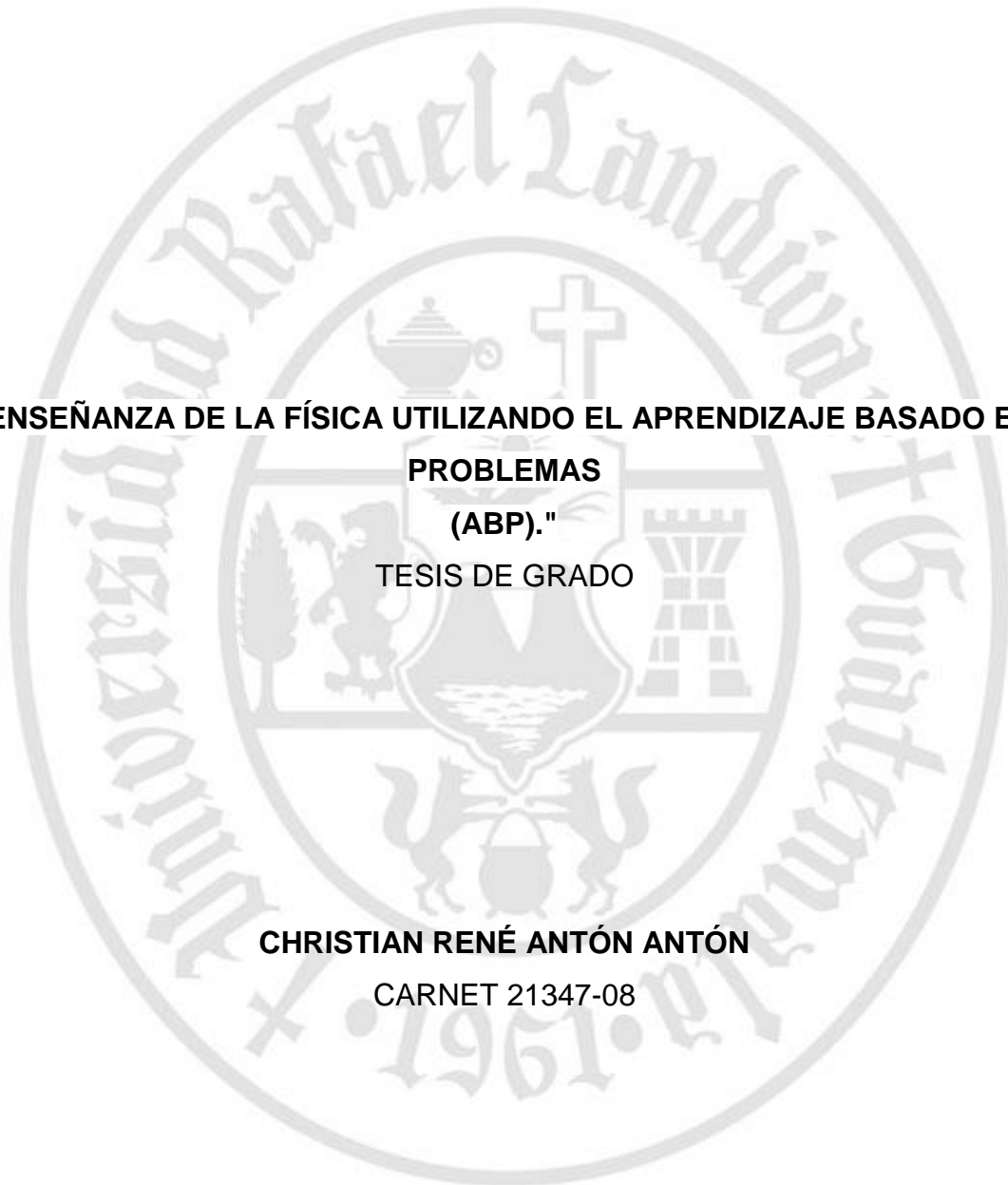


UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

FACULTAD DE HUMANIDADES

LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA



**"ENSEÑANZA DE LA FÍSICA UTILIZANDO EL APRENDIZAJE BASADO EN
PROBLEMAS
(ABP)."
TESIS DE GRADO**

CHRISTIAN RENÉ ANTÓN ANTÓN

CARNET 21347-08

ZACAPA, FEBRERO DE 2016

CAMPUS "SAN LUIS GONZAGA, S. J" DE ZACAPA

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA

**"ENSEÑANZA DE LA FÍSICA UTILIZANDO EL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS
(ABP)."**

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
HUMANIDADES

POR
CHRISTIAN RENÉ ANTÓN ANTÓN

PREVIO A CONFERÍRSELE
EL TÍTULO Y GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA

ZACAPA, FEBRERO DE 2016
CAMPUS "SAN LUIS GONZAGA, S. J" DE ZACAPA

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. EDUARDO VALDES BARRIA, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE HUMANIDADES

DECANA: MGTR. MARIA HILDA CABALLEROS ALVARADO DE MAZARIEGOS
VICEDECANO: MGTR. HOSY BENJAMER OROZCO
SECRETARIA: MGTR. ROMELIA IRENE RUIZ GODOY
DIRECTORA DE CARRERA: MGTR. HILDA ELIZABETH DIAZ CASTILLO DE GODOY

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

MGTR. JULIAN RAMIREZ DE ROSA

REVISOR QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

LIC. EMMA JANETH GALDAMEZ MARROQUIN



Universidad
Rafael Landívar
Tradicón Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE HUMANIDADES
No. 051327-2016

Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado del estudiante CHRISTIAN RENÉ ANTÓN ANTÓN, Carnet 21347-08 en la carrera LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA, del Campus de Zacapa, que consta en el Acta No. 05702-2016 de fecha 30 de enero de 2016, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

"ENSEÑANZA DE LA FÍSICA UTILIZANDO EL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP)."

Previo a conferírsele el título y grado académico de LICENCIADO EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 16 días del mes de febrero del año 2016.



Irene Ruiz Godoy
MGTR. ROMELIA IRENE RUIZ GODOY, SECRETARIA
HUMANIDADES
Universidad Rafael Landívar

Guatemala, 06 de noviembre de 2015

Señores Consejo
Facultad de Humanidades
Universidad Rafael Landívar
Ciudad

Tengo el agrado de dirigirme a usted para someter a su consideración el informe final de la tesis "Enseñanza de la Física utilizando en Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)" del estudiante Christian René Antón Antón, carné 21347-08 de la carrera de Licenciatura en la Enseñanza de Matemática y Física.

He revisado el mismo y considero que llena los requisitos exigidos por la facultad de Humanidades para trabajos de esta naturaleza por lo que solicito nombren al revisor, para la evaluación respectiva.

Atentamente,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Julián Ramírez de Rosa', with a long horizontal flourish at the bottom.

Mgtr. Julián Ramírez de Rosa
Asesor

Agradecimientos:

A Dios: Por fortalecerme en los momentos más difíciles de mi vida, por guiarme en todo tiempo en la lucha por alcanzar mis sueños y no permitir que renunciara a ellos.

Al Instituto de Educación Básico por cooperativa de la Aldea La Trementina: por permitirme realizar el trabajo de campo que requirió la investigación y por el apoyo que se proporcionó durante todo el proceso.

Al Ingeniero Julián Ramírez de Rosa: por su apoyo, tiempo, paciencia y dedicación en la elaboración y desarrollo de la tesis.

A mis amigas y amigos: por todo el apoyo brindado en los años de estudio.

A Cesar Augusto Ramírez Felipe: Por motivarme y apoyarme en los momentos difíciles.

A Jorge Alberto Camacho Acevedo: Por ser un amigo incondicional, en las buenas y en las malas.

Dedicatoria:

A Dios: Le dedico una meta más de mi vida, ya que sin Él esto no hubiera sido posible.

A mis Padres: Cristina Antón y Miguel Antón, por apoyarme en las decisiones tomadas, ustedes son mi guía; sin su apoyo, amor y dedicación no sería la persona que soy hoy.

A mis hermanas y hermano: Jasmin, Mishell, Marilyn, Daniela y Emerson por su apoyo en las buenas y en las malas decisiones que tomé a lo largo de mi vida.

A mi esposa: Sara por el apoyo, amor y comprensión, ya que el tiempo que no estaba con ella sabía que era por superarme y ser un mejor profesional.

A mi hija: Jasny por ser el regalo más grande de Dios en mi vida, mi esfuerzo es para que me veas como ejemplo a seguir.

INDICE GENERAL

	Página
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).....	15
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	21
2.1 Objetivos.....	21
2.1.1 Objetivo general:	21
2.1.2 Objetivos específicos:.....	22
2. 2 hipótesis	22
2. 3 Variables o elementos de estudio:	22
2.4 Definición de las variables.	23
2.4.1 Definición conceptual de las variables	23
2.4.2 Definición operacional de las variables.....	24
2.5 Alcances y límites.....	24
2.6 Aportes	24
III. MÉTODO	26
3.1. Sujetos	26
3.2 Instrumentos	26
3.3 Procedimiento.....	28
3.4 Tipo de investigación, diseño y metodología estadística	28
IV. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	31
4.1 Pre-evaluación	31
4.2 Post-evaluación.....	32
4.3 Encuesta.....	38

4.4 Entrevista	39
V. DISCUSIÓN	40
VI. CONCLUSIONES	47
VII. RECOMENDACIONES	48
IV. Referencias	49
ANEXOS	51

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción de los instrumentos	26
Tabla 2. Cuadro comparativo vacío	29
Tabla 3. Resultados en pre y post evacuación por estudiante.....	33
Tabla 4. Cuadro comparativo de ambas evaluaciones.....	34
Tabla 5. Cuadro comparativo de grupo control.....	35
Tabla 6. Cuadro comparativo de grupo experimental.....	35
Tabla 7. Cuadro comparativo de grupo control para verificación de cambios.....	36
Tabla 8. Cuadro comparativo de grupo experimental para verificación de cambios...	36

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Resultados de pre-evacuación.....	31
Gráfico 2. Resultados de post-evaluación.....	33
Gráfico 3. Comparación entre pre y post-evaluación	37

RESUMEN

Ante la realidad que vive Guatemala en educación, especialmente en el área científica y las prácticas pedagógicas dentro del salón de clases, el presente estudio está orientado a caracterizar el efecto de la aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en el rendimiento de los estudiantes en la materia de Física, para promover un método que se pueda utilizar para alcanzar un aprendizaje significativo, donde los mismos estudiantes le atribuyan significado a la información recibida. Para obtener información se trabajó con dos grupos, uno de control y otro experimental, el grupo control trabajó de la misma manera como lo venían haciendo en todo el procesos educativo, por aparte el grupo experimental trabajó usando el ABP. Se trabajó usando la estadística asociada a un estudio de tipo cuasi-experimental que corresponde a no paramétrica. Para conocer si el ABP tuvo efecto en el rendimiento académico se aplicó la prueba de McNemar (para la significación de cambios) comparando los resultados entre una pre-evaluación y una post-evaluación. Los resultados en las evaluaciones, encuesta y entrevista reflejan una mejora notable en el rendimiento de los estudiantes que participaron en el grupo experimental, además mejoraron la capacidad de resolver problemas, asociar conceptos con hechos reales, trabajo en equipo, manejo de conflictos y liderazgo. Es recomendable realizar futuras investigaciones similares por un periodo mayor de tiempo.

Palabras clave: aprendizaje, ABP, método, rendimiento, método, aprendizaje significativo.

I. INTRODUCCIÓN

En un principio, la sabiduría de la sociedad se transmitía oralmente en la familia y en la iglesia. Este tipo educación no formal era el mundo de la vida cotidiana. Los conocimientos adquiridos eran costumbres, comportamientos, creencias, valores y técnicas de trabajo que los niños y jóvenes de cada lugar debían conocer. Las personas mayores eran los guías, mientras que los niños y jóvenes repetían el modelo, en otras palabras solo era una transmisión de forma de vida. A partir del siglo XIX se crean los sistemas nacionales de educación, garantizando a los niños una escolarización obligatoria y gratuita. Por eso se crean redes escolares, donde se les enseñaba a leer, a escribir, a contar y a respetar los valores de la sociedad. Los profesores eran los transmisores de esa información, mientras que los niños eran los receptores pasivos. Hoy, esta concepción de enseñanza y aprendizaje ha cambiado, el educador es un mediador entre el alumno y el conocimiento, ubicando a los estudiantes en los protagonistas activos que construyen su propio aprendizaje. Y si, durante muchos años, la finalidad de las escuelas ha consistido en alfabetizar la población, en la actualidad se trata de aprender significativamente para aprender a aprender (Tenutto, 2007).

Tenutto (2007, p. 567) citando a Fernstermacher señala que “La tarea del profesor consiste en apoyar el deseo de un alumno de estudiar (ser estudiante) y mejorar su capacidad de hacerlo, el aprendizaje es un resultado del estudiante, no un efecto que sigue de la enseñanza como causa”

En la actualidad el docente debe buscar en los estudiantes un significado para los conocimientos adquiridos en el proceso de enseñanza aprendizaje. El concepto de

aprendizaje significativo es abordado de una manera especial por todos aquellos involucrados en el campo educativo, algunos sin entender y comprender el significado real que implica este concepto. En el proceso de enseñanza aprendizaje se busca una educación que fomente el aprendizaje significativo, se menciona que este tipo de aprendizaje es una forma de que los estudiantes le den un significado a lo que aprenden en el salón de clases, sin embargo el creer o saber sobre el aprendizaje significativo sin conocer realmente la teoría sólida que lo sustenta, en este caso la teoría de la asimilación del aprendizaje propuesta por David Ausubel en 1963, no lleva a alcanzar un aprendizaje realmente significativo (Guzmán, 2009).

En la enseñanza de física, que “es una ciencia natural que estudia el movimiento de los cuerpos, los fenómenos térmicos, la luz, el sonido, la electricidad, el magnetismo y la estructura de la materia” (Gutiérrez, 2009, pág. 3), que además se considera como “la ciencia más fundamental; aborda los principios básicos del universo. Constituye los cimientos sobre los cuales se erigen otras ciencias físicas: la astronomía, la química y la geología. La belleza de la física radica en la simplicidad de sus teorías fundamentales y en la manera en que solo unos cuantos conceptos, ecuaciones y suposiciones fundamentales pueden alterar y expandir nuestra visión del mundo que nos rodea” (Serway, 1997, pág. 1) es fácil lograr que el conocimiento sea significativo e interactivo, pues en el entorno todo está en movimiento e intercambiando energía, entonces el docente debe tomar los acontecimientos cotidianos y generar actividades que ayuden a lograr un mejor aprendizaje en los estudiantes, “ya sabes que no puedes gozar de un juego a menos que conozcas sus reglas, sea de pelota, de computadora, o tan solo de salón. Igualmente no puedes apreciar bien tu entorno, sino hasta que comprendas las reglas de la naturaleza. La física es el estudio de estas reglas, que te enseñarán la manera tan bella en que se relaciona todo en la naturaleza. Verás la estructura

matemática de la física en numerosas ecuaciones, pero más que recetas de cálculo, verás esas ecuaciones como guías para pensar” (Hewitt, 2004).

Según González (2007) la educación siempre ha sido el pilar de la formación de la sociedad y el futuro del hombre, por esta razón, la principal estrategia para lograr el desarrollo social es la preparación de personas, desarrollando en ellas habilidades, destrezas y capacidades que forjen un ambiente de condiciones humanas estables para sí y la comunidad, logrando así contribuir a la construcción de una mejor sociedad.

La educación que utiliza un sistema tradicional se considera como el proceso mediante el cual, una sociedad asimila a sus nuevos miembros incorporados a sus valores, reglas, pautas de conocimiento, saber, prácticas, ritos y costumbres que la caracterizan. La educación debe también promover entre los individuos la siembra de inquietudes, preguntas, espíritu crítico, de conjetura y creatividad que les permita rescatar de sí mismos lo más valioso; sus talentos y capacidades innovadoras, sus potencialidades como personas, su compasión y su solidaridad, para lograr con ello una educación integral (González, 2007).

González (2007) también menciona que la enseñanza es un proceso realizado conjuntamente por la interacción de tres elementos: el primer elemento es el profesor o docente, el segundo son los estudiantes y el tercero es el objeto de conocimiento. En este proceso el docente transmite sus conocimientos a los estudiantes a través de diversos medios, técnicas y herramientas de apoyo; siendo él la fuente del conocimiento, y el alumno un simple receptor pasivo del mismo. De acuerdo con las concepciones constructivistas, el docente debe actuar como “facilitador”, “guía” además ser él mismo el nexo entre el conocimiento y los alumnos,

logrando un proceso de interacción, basado en la iniciativa y el afán de saber de los alumnos; haciendo del proceso una experiencia agradable para los estudiantes, tratando de individualizar de algún modo la educación.

Si se establece un orden en relevancia al saber, se encuentran en primer lugar a los docentes, bajo la perspectiva de ser “dueños” del conocimiento y de ofrecer a sus estudiantes lo que ellos consideren necesario, haciendo entonces que el proceso de aprendizaje se convierta en una simple acumulación de información, datos, cifras o algoritmos que en muchas ocasiones no tienen una intención definida y no son recreables en contexto, llevando a un proceso viciado solo en el uso de la memoria. Pero, es importante aclarar que en la actualidad, los éxitos que se dan en la escuela, son logrados a partir de apuestas educativas diferentes e innovadoras que nacen en docentes que ven en la enseñanza un reto al que deben enfocarse esfuerzos para alcanzar aprendizajes en profundidad y con sentido, dando un verdadero valor a lo que se está aprendiendo, llevando a los estudiantes a la utilización de sus conocimientos, desarrollando en ellos capacidades que les ayuden a desarrollarse en la sociedad actual. En muchas instituciones educativas se ve a los estudiantes como acumuladores de información, los cuales muchas veces ni siquiera le ven sentido a lo que reciben, y solo atienden a responder acorde a las conveniencias de los docentes y lo que éstos quieren escuchar; por ello, indicar que a los estudiantes se les tiene en sentido de jerarquías, en el rango inferior, no es una idea descabellada; más bien, es una realidad educativa. Esta organización jerárquica que se ha dado con el pasar de los años ha permitido que al privilegiar el saber sobre los demás dominios, entonces, aquellos que lo reciben sean simples espectadores de la realidad, partiendo del hecho que lo que el docente imparte es una verdad irrefutable sobre la cual no hay discusiones, sin brindar un espacio para expresar opiniones y percepciones personales,

no permitiendo así el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes. Esto ha permitido que el aprendizaje de algunas disciplinas científicas en el ámbito escolar, no sea más que la repetición de lo recibido en el aula, y que las formas de actuación de los estudiantes se circunscriba meramente a la de ser receptores y almacenadores de la información recibida, que en la mayoría de las ocasiones, llega a ser irrelevante o con poca comprensión, llevando esto a ideas o teorías alejadas de los modelos científicos impartidos en el ámbito escolar, donde quizá sería mejor llevar a experiencias específicamente científicas, es decir, a situaciones donde los estudiantes puedan aprovechar mejor la información recibida de parte de los docentes; donde se pueda interactuar con el medio y la información (Henaó, 2013).

Henaó (2013) continúa explicando que en lugar de mostrarse una relación jerárquica en el saber, los docentes y los estudiantes, o en las relaciones que se dan al interior del aula; existe una sinergia entre ellos, se muestra una intención marcada en quienes reciben el saber, con el fin de hacerlos partícipes activos del proceso de enseñanza-aprendizaje, donde puedan verse verdaderas construcciones interactivas de los conceptos, apoyándose siempre por el acompañamiento y seguimiento del docente, que en un nuevo rol, no es solo aquel que transmite los conocimientos, sino que también, ayuda a elaborarlos, además de poder compartir sus opiniones con sus compañeros para enriquecer lo aprendido. Si esto se da, entonces, el aprendizaje que se genere en el interior de esta relación será producto de procesos de reflexión, investigación y razonamiento colectivo donde el saber sea una construcción y no una entrega acabada, y donde los profesores pasen de ser figuras impositivas dueñas del saber, a ser constructores del conocimiento y acompañantes de los procesos, sirviendo como medio de enlace entre los conocimientos y los estudiantes.

Henao (2013) citando a Kauderer (1999) afirma que es posible reconocer que la mayoría de los docentes conciben la ciencia, como un proceso que carece de conflictos y conjeturas, moralmente neutro, intemporal y universal, esta forma de actuar y de pensar del docente hace que se vea la enseñanza de la ciencia como una simple entrega de conceptos acabados, sin historia ni trascendencia, que no conducen a ningún lado y que no plantean refutación alguna. En este estudio en particular se puede decir que los docentes conciben la enseñanza de física como un área de estudio con la que no se puede interactuar con el medio, donde las cosas son como ya se establecieron, sin dar margen a la discusión o interpretación personal de las leyes establecidas, la enseñanza de esta materia se ha viciado y se han tomado las ecuaciones como simples recetas de cálculo con las que se puede determinar información desconocida. Al actuar de esta manera se notará como los estudiantes son incapaces de utilizar los conocimientos recibidos para la explicación de los fenómenos cotidianos, igualmente “no aprenden conceptos fundamentales de las ciencias sino caricatura de ellos, que conlleva a ver la enseñanza poco divertida y frustrante”. (Brunner 1987, citado por Tamayo, 2003); éstos tal vez, son los principales problemas que se evidencian y que alejan día a día más a nuestros estudiantes del querer aprender física.

Son muchos los problemas que se pueden observar en el contexto educativo, y pocas las oportunidades que se les brinda a los estudiantes para superar tales inconvenientes; el fracaso escolar, por ejemplo, es entendido por muchos como la imposibilidad que se tiene para comprender lo que es enseñado en la escuela, pero casi nunca se hace mención a que malas prácticas en el aula, son en gran parte, las responsables de tales situaciones. Por todo lo anterior se esperó que al trabajar con un método diferente se pudieran conseguir mejores

resultados en cuanto al aprendizaje y la solución de problemas cotidianos o mayormente a la interpretación científica de los acontecimientos cotidianos (Henaó, 2013).

La bibliografía pone de manifiesto, que las publicaciones sobre Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) son escasas, siendo la mayoría en inglés, en español son pocas las publicaciones. La ausencia de publicaciones relacionadas con ABP aplicado en un curso de física, utilizando una metodología similar a la nuestra, impide confrontar los resultados que se obtengan con estudios similares, por esta razón solo se tomaron investigaciones donde se aplicó el aprendizaje basado en problemas (ABP).

En la presente investigación se propuso el uso del “Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)” en la enseñanza de contenidos de física. En estudios que se han realizado la mayoría concluye con que es un método que mejora el aprendizaje y la habilidad para resolver problemas.

Guzmán (2009) realizó un estudio en Tijuana, México, sobre el uso del Aprendizaje Basado en Problemas en un curso de matemáticas, cuyo objetivo general era medir la aceptación de la aplicación del ABP en equipos colaborativos en un curso de Matemáticas con estudiantes de Ingeniería. El estudio se realizó bajo una metodología correspondiente a un estudio de caso de un grupo, en el cual se procesaron porcentajes de opciones de respuesta de las preguntas de cada cuestionario. Los resultados muestran una mejor actitud y mayor participación de los estudiantes, orden, liderazgo, disponibilidad al cambio de ideas, armonía, manejo de conflictos, mayor responsabilidad, mejoría en las habilidades de comunicación, incremento en el trabajo colaborativo y aplicación de conceptos a la vida real, en pocas palabras se alcanza un aprendizaje significativo. Algunas de las conclusiones a las que

llegaron es que al utilizar problemas o casos especialmente diseñados para motivar el aprendizaje de los aspectos más relevantes de Matemáticas, éstos se centran en el aprendizaje del estudiante y no en el papel del docente, es decir, el trabajar en equipos pequeños de cuatro elementos hace que el profesor sea un facilitador del proceso y no una autoridad, desde el punto de vista conceptual, el ABP facilita la interdisciplinaridad y el conocimiento integral. En este sentido de razonamiento el ABP es un método ideal para lograr este objetivo, porque promueve la adquisición de conocimientos relevantes enfocados a la solución de problemas. Otro aspecto importante es que el proceso de adaptación del ABP es lento por parte del alumno y pareciera ser también por parte del docente que no está familiarizado con la aplicación de la estrategia del ABP, obstáculo que debe superarse llevando a cabo técnicas de trabajo colaborativo y permeando una confianza en los estudiantes y la capacidad de cada uno de ellos en el proceso de aprendizaje que están siguiendo.

Un estudio realizado en Manizales por Henao (2013), titulado “enseñanza y aprendizaje del concepto naturaleza de la materia mediante el Aprendizaje Basado en Problemas” teniendo como objetivo caracterizar las ideas que tienen los estudiantes acerca del concepto naturaleza de la materia, tomando un modelo de carácter descriptivo de corte cualitativo en el que se hizo un estudio de caso que consiste en proporcionar una serie de situaciones que representan problemáticas diversas de la vida real para que se estudien y analicen, de esta manera, se pretendió afianzar en los alumnos la generación de soluciones frente a las mismas. En este estudio se logró tener conceptualizaciones más cercanas sobre la naturaleza de la materia en el ámbito escolar, fue así como al inicio del trabajo las concepciones alternativas relacionadas al concepto eran mayores al 80% y al final estuvieron cercanas al 27%, los estudiantes al final de la propuesta llegaron a dar respuesta a situaciones cotidianas basándose en

conceptualizaciones cercanas a la discontinuidad de la materia, tales como: explicación desde la composición (66,5%) y no de la apariencia, la cinética (61.1%) y vacío en las partículas (27,2%). Este concepto (ABP) se considera un agregado educativo, por ello la necesidad de trabajarse en el aula con el uso de estrategias y metodologías de participación para que las conceptualizaciones lleguen a ser un constructo entre pares y no una entrega acabada por parte del docente, por ello se recomienda que las metodologías constructivistas donde se involucran procesos de construcción de conceptos deben ser la generalidad y no excepción, pues en la medida en que las condiciones en el aula sean más favorables para aquellos que aprenden (los estudiantes) se verán avances significativos en ellos, además las relaciones al interior del sistema educativo deben ser más dinámicas y orientadas en un mayor porcentaje a los estudiantes; los conceptos por su parte, deben ser construidos y no entregados como productos finales por el docente, y esto puede alcanzarse en la medida que la lógica al interior de la triada docente – estudiante – saber no se vea circunscrita meramente a esta última.

En Granada Lloveras (2011) realizó una investigación titulada “influencia del Aprendizaje Basado en Problemas en la práctica profesional” teniendo como objetivo analizar si existe una concordancia entre las competencias que adquirieron con el ABP durante, el periodo de estudiantes y las que utilizan durante su actividad profesional. Seleccionó un método de investigación mixto; la parte cualitativa se hizo con un estudio tipo Grounded Theory (teoría fundamentada), mientras que la parte cuantitativa se basa en un análisis descriptivo de frecuencias, el estudio fue concurrente, utilizándose varias preguntas abiertas simultáneamente. Los resultados obtenidos muestran que la práctica profesional cambia su valoración al orientarse hacia los problemas del clima del equipo, la resolución de los problemas del día a día, y el autoaprendizaje permanente. El estudio pone de manifiesto que

el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), es considerado por casi la totalidad de los participantes en el estudio, como una formación con un impacto muy positivo en su actividad profesional diaria. Es decir las habilidades transversales adquiridas con el ABP son útiles para la vida profesional. Durante el periodo de estudiantes así como la etapa profesional, las respuestas permiten identificar 6 categorías comunes; estas son autoaprendizaje, comunicación, pensamiento crítico, actitudes, trabajo en equipo y visión holística del paciente, todas ellas con una correspondencia clara con las competencias transversales de enfermería. Los resultados permiten interpretar la importancia del ABP en relación a la sociedad del conocimiento y sus paradigmas. La conclusión de nuestro interés es que el autoaprendizaje, el trabajo en equipo y los hábitos intelectuales que se entrenan con el ABP persisten en la etapa profesional, y son eje de la sociedad del conocimiento en el espacio europeo de educación superior.

Campos y Méndez (2012) en su investigación tuvieron como objetivo proponer unos lineamientos didácticos para la enseñanza y el aprendizaje del emprendimiento en la educación media técnica a partir del enfoque Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) para contribuir a la formación de ciudadanos emprendedores. La investigación fue de naturaleza aplicada pues sus resultados son susceptibles de aplicar en el corto plazo en contextos educativos y sociales, además tiene un carácter descriptivo-interpretativo con el propósito de dar soluciones a problemas prácticos de la institución educativa a partir de la caracterización del estado actual del problema para diseñar orientaciones didácticas desde el enfoque Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), que contribuyan a la formación de estudiantes emprendedores en la educación media técnica. El desarrollo metodológico de la investigación requirió de la complementariedad de métodos que permitieron realizar un

análisis integral al fenómeno educativo relacionado con la enseñanza del emprendimiento y del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Los métodos cualitativos que guiaron esta investigación son el análisis y síntesis, el inductivo-deductivo, el histórico-lógico y el estudio de documentación institucional; por su parte, los métodos cuantitativos utilizados para el procesamiento y sistematización de los datos fueron del nivel matemático estadístico. Los procesos de socialización de la información recolectada, son reconocidos en el ABP como imprescindibles, dado que permiten promover la participación activa de los estudiantes, además de desarrollar capacidades para resumir, describir y argumentar sobre la información recolectada. Para ello, se propone el uso de la conversación heurística como estrategia que guía al docente y los estudiantes por el camino del diálogo dirigido para propiciar el debate, la discusión y el intercambio de criterios que posibiliten la construcción de conclusiones a partir de las indagaciones realizadas y la concertación de los actores. La enseñanza debe focalizarse en la resolución de problemas contextualizados para docentes y estudiantes. El proceso de resolución de problemas debe permitir compartir y desarrollar significados, transformar la clase en una comunidad de aprendizaje y desarrollar en los estudiantes un discurso calificado para argumentar y proponer soluciones. La implementación de enfoques didácticos como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), enriquecido con las estrategias didácticas problematizadoras y, la naturaleza formativa y metacognitiva de la evaluación, se constituye en una alternativa para abordar los procesos de enseñanza y aprendizaje en instituciones de educación media técnica, desde una perspectiva contemporánea, teóricamente estructurada y metodológicamente flexible que propicie espacios de reflexión continua para favorecer las formas de enseñar y aprender en el aula de clase.

Por su parte Salinas (2010) realizó una investigación en Chile, donde se planteó el objetivo de analizar el efecto de estudiar la integral definida en paralelo con derivadas, sobre el rendimiento en cálculo de los estudiantes de ingeniería en informática de la, utilizando el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). El enfoque de la investigación fue cuantitativo, Según Roberto Sampieri (2003): “Es el que utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico para establecer patrones de comportamiento” (Pág. 6). Es decir, se analizaron registros de rendimiento, análisis de datos de Pre y Post test. El estudio fue de tipo explicativo, Según Roberto Sampieri (2003) “Pretende establecer las causas de los eventos, sucesos o fenómenos que se estudian”. (Pág.124), es decir, en la investigación lo que se pretendía es ir más allá de la propia descripción de la enseñanza tradicional del cálculo, sino responder a las causas del mal rendimiento, el por qué ocurre y en qué condiciones se da. El diseño de ésta investigación es Cuasi-Experimental, de dos grupos con Pre y Post Test a ambos grupos, puesto que: se toma una situación de control en la cual se manipulan, de manera intencional, una o más variables independientes (causas) para analizar las consecuencias de tal manipulación sobre una o más variables dependientes (efectos). Se aplicó un diseño de pre-test y pos-test y grupo de control, éste diseño incorpora la administración de pre-test a los grupos que componen el experimento. Como los sujetos se asignan al azar a los grupos, a éstos se les aplica simultáneamente el pre-test; un grupo recibe el tratamiento experimental y el otro no (es el grupo de control); por último, se les administra, también simultáneamente un post-test. Válido es mencionar que, en ambos casos existe una entrega de contenidos y ya sea usando orden y metodología tradicional por razones obvias los resultados entre pre y post test por separado para cada grupo deben subir, no obstante si analizamos por test se observa mayor diferencia entre los resultados del grupo de control. Después de hacer el análisis de los

resultados obtenidos mediante la prueba de McNemar se demostró que el grupo control cambió significativamente su rendimiento en los test aplicados. Una vez claros la nueva representación curricular es necesario pensar en el tipo de metodología, diremos la más adecuada para trabajar dichos conceptos y si bien es claro que no existe una receta y que no se debe dejar de lado la metodología tradicional nos encontramos con el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), método de enseñanza- aprendizaje que ha tomado más arraigo en las instituciones de educación superior en los últimos años. El ABP, es un método que es posible utilizar en la mayor parte de las disciplinas y si lo observamos como una técnica didáctica, al ser utilizado en combinación con otras técnicas se produce un mejor aprendizaje. Al comenzar a aplicar el cambio curricular en el grupo experimental, inmediatamente se observa un cambio de actitud hacia la asignatura, sin necesidad de aplicar ningún test y revisando las listas de asistencia aparece un elemento importante, los alumnos se sienten más motivados por asistir a las sesiones de clase, participando activamente. Dentro del proceso el alumno debe aprender a elaborar sus propios procedimientos para llegar al resultado, debe aprender a resolver problemas por sí mismo y también a discutir con otros. Además al trabajar con ABP se potencia el trabajo en equipo, permitiendo que el alumno desarrolle habilidades sociales que en una metodología tradicional se presentan en menor medida y en algún caso son nula.

Pineda (2014) buscando identificar las diferencias y ventajas que existen entre la metodología de enseñanza tradicional y el método de Aprendizaje Basado en Problemas, en la integración de proyectos para los cursos introductorios a la programación. Tomando como base un modelo de investigación descriptiva, los datos recolectados muestran que el ABP supera al método tradicional en el nivel de aprendizaje adquirido tanto para tutores como para

estudiantes, al menos en este caso. Según los datos recolectados, se determinó que el 73 % de los catedráticos está de acuerdo con la integración de proyectos utilizando el ABP como técnica de aprendizaje; el 18 % no estuvo de acuerdo y al 9 % le es indiferente. Los beneficios adquiridos en el uso de metodologías de aprendizaje dependen de la calidad de ejecución de las mismas, lo cual es proporcional al desempeño de los estudiantes y tutor. El tutor realiza funciones de mucha importancia en el ABP, por lo que debe ser capacitado para realizar una buena ejecución de la metodología. Debe seleccionarse a las personas más aptas para realizar la función de tutor en el ABP, ya que debe poseer ciertas características para la correcta ejecución del método. El ABP, a diferencia de otros métodos, provee muchas ventajas y desarrolla muchas habilidades. Entre ellas destacan el autoaprendizaje y responsabilidad académica. El dinamismo, en una correcta ejecución del ABP, es una buena fuente de motivación para los estudiantes.

De acuerdo con los estudios mencionados anteriormente la metodología es un factor que influye en el aprendizaje de los estudiantes, ya que en términos generales, se entiende como estrategias metodológicas, el conjunto de actividades, técnicas y medios que se planifican de acuerdo con las necesidades de la población a la cual van dirigidas, los objetivos que se persiguen y la naturaleza de las áreas y cursos, todo esto con la finalidad de hacer más efectivo el proceso de aprendizaje (Bran, 2013).

Bran (2013) en busca de propiciar la práctica de estrategias de enseñanza y evaluación del aprendizaje con enfoque didáctico- tecnológico activo y participativo. Establece a través de su investigación cuantitativa que las estrategias metodológicas en el proceso de enseñanza y aprendizaje juegan un papel muy importante tanto en la instrucción que proyecta el docente como la formación que recibe el estudiante, el conjunto de procedimientos, técnicas,

métodos, instrumentos que el docente utilice para enfocar los contenidos programáticos permitirá en gran medida el alcance de las competencias que se proponga para los estudiantes. Los resultados obtenidos evidencia que los estudiantes que se han visto limitados en su labor docente por la formación que recibieron bajo el enfoque tradicional de enseñanza y aprendizaje manifiestan que han buscado alternativas de solución para mejorar su nivel de enseñanza, y para ello siete (44 %) de los dieciséis indicaron que han buscado asesoramiento sobre las metodologías que exige el MINEDUC, mientras cinco (31 %) han buscado información sobre el enfoque alternativo; por otro lado cuatro (25 %) indicaron que practicar las metodologías alternativas con sus alumnos les ha ayudado a brindar una mejor enseñanza. Se recomienda a los docentes que opten una actitud innovadora en materia de metodologías y evaluación, así como a los estudiantes llevar aunado a la formación que reciben en la Universidad, un interés autodidacta para obtener una mejor preparación, por ende poder ejercer una docencia de calidad. Que los docentes sean coherentes en cuanto al enfoque que utilizan durante el proceso de enseñanza, con el que aplican en el momento de evaluar los aprendizajes obtenidos por los estudiantes, adoptando la modalidad de la evaluación alternativa, la cual permite verificar efectivamente el conocimiento que ha construido el estudiante y de todo lo que se ha aprehendido.

1.1 Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).

La técnica del ABP se basa en el principio de la construcción del aprendizaje por parte del alumno, es decir en el constructivismo, de ahí que se le considera el centro del proceso de enseñanza aprendizaje, teniendo un rol activo en él, participando en actividades colaborativas como miembro de un grupo donde se fomenta el auto estudio. Se fomenta, también, el

desarrollo de habilidades y destrezas que ayudan a mejorar en la toma de decisiones, capacidad de búsqueda de información para su análisis y posteriormente relacionarla con el entorno a través de la solución de problemas reales. (Guzmán, 2009).

El Aprendizaje Basado en Problemas, es una metodología docente constructivista orientada a formar profesionales dentro del paradigma “aprender a aprender” (Lloveras, 2011). Además Lloveras (2011) citando a Guillamet (2008), Bechtel (1999) y Modsley (1999) afirma que el ABP tiene como beneficio principal la construcción del conocimiento propio a través del autoaprendizaje, pero también el desarrollo de competencias transversales como la comunicación, la escucha activa, la discusión argumentada, la responsabilidad de grupo, el trabajo colaborativo y la repartición de tareas. Otros valores son la búsqueda de información, el manejo del tiempo, la contextualización de tareas en escenarios distintos y finalmente la aceptación del autoanálisis y autoevaluación.

En éste enfoque se utilizan problemas complejos de la vida real para motivar a los estudiantes a identificar e investigar los conceptos y principios que necesitan aprender para solucionar tales problemas. Los alumnos trabajan en pequeños equipos de aprendizaje, aunando sus habilidades colectivas mientras van adquiriendo, comunicando e incorporando la información en un proceso que se asemeja al de una investigación (Salinas, 2010).

Guzmán (2009) citando a Polya, (2005) menciona que antes de la aplicación del ABP en las universidades se publicó un libro cuya aparición revolucionó la manera de plantear y resolver problemas, este texto dedicaba completamente su contenido a recomendaciones básicas para resolver problemas a través de cuatro fases: comprensión del problema, buscar relaciones

entre los diversos elementos del problema para trazar un plan, ejecución del plan y, una vez encontrada la solución, comprobar los resultados obtenidos, este método actualmente se conoce como el método de Polya, el cuál es utilizado en algunas universidades del país en determinados cursos relacionados con la solución de problemas.

Las nuevas tendencias se iniciaron con un modelo introducido como plan piloto en la Universidad de McMaster, Canadá, en el año de 1969 por Howard Barrows, a quien se le acredita ser el primero en aplicar el ABP (Barrows y Tamblyn, 1980; Savin-Baden y Howell, 2004) citados por Guzmán (2009). A partir de un texto-problema estratégicamente redactado se describe un escenario real donde los estudiantes deben proceder a su análisis, buscar la información relevante que interviene en el problema y su solución mediante el planteamiento basado en la lectura crítica de teorías y leyes; esta metodología lo que busca es hacer transitar al estudiante por caminos similares a los que los científicos recorren para llegar a sus conclusiones.

Con la solución de problemas se busca que los estudiantes sean capaces de atribuirle significado real, además de desarrollar algo que se conoce como la capacidad heurística, esta se puede describir como el arte o la ciencia del descubrimiento y de la invención, es decir, resolver problemas mediante la creatividad y el pensamiento lateral o divergente si tener un modelo específico a seguir, se deja abierta la posibilidad de resolver problemas por el método que el estudiante prefiera. Así, al pasar de los problemas estructurados a los no estructurados, se deja a un lado la precisión del enunciado del problema, del procedimiento usado para resolverlo y de la justificación de la comprobación (Guzmán, 2009).

En esta nueva perspectiva los docentes deben transformar su papel de transmisor de información al de facilitador, mediador o guía del aprendizaje. Esto es un reto para muchos docentes, pues temen que haya una pérdida de poder y control cuando se mueven hacia el papel de facilitadores, especialmente en los docentes que imparten cursos en área científica, ya que piensan que los estudiantes no serán capaces de construir su conocimiento (Guzmán, 2009).

El ABP consiste en el planteamiento de un problema, donde su construcción, análisis y solución constituyen el foco central de la experiencia que lleva a los estudiantes a darle significado real a lo aprendido. Suele definirse como una experiencia pedagógica de tipo práctico organizada para investigar y resolver problemas vinculados al mundo real, la cual fomenta el aprendizaje activo y significativo para lograr una mejor integración del aprendizaje escolar con la vida real donde por lo general no se establece ninguna o poca relación. De esta manera el ABP requiere de la elaboración y presentación de situaciones reales o simuladas relacionadas con la construcción del conocimiento por parte de los estudiantes o el ejercicio reflexivo de determinada capacidad en cualquier ámbito de conocimiento, práctica o ejercicio profesional. Los estudiantes que se enfrenten al problema deben analizar de manera detallada toda la información posible y elegir varias opciones para darle solución al problema (Díaz, 2005).

Díaz Barriga Citando a Torp y Sage (1998, p. 37) indica que las características básicas del ABP se plantean las siguientes:

- Compromete activamente a los estudiantes como responsables de una situación problema.

- Organiza el currículo en torno a problemas holistas que generan en los estudiantes aprendizajes significativos e integrados.
- Crea un ambiente de aprendizaje en el que los docentes alientan a los estudiantes a pensar y los guían en su indagación, lo que les permite alcanzar niveles más profundos de comprensión.

Con la aplicación del ABP los estudiantes participan activamente además de sentirse motivados por la solución de problemas y la aplicación de las ciencias exactas, en la época actual esto se ha ido perdiendo y no es necesario investigar para darse cuenta de ello, basta con solo ser docente de cursos que involucran conocimientos numéricos para su estudio, por ello es necesario aplicar en los centros educativos un método que permita mejorar el rendimiento de los estudiantes por medio del aprendizaje, y a su vez mejorar la opinión de que se tiene sobre el área de física.

Mientras los docentes consideran al Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como una “*técnica*”, la gran mayoría de los estudiantes consideran que es una forma de enseñar y aprender a solucionar problemas reales a partir de aspectos relacionados con su vida diaria y el desarrollo de sus entornos (Arias, 2012).

En pocas el ABP consiste en un grupo pequeño de alumnos que se reúne, con la facilitación de un tutor, a analizar y resolver un problema seleccionado o diseñado especialmente para el logro de ciertos objetivos de aprendizaje. Durante el proceso de interacción de los alumnos para entender y resolver el problema se logra, además del aprendizaje del conocimiento propio de la materia, que puedan elaborar un diagnóstico de sus propias necesidades de

aprendizaje, que comprendan la importancia de trabajar colaborativamente, que desarrollen habilidades de análisis y síntesis de información, además de comprometerse con su proceso de aprendizaje. Dentro de la experiencia del ABP los alumnos van integrando una metodología propia para la adquisición de conocimiento y aprenden sobre su propio proceso de aprendizaje (Bran, 2013).

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad los conocimientos científicos despiertan poco interés en los estudiantes, y esto los lleva a mostrar rechazo por cualquier materia que necesite este tipo de conocimientos, como es el caso de la física. El rechazo de un estudiante hacia una materia provoca en la mayoría de los casos que sus resultados no sean los deseados. En otros países como España, Chile, Colombia y México (tomando los antecedentes citados) se ha aplicado el ABP, los resultados que se han obtenido son buenos en la materia que se utiliza, por ello es aceptable que se pueda aplicar a los contenidos de física en el nivel básico de nuestro país. Esto ayudaría a mejorar, en primer lugar, los resultados de los estudiantes, además de desarrollar agrado por los contenidos científicos. Sí se capacitara a los profesores que imparten la materia de física, para que demuestren la importancia que tiene en la sociedad y las aplicaciones que ayudan a desarrollar la tecnología que ahora existe, los resultados esperados se verían realmente. Entonces se podría conocer ¿cuál es el efecto del ABP en el rendimiento de los estudiantes?

2.1 Objetivos

2.1.1 Objetivo general:

- Caracterizar el efecto de la aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas en el rendimiento de los estudiantes.

2.1.2 Objetivos específicos:

- Comparar los resultados obtenidos en una pre-evaluación en un grupo experimental y un grupo control.
- Comparar los resultados obtenidos en una post-evaluación en un grupo experimental y un grupo control.
- Describir el rendimiento de los estudiantes del Instituto Mixto de Educación Básica Por Cooperativa La Trementina, Zacapa, usando metodología tradicional.

2. 2 Hipótesis

- H_0 : Los cambios en el rendimiento de los estudiantes no se deben a la aplicación del método ABP.
- H_1 : Los cambios en el rendimiento de los estudiantes se deben a la aplicación del método ABP.

2. 3 Variables o elementos de estudio:

- Aprendizaje basado en problemas.
- Rendimiento académico.

2.4 Definición de las variables.

2.4.1 Definición conceptual de las variables

- **Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).**

Branda (2006) citando a Norman y Schmidt (1992) establece que la metodología ABP es una colección de problemas cuidadosamente contruidos por grupos de profesores de materias afines que se presentan a pequeños grupos de estudiantes auxiliados por un tutor. Los problemas, generalmente, consisten en una descripción en lenguaje muy sencillo y poco técnico de conjuntos de hechos o fenómenos observables que plantean un reto o una cuestión, es decir, requieren explicación. La tarea del grupo de estudiantes es discutir estos problemas y producir explicaciones tentativas para los fenómenos describiéndolos en términos fundados de procesos, principios o mecanismos relevantes.

- **Rendimiento académico.**

“Rendimiento procede del latín “rendere” que significa vencer, dar fruto o utilidad a una cosa al referirse al rendimiento académico, estamos hablando de los resultados obtenidos a través de un proceso evaluativo que puede variar respecto a tiempo pero que cumple con la función de constatar el grado de aprendizaje de los educandos. Así también se refiere al resultado obtenido, producto de la tarea docente, al aprovechamiento real efectuado por el alumno en el grado con que se han alcanzado los objetivos” (Repetto, 1985, pág. 319).

2.4.2 Definición operacional de las variables

- **Aprendizaje basado en problemas.**
 - ✓ Capacidad de solucionar problemas del entorno.
 - ✓ Confrontar conceptos con hechos del entorno.

- **Rendimiento académico.**
 - ✓ Notas obtenidas por los estudiantes en pre-evaluación
 - ✓ Notas obtenidas por los estudiantes en post-evaluación.

2.5 Alcances y límites.

El alcance de esta investigación es caracterizar el efecto de la enseñanza de la Física utilizando el Aprendizaje Basado en Problemas en el rendimiento de los estudiantes. Para ello se tomó a los estudiantes de tercero básico del Instituto Básico por Cooperativa La Trementina, Zacapa, en el área de ciencias naturales 3. Por las características particulares del grupo y el establecimiento educativo, los resultados que se obtuvieron pueden marcar una tendencia sobre la eficiencia de la enseñanza de la física utilizando el Aprendizaje Basado en Problemas en el rendimiento de los estudiantes.

2.6 Aportes

Los resultados que se obtuvieron en esta investigación aportan conclusiones y juicios útiles para el docente que imparta la materia de estudio, dándole los lineamientos y características para implementar el Aprendizaje Basado en Problemas en temas de física en el nivel de educación básica. El instituto logró tener un método nuevo que le ayudó a mejorar el nivel

de los estudiantes que formaron parte del grupo experimental en un periodo de tiempo corto, además la aplicación del ABP puede incrementar el prestigio de la institución. Los estudiantes tuvieron la experiencia de conocer la parte científica de la naturaleza y los acontecimientos cotidianos. La eficiencia del ABP aplicado a física es positiva, por lo tanto este método se puede utilizar en cualquier lugar de nuestro país.

III. MÉTODO

3.1. Sujetos

Esta investigación se realizó con un grupo de 21 estudiantes de tercero básico del Instituto de Educación Básica por Cooperativa la Trementina, en área de ciencias naturales 3. El grupo estaba formado por 12 hombres lo que corresponde al 54% de la clase y 9 mujeres que corresponden al 46%, las edades estaban comprendidas entre 14 y 17 años. Se seleccionó a 11 estudiantes aleatoriamente por la directora del instituto, para que no se vieran influenciados los grupos por el docente o por el investigador, un grupo fue de control mientras el otro experimental, por ende el experimento no tuvo muestra.

3.2 Instrumentos

Tabla No. 1 Descripción de los instrumentos.

No.	Técnica	Instrumento	Objetivo	Indicadores	Dirigido a:
1.	Entrevista	Guía de entrevista	Conocer las cualidades que hacen al ABP diferente de otros métodos y su influencia en el rendimiento de los estudiantes.	Caracterizar el ABP.	Profesor
2.	Encuesta	Cuestionario	Medir la capacidad de relacionar conceptos con el entorno y conocer los	Confrontar conceptos con hechos del entorno	Alumnos

No.	Técnica	Instrumento	Objetivo	Indicadores	Dirigido a:
			aspectos que mejoraran con ABP.	y caracterizar el ABP.	
3.	Evaluación	Pre-evaluación y Post-evaluación.	Medir el rendimiento de los estudiantes antes y después de la introducción del método ABP.	Notas obtenidas por los estudiantes.	Alumnos
4.	Evaluación	Estudio de casos.	Confrontar los conocimientos teóricos con hechos reales. Medir la capacidad de interpretar y resolver problemas del entorno.	Confrontar conceptos con hechos del entorno y resolución de problemas.	Alumnos

Los instrumentos son de elaboración personal, ya que no se encontraron instrumentos que se adapten a lo planteado en la investigación, se validaron por medio de la opinión de expertos.

3.3 Procedimiento

- Presentar el tema a directora y profesor para su aprobación.
- Aplicación de pre-evaluación a todos los estudiantes.
- Separación de grupo de control y grupo experimental por parte de la directora.
- Brindar al profesor los lineamientos y pasos para trabajar con ABP.
- Trabajar por dos semanas en simultaneo pero separados los grupos de control (de la misma forma en la que han trabajado anteriormente) y experimental (utilizando ABP).
- Aplicar evaluación para grupo control (estudio de casos)
- Aplicar post-evaluación a ambos grupos.
- Aplicar entrevista a profesor.
- Comparar resultados obtenidos para ambos grupos en pre-evaluación y post-evaluación.
- Análisis de la información obtenida.
- Elaboración de informe.

3.4 Tipo de investigación, diseño y metodología estadística

La investigación fue de tipo longitudinal, pues se recolectaron datos a través del tiempo en puntos o periodos, para hacer inferencias respecto al cambio, sus determinantes y consecuencias, además es cuantitativa, ya que lo que se deseaba conocer es la relación entre el método ABP y el rendimiento de los estudiantes. Por los pocos estudios realizados facilita la comparación entre estudios similares, permitiendo ser un punto de partida para futuras investigaciones (Sampieri, 2010).

Para analizar el rendimiento académico en el diseño se trabajó usando la estadística asociada a un estudio de tipo cuasi-experimental que corresponde a no paramétrica. Aunque las pruebas paramétricas son más eficaces que las no paramétricas, en esta investigación no es posible ya que en diseños cuasi-experimentales no se cumplen parámetros estrictos, por ejemplo que la muestra provenga de una población normalmente distribuida Sprent (2001) citado por Salinas (2010).

Para el análisis de los resultados que se obtuvieron después de la aplicación de ABP en el grupo experimental por dos semanas, después de la aplicación de la pre-evaluación y post-evaluación en ambos grupos, la información se registró en la siguiente tabla:

Tabla No. 2 Cuadro comparativo vacío.

Antes		Después		
		Deficiente	Satisfactorio	Excelente
Deficiente				
Satisfactorio				
Excelente				

Se observó si existen cambios en los resultados de las pruebas, para ello se tomó como deficiente las notas menores al 63% , satisfactorio las que notas mayores o iguales al 63% pero menores que 90% y excelente toda nota que sea mayor o igual al 90%. Para conocer si el ABP tuvo efecto en el rendimiento académico se aplicó la prueba de McNemar (para la significación de cambios) comparando los resultados de la pre-evaluación y la post-evaluación (Salinas, 2010), se eligió este tipo de prueba estadística ya que muestra si los

cambios son estadísticamente significativos o los resultados son solo realizados por el azar a través de un tiempo corto, pues si se usa esta prueba en tiempos prolongados el azar siempre influirá en los resultados, además su precisión es grande al trabajar con grupos pequeños, como fue el caso de esta investigación.

Por el número de filas y columnas de la distribución se utilizó un grado de libertad y una significancia de 5% (0.05) tomada por defecto, se determinó el chi-cuadrado de la distribución y se confrontó con el chi-cuadrado teórico para conocer si el resultado obtenido está en la zona de aceptación o en la zona de rechazo.

Fórmula que se utilizó:

$$\chi^2 = \frac{(|A-D|-1)^2}{A+D}$$

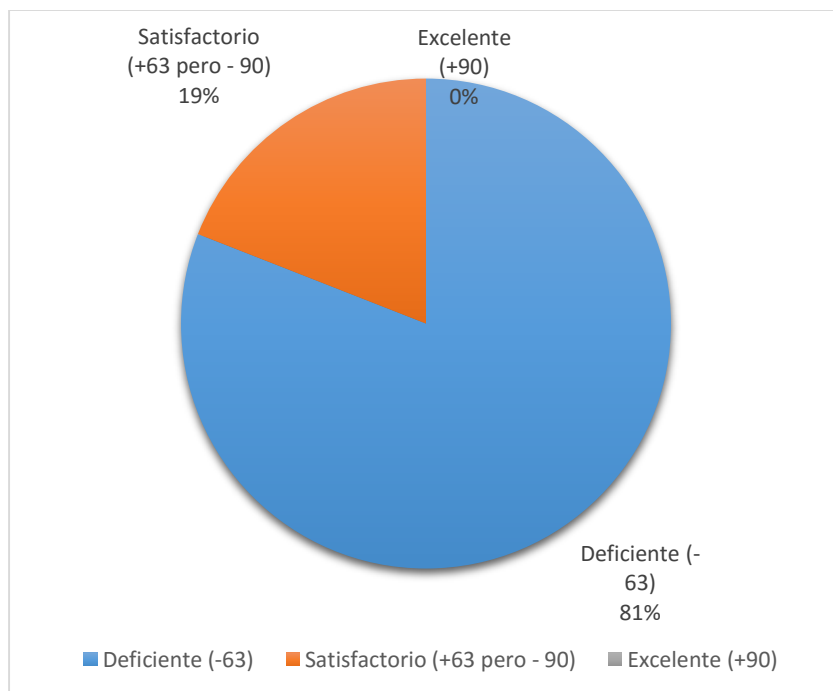
IV. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Esta investigación brinda datos importantes a la institución educativa donde se realizó, ya que los resultados obtenidos mediante la aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas muestran rendimiento satisfactorio en los estudiantes que formaron parte del grupo experimental.

4.1 Pre-evaluación

Al inicio del proyecto de investigación se aplicó una pre-evaluación a todos los estudiantes de tercero básico, teniendo en cuenta que a todos los estudiantes se les había brindado la información necesaria para resolverla (por parte del profesor encargado de ciencias naturales 3). Se obtuvieron los siguientes resultados:

Gráfico No. 1 Resultados de pre-evaluación



Como muestra el gráfico No. 1, un 81 % de los estudiantes estaban en la categoría deficiente, es decir que 17 de los 21 estudiantes no tenían un buen dominio de los temas de trabajo,

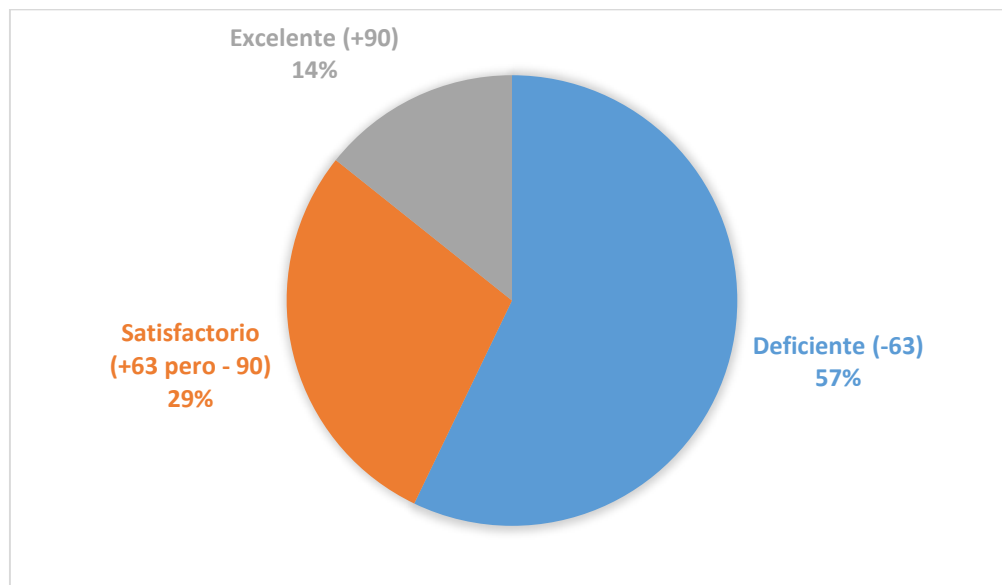
energía y potencia, que fueron los temas se tomaron para este proyecto, 4 de los 21 estudiantes se encontraron en la categoría de satisfactorio. De acuerdo a los ítems que no fueron contestados correctamente, se observó que en su mayoría eran los que les forzaban a analizar situaciones de su entorno, siendo estos los puntos de partida para retomar los temas.

Considerando los resultados obtenidos se analizaron los aspectos específicos donde los estudiantes no contestaron correctamente, para luego separarlos en un grupo control y uno experimental y brindarles nuevamente la información necesaria buscando mejorar su rendimiento. Para separar a los grupos se realizaron fichas con la clave de los estudiantes por parte de la directora del establecimiento, se mezclaron en una bolsa y fue tomando una por una el catedrático de la materia de estudio, los jóvenes que se seleccionaron por parte del catedrático formaron parte del grupo control, siendo el resto el grupo experimental.

4.2 Post-evaluación

Después de dos semanas de trabajar en simultaneo con ambos grupos, el catedrático con el grupo control usando el mismo método que se usó anteriormente y el investigador con el grupo experimental usando el Aprendizaje Basado en Problemas, se realizó una post evaluación considerando las capacidades que se debía desarrollar en ellos, con los mismos temas que se evaluaron en la pre-evaluación. Los resultados se muestran en el siguiente gráfico:

Gráfico No. 2 Resultados de post-evaluación.



Es notable que los resultados mejoraron, aunque el gráfico muestra los resultados de todos los estudiantes. En esta evaluación se disminuyó el porcentaje de los estudiantes que estuvieron en la zona deficiente, además algunos estudiantes lograron estar en la categoría excelente, algo que en la evaluación previa no se logró, pues los resultados estuvieron lejos de alcanzarlo.

Tabla No. 3 Resultados de pre y post-evaluación por estudiante.

CLAVE	PRE-EVALUACIÓN	POST-EVALUACIÓN
Estudiante 1	66.67	82.35
Estudiante 2	66.67	70.58
Estudiante 3	66.67	41.17
Estudiante 4	66.67	41.17
Estudiante 5	61.11	0
Estudiante 6	61.11	94.11
Estudiante 7	61.11	100
Estudiante 8	61.11	52.94
Estudiante 9	61.11	70.58
Estudiante 10	61.11	41.17
Estudiante 11	61.11	70.58
Estudiante 12	55.56	58.82
Estudiante 13	55.56	47.05

CLAVE	PRE-EVALUACIÓN	POST-EVALUACIÓN
Estudiante 14	55.56	41.17
Estudiante 15	55.56	41.17
Estudiante 16	50	41.17
Estudiante 17	50	58.82
Estudiante 18	50	47.05
Estudiante 19	50	64.7
Estudiante 20	44.44	94.11
Estudiante 21	0	82.35
Media	55.29	59.10
Mediana	58.335	58.82
Moda	61.11	41.17
Desviación estándar	14.22	23.86
Varianza	229.23	513.26

La media de la pre-evaluación es 55.29 mientras que en la post-evaluación es 59.10, esto refleja una pequeña mejoría en todo el grupo de estudiantes, por ello a continuación analizaremos los resultados por separado del grupo control y el grupo experimental.

La siguiente tabla muestra los resultados de todos los estudiantes en ambas evaluaciones:

Tabla No. 4 Cuadro comparativo de ambas evaluaciones.

Antes		Después		
		Deficiente	Satisfactorio	Excelente
Deficiente (-63)	17	10	4	3
Satisfactorio (+63 pero - 90)	4	2	2	0
Excelente (+90)	0	0	0	0

En estas tablas no es apreciable la diferencia entre ambos grupos, pero si logra ver una pequeña mejoría en los resultados por lo que es necesario analizar los resultados por cada grupo.

En las siguientes tablas se registraron los resultados de cada grupo en ambas evaluaciones.

Tabla No. 5 Cuadro comparativo de grupo control.

Antes		Después		
		Deficiente	Satisfactorio	Excelente
Deficiente (-63)	10	10	0	0
Satisfactorio (+63 pero - 90)	2	2	0	0
Excelente (+90)	0	0	0	0

Tabla No. 6 Cuadro comparativo de grupo experimental.

Antes		Después		
		Deficiente	Satisfactorio	Excelente
Deficiente (-63)	7	0	4	3
Satisfactorio (+63 pero - 90)	2	0	2	0
Excelente (+90)	0	0	0	0

Con la información de las tablas por grupo, se hace notoria la diferencia en los resultados de ambos, pero al estar todos los resultados juntos no se puede apreciar de la misma manera, por este motivo se aplicó el test de prueba de McNemar para ambos grupos, para poder conocer si los resultados son estadísticamente significativos o no, esto para aceptar o rechazar la hipótesis nula que se planteó en la investigación “los cambios en el rendimiento de los estudiantes no se deben a la aplicación del método ABP”. Para analizar la información de manera más conveniente ya que una fila quedó prácticamente vacía debido a que ningún estudiante se ubicó en la categoría excelente en la pre-evaluación, se trabajó con las tablas de la siguiente manera:

Tabla No. 7 Cuadro comparativo de grupo control para verificación de cambios.

Antes		Después	
		Deficiente	Satisfactorio/Excelente
Deficiente (-63)	10	10	0
Satisfactorio (+63)/Excelente	2	2	0

Se calculó el test de prueba de McNemar de manera manual utilizando la fórmula:

$$\chi^2 = \frac{(|A-D|-1)^2}{A+D} \quad (\text{Chi-cuadrado calculado}); \quad \text{donde } A = 2 \quad (\text{cambios de$$

satisfactorio/excelente a deficiente), $D = 0$ (cambios de deficiente a satisfactorio) se obtuvo un resultado de $M(\chi^2) = 0.5$, lo cual tomando la siguiente escala que corresponde al Chi-cuadrado teórico “si el valor de $M(\chi^2)$ es menor que 3.84, no hay evidencias suficientes para rechazar H_0 ($p < 0.05$)” (ver anexo 12) se puede afirmar que los cambios no son significativos, o en este caso el método tradicional aplicado al grupo control no influyó en su rendimiento.

Tabla No. 8 Cuadro comparativo de grupo experimental para la verificación de cambios.

Antes		Después	
		Deficiente	Satisfactorio/Excelente
Deficiente (-63)	7	0	7
Satisfactorio (+63)/Excelente	2	0	2

Se calculó el test de prueba de McNemar de manera manual utilizando la fórmula:

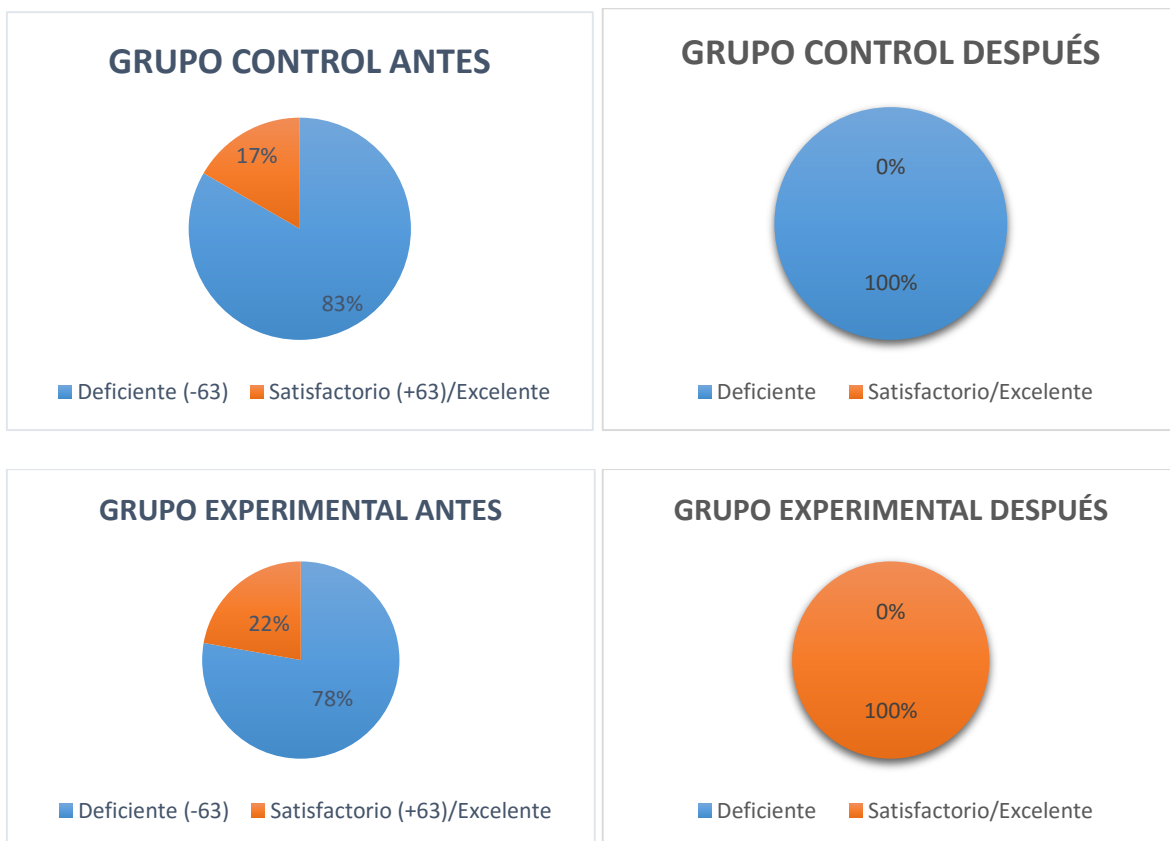
$$\chi^2 = \frac{(|A-D|-1)^2}{A+D} \quad (\text{Chi-cuadrado calculado}); \quad \text{donde } A = 0 \quad (\text{cambios de$$

satisfactorio/excelente a deficiente) , $D = 7$ (cambios de deficiente a satisfactorio),

obteniendo un resultado de $M(x^2) = 5.14$, tomando la escala que corresponde al Chi-cuadrado teórico (“si el valor de M es menor que 3.84, no hay evidencias suficientes para rechazar H_0 ($p < 0.05$)” (ver anexo 12) , considerando el resultado se puede afirmar que los cambios son estadísticamente significativos, además como el valor de “M” es mayor a 3.84 hay evidencias suficientes para rechazar la hipótesis nula de la investigación para este grupo de estudiantes, lo cual permite aceptar la hipótesis “los cambios en el rendimiento de los estudiantes se deben a la aplicación del método ABP”.

Para dar conocer mejor la diferencia entre ambos grupos se presentan unos gráficos en los que se muestran los resultados antes y después de la intervención.

Gráfico No. 3 Comparación entre pre y post-evaluación.



De esta manera se puede demostrar la efectividad del método que se propuso en esta investigación en la enseñanza de la física.

4.3 Encuesta

La mayoría de las respuestas coinciden en que estudiar física les sirve para resolver problemas del entorno y tener una mejor perspectiva de lo que ocurre a su alrededor sin que ellos puedan percibirlo, esto indica que el método logró llevarlos hacia una asimilación de la información y además la relacionaron con el entorno. Todos manifestaron que la física se relaciona con todo en la vida real, evidenciando una valoración de lo aprendido en la materia, además de darle una gran importancia al estudio de física. Las respuestas fueron diversas cuando se les preguntó sobre qué uso le darán a lo aprendido en física, ya que unos indican que usaran los conocimientos en otras instituciones educativas, pues el siguiente año ingresan al nivel diversificado, otros indican que ahora comprenden muchas cosas que ven en la televisión, que antes solo tenían una idea de lo que significaba pero que no entendían, finalmente otros indicaron que no saben si usarán lo aprendido, ya que en Guatemala no se fomenta la investigación en esta área de estudio, lo que indica que hay jóvenes que desean realizar investigaciones científicas y no han dudado en demostrar ese interés.

Los estudiantes indicaron que el método ABP es más realista, práctico y divertido que el método tradicional, además se evidenciaron las principales características por las cuales los estudiantes mejoraron su rendimiento como de la capacidad para resolver problemas ya que los motivó a aprender con problemas que puedan ser recreables en su medio, el trabajo en equipo, el manejo de conflictos, capacidad para atribuirle significado a la información

adquirida y relacionarla con su entorno, pensamiento crítico, liderazgo, motivación, el manejo de fórmulas y comunicación de resultados.

4.4 Entrevista

El catedrático indicó que hubo cambios significativos en los estudiantes con los que se trabajó el ABP, el más notable es el rendimiento, la actitud hacia mostrada hacia la materia de física, el trabajo en equipo y la participación en clase, que ponen en manifiesto la habilidad para resolver problemas reales e interpretar estos llevándolos hacia hechos reales como el consumo de energía en nuestro cuerpo. El docente manifestó “el método que utiliza el docente si es determinante en el rendimiento de los alumnos, antes pensaba que no pero ahora me doy cuenta que si influye” (comunicación personal, 16 de octubre de 2015 14:15 PM), el método que se usa en clase puede hacer que los estudiantes desarrollen gusto o rechazo hacia una materia en particular. El ABP es un método efectivo ya que lleva a los estudiantes a tener un mejor manejo de la información que se les brinda en clase, además de hacerlos pensar en que situaciones de su vida se aplica lo aprendido, el único inconveniente es que realizar los casos para trabajar en el salón de clases lleva mucho más tiempo que prepara una clase magistral.

V. DISCUSIÓN

Para iniciar el proceso de investigación se realizó una pre-evaluación para conocer el estado inicial de las capacidades de los estudiantes en los temas de trabajo, energía y potencia que correspondían en su momento a los contenidos establecidos en la planificación del docente. En dicha evaluación se obtuvo una media de 57.41 para los estudiantes que luego pasaron a formar el grupo control y 52.47 para los estudiantes que pasaron a ser el grupo experimental, además se registró una desviación estándar de 5.71 para el grupo control y 19.79 para el grupo experimental. Estos resultados fueron obtenidos mediante la implementación de una metodología tradicional, en la que los estudiantes eran vistos como receptores pasivos de la información, donde el docente solo se dedica a enseñar y no da espacio para la discusión e interpretación de los resultados obtenidos en cualquier ejercicio a desarrollar a lo largo de la clase, además las clases carecían de demostraciones, por lo que no se permitía interactuar con el entorno. El promedio manifiesta que el rendimiento de los estudiantes en ambos grupos es bajo, por lo que la metodología que utilizó el docente no es la más apropiada para desarrollar verdaderas capacidades en los estudiantes. En el grupo control el promedio es mayor que en el grupo experimental, presentando además una desviación estándar menor que el grupo experimental, por lo que se infiere que el rendimiento de los estudiantes que pasaron a formar parte del grupo control es de alguna manera mejor a los que conformaron el grupo experimental.

El método ABP se aplicó mediante clases basadas en la solución de problemas que se pueden crear con cosas del entorno que es la mayor principio del ABP, el trabajo en equipo es otro de los principios del método, para llevarlo a cabo se formaron grupos de tres personas, pues

era el número indicado para poder realizar las actividades que se prepararon para el grupo experimental. La información sobre los temas a reforzar se les brindó por medio de un folleto con las definiciones y fórmulas a utilizar, el cual leyeron y sintetizaron; realizando un organizador gráfico para representar la información contenido en él, adjuntando su criterio e interpretación de los conceptos de trabajo, energía y potencia. Para comprobar la lectura se realizó una serie de preguntas directas sobre el significado de cada término y la utilidad que ellos le pueden dar al adquirir dominio de éstos términos. Se realizó un taller (ver anexo 4) donde se aplicó los conocimientos sobre trabajo, energía y potencia, donde se utilizaron cosas comunes para demostrar los problemas planteados, dicho taller tardó una semana en realizarse pues la demostración se debía realizar con cada integrante del grupo. Con la lectura del folleto y síntesis de la información se observó que los estudiantes no tenían idea de para qué les servía lo que estaban aprendiendo, para ello se mencionó algunas de las aplicaciones y ellos empezaron a discutir sobre otras posibles aplicaciones de las cuales la mayoría fueron acertadas, esto se logró solo con un pequeño empujón hacía la puerta de la imaginación y ellos se encargaron del resto. Al plasmar las ideas en un organizador gráfico no se tuvo dificultad pues ya conocían los contenidos, se realizaron en mayoría mapas mentales y solamente un mapa conceptual, esto sin duda fue una clara demostración de que asimilaban la información de buena manera, pues durante la exposición se manifestó dominio de los temas. Cuando se realizó el taller la actitud de los estudiantes del grupo experimental era totalmente diferente a la que mostraron al inicio, pues se mostraban motivados e interesados por aprender y demostrar los que ellos podía aportar al grupo. La primera fase del taller consistió en demostrar el concepto de trabajo, se empujaron cosas pequeñas a dos metros y se realizaban los cálculos ya que poseían información sobre el peso de los objetos. La segunda fase del taller era demostrar el consumo de energía según la posición a la que se

encontraban los objetos, es decir, energía potencial. En la tercera fase se demostró el concepto de energía cinética, se midió una altura de dos metros y desde esa altura se dejaba caer una bosa con azúcar y los estudiantes se encargaron de realizar los cálculos de la energía cinética del azúcar antes de tocar el suelo. En la cuarta y última fase se demostró el concepto de potencia asociado a la rapidez con la que se realiza un trabajo, desplazando a un compañero a dos metros de distancia, después se compararon los resultados para determinar quién utilizó mayor potencia. En cada uno de los problemas del taller se les indicó que respondieran preguntas relacionadas con la interpretación de los resultados obtenidos.

Después de haber concluido con el taller donde se utilizó el método ABP se aplicó una post-evaluación a ambos grupos, obteniendo una media de 42.64 y 81.04 para el grupo control y el grupo experimental respectivamente. También se calculó la desviación estándar obteniendo como resultado 14.43 para el grupo control y 12.02 para el grupo experimental. Estos resultados se obtuvieron en base a trabajar con los grupos por separados; el grupo experimental usando las bases del ABP y el grupo control usando el mismo método tradicional al que estaban acostumbrados. Los que formaron parte del grupo experimental tuvieron la experiencia de trabajar con un método donde sus aportes son lo más importante ya que constituyen las bases de su propio aprendizaje, permitiéndoles además interactuar con la ciencia y su entorno. La dispersión de los resultados en ésta evaluación son distintos a los de la pre-evaluación, los resultados del grupo control son más dispersos a los del grupo experimental.

Al calcular el test de prueba de McNemar para conocer la significación de cambios a través del tiempo se obtuvo 0.5 para el grupo control y 5.14 para el grupo experimental, por éstos

resultados podemos afirmar que existe evidencia suficiente para afirmar que los cambios en el rendimiento para el grupo experimental son estadísticamente significativos, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta que “los cambios en el rendimiento de los estudiantes se deben a la aplicación del método ABP”. De forma similar se demostró que los cambios en el grupo control no son significativos, es decir, no se producen cambios a través del tiempo en su rendimiento. Si comparamos las medias en la pre-evaluación se observó que la media del grupo control es mayor a la media del grupo experimental. Después de la aplicación del método ABP en el grupo experimental la media de dicho grupo se incrementa de 52.47 a 81.04 mientras que en el grupo control disminuye de 57.41 a 42.64. Los resultados evidencian la eficacia del método propuesto en el rendimiento de los estudiantes.

Esta investigación demostró que el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) usado en un curso de física puede mejorar el rendimiento de los estudiantes, además de llevar a un aprendizaje en profundidad y con sentido, dando un verdadero valor a lo que se está aprendiendo como lo planteó González (2007), donde el estudiante le atribuye significado a lo aprendido en clase, siendo él el centro del proceso y no solo un receptor pasivo de la información donde el profesor toma un rol diferente a lo que tradicionalmente se hace, asumiendo el papel de tutor y facilitador del aprendizaje, dándole mayor participación a los estudiantes haciendo que éstos desarrollen y fortalezcan sus capacidades para resolver problemas. Matus y Guzmán (2009) indicaron que la aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), desarrolla en los estudiantes una mejor actitud hacia los contenidos, participación en clase, orden para trabajar, liderazgo en el trabajo en clase, disponibilidad al cambio de ideas, armonía, manejo de conflictos que puedan surgir entre los integrantes de un grupo de trabajo, mayor responsabilidad, incremento en las habilidades de comunicación,

trabajo colaborativo y aplicación de conceptos en la vida real. En la presente investigación se pudo determinar los aspectos en los que mejoraron los estudiantes de tercero básico de la institución educativa donde se realizó dicha investigación, como la actitud hacia los contenidos, la participación en clase, el orden, manejo de conflictos, trabajo colaborativo, responsabilidad, aplicación de conceptos a la vida real y comunicación de los resultados. Aunque los sujetos de estudio son de niveles educativos diferentes ya que Matus y Guzmán (2009) desarrollaron su investigación en el nivel universitario en un curso de matemáticas, y la presente fue desarrollada en ciclo de educación básica existe mucha similitud en los resultados obtenidos, ellos midieron la aceptación del método, lo cual solo fue una parte implícita en el presente estudio, ya que lo que se buscaba en primer plano era demostrar que el método ABP puede favorecer a los estudiantes, en el nivel de conocimiento o aprendizaje y mejorara a la vez su rendimiento académico. Fue notable lo dicho por Campos y Méndez (2012) sobre la socialización de la información recolectada, ya que es imprescindible en el ABP, pues permite promover la participación activa de los estudiantes, además de desarrollar capacidades para resumir, descubrir y argumentar sobre la información recolectada, pues los sujetos de estudio aclararon dudas de esta forma, compartiendo ideas y perspectivas de los integrantes de cada grupo, colocando al docente como guía heurístico del diálogo entre estudiantes, guiando a estos para alcanzar los objetivos planteados, desarrollando las competencias esperadas. Esto permite focalizarse en la resolución de problemas contextualizados para docentes y estudiantes. Henao (2013) dice que el fracaso escolar es entendido por muchos como la imposibilidad que se tiene para comprender lo que es enseñado en las instituciones educativas, pero casi nunca se hace mención a que las malas prácticas en el aula son en gran parte las responsables de tales situaciones, por este motivo

se implementó el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) para conocer su aplicabilidad en el área de física, obteniendo buenos resultados.

Pineda (2014) establece que el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) supera al método tradicional en el nivel de aprendizaje adquirido, por lo cual se puede adaptar para trabajar en cualquier área de estudio, que al combinarlo con otras técnicas didácticas se potencia el aprendizaje y las capacidades de los estudiantes que antes no se percibían en ellos, de esta manera el ABP favorece principalmente a los estudiantes orientándolos hacia el autoaprendizaje y responsabilidad académica. Brand (2013) menciona que las estrategias metodológicas en el proceso de enseñanza y aprendizaje juegan un papel muy importante tanto en la instrucción que proyecta el docente como la formación que recibe el estudiante. De acuerdo con los estudios mencionados anteriormente la metodología es un factor que influye en el aprendizaje de los estudiantes, ya que en términos generales, se entiende como estrategias metodológicas, el conjunto de actividades, técnicas y medios que se planifican de acuerdo con las necesidades de la población a la cual van dirigidas, los objetivos que se persiguen y la naturaleza de las áreas y cursos, todo esto con la finalidad de hacer más efectivo el proceso de aprendizaje. En cuanto al rendimiento Salinas (2010) utilizó el mismo proceso estadístico, teniendo un grupo control y otro experimental para comparar los resultados obtenidos en pre y post-test, donde los resultados obtenidos fueron mejores en el grupo experimental, debido al cambio en el método de enseñanza, donde los cambios fueron estadísticamente significativos. De la misma manera en la presente investigación se aplicó una pre y post-evaluación, donde los cambios fueron favorables para el grupo experimental, que también fueron estadísticamente significativos, según lo mostrado en el test de prueba de McNemar para la significación de cambios. Además de mejorar el rendimiento de los

estudiantes, los que integraron el grupo experimental mostraron un cambio de actitud hacia la asignatura y potenciaron el trabajo en equipo.

VI. CONCLUSIONES

Se puede lograr cambios significativos en el rendimiento de los estudiantes utilizando el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).

El resultado del grupo experimental en la pre-evaluación fue menor al del grupo control debido a la utilización de metodología tradicional.

El resultado del grupo experimental en la post-evaluación superó notablemente al rendimiento del grupo control por la aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).

El rendimiento de los estudiantes del Instituto Mixto de Educación Básica por Cooperativa La Trementina, Zacapa, era bajo debido a la metodología empleada por el docente.

VII. RECOMENDACIONES

Para caracterizar la aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en el rendimiento de los estudiantes se sugiere la aplicación del método por un periodo mayor de tiempo.

Antes de aplicar la pre-evaluación es recomendable que los estudiantes ya conozcan si estarán en el grupo control o en el grupo experimental.

La cantidad de problemas que se utilicen en la post evaluación deberá ser mayor, para apreciar mejor los aspectos en los que se mejora o no.

Explorar el contexto de la institución educativa donde se realizará la investigación, para identificar factores externos a los estudiantes y a los docentes que pueden influir en el rendimiento de los estudiantes.

IV. Referencias

- Arías, O. R. (2012). *La enseñanza del emprendimiento a partir del aprendizaje basado en problemas (ABP) en la educación media técnica*. Florencia.
- Bran, R. S. (2013). *Estrategias Metodológicas y Evaluativas en el ejercicio de la docencia de los profesores de enseñanza media en pedagogía*. Guatemala.
- Branda, L. (2006). *Metodología del aprendizaje basado en problemas*. Murcia.
- Campos, A. O. (2012). *La enseñanza del emprendimiento a partir del aprendizaje basado en problemas (ABP) en la educación media técnica*. Florencia.
- Díaz, F. (2005). El aprendizaje basado en problemas y el método de casos. En *Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida*. México: McGraw Hill.
- González, L. (2007). *Componentes multimedia orientados a objetos para WBE utilizando ABP*. México, D. F.
- Gutiérrez. (2009). ¿Qué es la física? En C. Gutiérrez Aranzeta, *Física general* (pág. 3). México, D. F.: McGraw-Hill.
- Guzmán, R. X. (2009). *Uso del aprendizaje basado en problemas en un curso de matemáticas*. Tijuana, B. C.
- Henao, J. J. (2013). *Enseñanza y aprendizaje del concepto naturaleza de la materia mediante el aprendizaje basado en problemas*. Manizales, Colombia.
- Hewitt, P. G. (2004). *Física conceptual*. México: Pearson Educación.
- Johnson, J. y. (2 de Mayo de 2015). *wikilibros*. Obtenido de http://es.wikibooks.org/wiki/Aprendizaje_colaborativo/Definici%C3%B3n
- Lloveras, A. G. (2011). *Influencia del aprendizaje basado en problemas en la práctica profesional*. Granada.

- Pineda, G. A. (2014). *Integración de proyectos para los cursos introductorios a la programación, tomando como fundamento el aprendizaje basado en problemas*. Guatemala.
- Repetto, E. (1985). *Teoría y procesos de la orientación*. Buenos Aires, Argentina: Kapelusz.
- Salgado, D. E. (2011). *el concepto de aprendizaje significativo en la teoría de david ausubel y joseph novac*. Cuernavaca, Morelos.
- Salinas, P. R. (2010). *El aprendizaje basado en problemas (ABP) como estrategia metodológica de enseñanza y aprendizaje de la integral indefinida en paralelo con derivadas y su incidencia en el rendimiento académico de los estudiantes de ingeniería en informática de INACAP*. Chile.
- Sampieri, C. F. (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGRAW-HILL.
- Serway. (1997). Mecánica. En R. A. Serway, *Física* (pág. 1). México, D. F.: McGRAW-HILL.
- Tenutto, A. K. (2007). *Escuela para maestros, enciclopedia de pedagogía práctica*. Barcelona, España: LEXUS.

ANEXOS

Anexo 1.

ENSEÑANZA DE LA FÍSICA UTILIZANDO EL APRENDIZAJE BASADO EN PROLEMAS (ABP) GUÍA DE ENTREVISTA

Objetivo: Conocer las cualidades que hacen al ABP diferente de otros métodos y su influencia en el rendimiento de los estudiantes desde la perspectiva del profesor.

Respecto a los estudiantes.

1. ¿Existen cambios significativos en el aprendizaje de los estudiantes por la aplicación del ABP? Si su respuesta es sí, ¿cuáles?
2. ¿Qué actitudes beneficia el ABP?
3. ¿Qué capacidades pone en manifiesto y desarrolla el ABP?
4. Respecto a la utilización de los contenidos para explicar situaciones cotidianas ¿hubo un cambio?

Respecto al método ABP.

5. ¿La metodología utilizada por el docente influye en el rendimiento de los estudiantes? ¿Por qué?
6. ¿Cuándo piensa en ABP que ideas se le vienen a la mente?
7. ¿Qué impresión le deja el ABP?
8. ¿Cuáles son las principales diferencias del ABP y métodos tradicionales?
9. ¿El ABP favorece la práctica docente? ¿Por qué?

Anexo 2.

ENSEÑANZA DE LA FÍSICA UTILIZANDO EL APRENDIZAJE BASADO EN PROLEMAS (ABP)
ENCUESTA DIRIGIDA A ESTUDIANTES

Objetivo: Medir la capacidad de relacionar conceptos con el entorno y conocer los aspectos que mejorarán con ABP.

Datos personales:

Sexo: Masculino Femenino Edad: _____

Instrucciones: Contesta con honestidad las siguientes preguntas.

Relacionar conceptos con el entorno.

1. ¿Para qué sirve aprender física?
2. ¿Con qué situaciones del entorno se relacionan las leyes físicas?
3. ¿Qué utilidad le has dado o piensas darle a lo aprendido en física?
4. ¿Qué aportes ha realizado la física al desarrollo industrial y tecnológico?
5. ¿Qué crees que hubiera pasado si no se hubieran realizado estudios en física?
6. ¿Cómo describirías el mundo si la física no hubiera existido?
7. ¿Qué beneficios te ha brindado la física sin que te hayas dado cuenta de ello?

Metodología ABP.

8. ¿Qué diferencia puedes apreciar entre el ABP y la metodología tradicional?
9. ¿Qué aspectos has mejorado con el ABP?
10. ¿Qué habilidades has utilizado y desarrollado con el ABP?
11. ¿Qué actitudes han cambiado en lo personal?
12. En una escala de 1 a 10 ¿qué valoración le darías a la utilización del ABP?

Anexo 3.

ENSEÑANZA DE LA FÍSICA UTILIZANDO EL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP)
PRE-EVALUACIÓN

Objetivo: Medir el rendimiento de los estudiantes antes de la introducción del método ABP.

Instrucciones: Selecciona la respuesta correcta en cada cuestionamiento.

1. El producto de la fuerza por el desplazamiento que le produce al ser aplicada a un cuerpo se denomina:

Potencia
Peso
Trabajo
Energía

2. La energía que posee un cuerpo debida a su movimiento se denomina:

Energía cinética
Energía potencial
Cantidad de movimiento
Energía mecánica

3. La energía que posee un cuerpo debida a su posición se denomina:

Energía cinética
Energía potencial
Energía estática
Energía mecánica

4. La capacidad para realizar trabajo se denomina:

Rendimiento
Energía
Potencia
Potencial

5. Indica cuál es la unidad de trabajo del Sistema Internacional:

Kilovatio-hora (kw·h)
Kilopondímetro
Ergio
Julio

6. Indica en cuál de los siguientes casos no es nulo el trabajo:

Si no hay fuerza

Si no se produce desplazamiento

Si la fuerza tiene sentido contrario al desplazamiento

Si la fuerza es perpendicular al desplazamiento

7. Indica cuál es una unidad de energía:

Vatio

Voltio

Kilovatio·hora

Caballo de vapor

8. La expresión que permite calcular la energía cinética de un cuerpo es:

W/t

$F \cdot d$

$m \cdot g \cdot h$

$\frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$

9. El cociente entre el trabajo y el tiempo empleado en realizarlo se denomina:

Potencia

Peso

Trabajo

Energía

10. Indica cuál no es una unidad de potencia:

kilovatio·hora

Caballo de vapor

Ergio/segundo

Kilopondímetro/segundo

11. Una fuerza de 10 N actúa sobre un cuerpo desplazándolo 5 m. ¿Qué trabajo realiza la fuerza?

2 J

50 J

25 J

0'5 J

12. Al ejercerse una fuerza de 5 N actúa sobre un cuerpo se realiza un trabajo de 20 J. ¿Qué desplazamiento experimenta el cuerpo?

- 400 cm
- 100 cm
- 0'25 m
- 100 m

13. Un cuerpo es desplazado una distancia de 10 m bajo la acción de una fuerza, realizando un trabajo de 5 J. ¿Cuál es el valor de la fuerza?

- 5 Kp
- 0'5 N
- 2 J
- 50 N

14. Calcula el valor de la energía cinética de un objeto de 10 kg de masa cuando lleva una velocidad de 2 m/s:

- 40 J
- 196 J
- 20 J
- 10 J

15. Una fuerza realiza un trabajo de 100 J al trasladar un cuerpo durante 5 segundos. Calcula la potencia ejercida por dicha fuerza:

- 500 w
- 20 w
- 0'05 w
- 10 w

16. Al levantar un objeto hasta una altura de 2 m un hombre realiza una fuerza de 10 N empleando en ello 5 segundos. Calcula la potencia desarrollada por el hombre:

- 100 w
- 1 w
- 25 w
- 4 w

17. ¿Cuánto tiempo tarda un motor de 100 w de potencia en realizar un trabajo de 1000 J?

- 10 s
- 0'1 s
- 100000 s
- 900 s

18. ¿Qué cantidad de energía consume un motor de 100 w en un minuto?

- 100 J
- 0'01 J
- 0'6 J
- 6000 J

19. Calcula el valor de la energía potencial de un objeto de 2 kg de masa cuando se encuentra a una altura de 5 m:

- 49 J
- 980 J
- 98 J
- 490 J

20. Las máquinas nos permiten realizar un determinado trabajo empleando una fuerza menor, pero a costa de realizar un desplazamiento:

- Menor
- Igual
- Mayor
- Nulo

Anexo 4.

ENSEÑANZA DE LA FÍSICA UTILIZANDO EL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP)
TALLER DE APLICACIÓN DE ABP.

Objetivos:

- Confrontar los conocimientos teóricos con hechos reales.
- Medir la capacidad de interpretar y resolver problemas del entorno.

Instrucciones: resolver los siguientes problemas.

Problema 1.

Subir sobre una mesa, medir la altura de ésta, como cada uno conoce su peso debe calcular la energía que está gastando la mesa para mantenerlo a esa altura.

Responder:

1. ¿A qué tipo de energía hace referencia este problema?
2. ¿Qué hace que la mesa pueda sostenerte?
3. ¿Por qué si se para sobre una almohada esta se deforma y se hunde?
4. ¿Por qué si se coloca demasiado peso sobre la mesa se puede romper?
5. ¿Qué factores afectan para realizar las mediciones?

Problema 2.

Medir una altura de 2 metros y marcar, sostener una bolsa con azúcar a la altura establecida, dejarla caer y medir el tiempo que tarda en caer, realizar este procedimiento 10 veces, luego calcular el tiempo promedio de caída. Como la bolsa de azúcar nos da información sobre su peso calcular la energía de ésta cuando toca el suelo.

Responder:

1. ¿A qué tipo de energía hace referencia este problema?
2. ¿Qué hace caer a la bolsa con azúcar?
3. ¿Qué pasaría si se aumentará la altura?
4. ¿Qué factores afectan para realizar las mediciones?

Problema 3.

Recoger información sobre los integrantes del grupo sobre su peso, ahora medir una distancia de 4 metros y colocar una marca, luego que se coloque uno de los integrantes del grupo sentado sobre el suelo (de preferencia en la superficie más lisa posible) con las rodias juntas a su pecho y sujetas con sus brazos; luego desplácenlo hasta la marca que se debe encontrar a cuatro metros de distancia y tomar el tiempo necesario para desplazarlo, repetir este proceso de manera que cada integrante del grupo tenga información personal sobre la actividad menos la persona que está siendo desplazada; deben compartir la información y realizar todos los cálculos sobre la potencia de cada uno de los integrantes del grupo utilizada para desempeñar el trabajo establecido.

Responder:

1. ¿Quién usó mayor potencia?
2. ¿Quién utilizó menos potencia?
3. ¿Cuáles son las dimensionales de potencia?, ¿En qué otras situaciones has utilizado o escuchado este término?, ¿Existe relación entre los términos utilizados en los dos casos?
4. ¿Qué factores afectan para realizar las mediciones?

Anexo 5.

ENSEÑANZA DE LA FÍSICA UTILIZANDO EL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP)
POST-EVALUACIÓN.

Objetivos:

- Confrontar los conocimientos teóricos con hechos reales.
- Medir la capacidad de interpretar y resolver problemas del entorno.

Instrucciones: resolver los siguientes problemas.

Problema 1.

Colocar una libra de azúcar sobre un escritorio, medir la altura de éste, calcular la energía que está gastando el escritorio para mantener el azúcar a esa altura.

Responder:

1. ¿A qué tipo de energía hace referencia este problema?
2. ¿Qué hace que el escritorio pueda sostener el peso del azúcar?
3. ¿Por qué si se para sobre algunos objetos estos se deforman o quiebran?
4. ¿Por qué si se coloca demasiado peso sobre el escritorio se puede romper?
5. ¿Qué factores afectan para realizar las mediciones?

Problema 2.

Medir una altura de 3 metros y marcar, sostener una bolsa con azúcar a la altura establecida, dejarla caer y medir el tiempo que tarda en caer, realizar este procedimiento 10 veces, luego calcular el tiempo promedio de caída. Como la bolsa de azúcar nos da información sobre su peso calcular la energía de ésta cuando toca el suelo.

Responder:

1. ¿A qué tipo de energía hace referencia este problema?

2. ¿Qué hace caer a la bolsa con azúcar?

3. ¿Qué pasaría si se aumentará la altura?

4. ¿Qué factores afectan para realizar las mediciones?

Problema 3.

En tríos anotar su peso, ahora medir una distancia de 5 metros y colocar una marca, luego que se coloque uno de los integrantes sentado sobre el suelo (de preferencia en la superficie más lisa posible) con las rodias juntas a su pecho y sujetas con sus brazos; luego desplácnelo hasta la marca que se debe encontrar a cinco metros de distancia y tomar el tiempo necesario para desplazarlo, repetir este proceso de manera que cada integrante del grupo tenga información personal sobre la actividad menos la persona que está siendo desplazada; deben compartir la información y realizar todos los cálculos sobre la potencia de cada uno de los integrantes del grupo utilizada para desempeñar el trabajo establecido.

Responder:

1. ¿Quién usó mayor potencia?
2. ¿Quién utilizó menos potencia?
3. ¿Cuáles son las dimensionales de potencia?, ¿En qué otras situaciones has utilizado o escuchado este término?, ¿Existe relación entre los términos utilizados en los dos casos?
4. ¿Qué factores afectan para realizar las mediciones?

Anexo 6.



FACULTAD DE HUMANIDADES
Teléfono: (502) 24262626 ext. 2440
Campus Central, Vista Hermosa III, Zona 16
Guatemala, Ciudad. 01016

FH/ap-NT-312-15

Guatemala,
01 de octubre de 2015

Señor
Christian René Antón Antón
Presente

Estimado señor Antón:

De acuerdo al dictamen rendido por el Comité Revisor de Anteproyectos de Tesis de esta Facultad, se conoció el anteproyecto de tesis presentado por el estudiante **Christian René Antón Antón**, carné No. **21347-08**, de la Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática y Física, el cual se titula: **"Enseñanza de la Física utilizando el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)"**. El Comité resolvió **APROBAR** el anteproyecto, y nombrar como asesor al Ingeniero Julian Ramírez de Rosa.

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Atentamente,

Irene Ruiz Godoy
Mgtr. Irene Ruiz Godoy
Secretaria de Facultad



Anexo 7.

Zacapa, 21 de septiembre de 2015

A quien interese

Tengo el agrado de dirigirme a usted para avalar los instrumentos que serán aplicados en el proyecto de tesis del estudiante Cristian René Antón Antón, con carné 2134708, titulado: Enseñanza de la Física utilizando en Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).

Me permito manifestarle que dichos instrumentos responden a los objetivos planteados en la investigación tanto la encuesta dirigida a los estudiantes como para el docente. De igual manera los instrumentos que se aplicarán a los estudiantes para medir las variables planteadas en la investigación.

Sin otro particular me suscribo de usted,

Atentamente,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Julián Ramírez de Rosa'. The signature is fluid and cursive, with a long horizontal stroke at the bottom.

Ing. Agr. Julián Ramírez de Rosa

Anexo 8.

Zacapa, 25 de septiembre de 2015

A QUIEN INTERESE:

Por este medio me permito hacerle saber que revisé los instrumentos de investigación que serán aplicados en el proyecto de tesis del estudiante Cristian René Antón Antón, con carné 2134708, titulado: Enseñanza de la Física utilizando en Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).

De la misma manera, manifiesto que dichos instrumentos son válidos y responden a los objetivos planteados en la investigación, tanto la encuesta dirigida a los estudiantes como para el docente. De igual manera, los instrumentos que se aplicarán a los estudiantes para medir las variables planteadas en la investigación.

Sin otro particular me suscribo,

Muy atentamente,



Dra. Silvia Priscila Casasola Vargas

Anexo 9.

Chiquimula, 23 de septiembre de 2015

A QUIEN INTERESE:

Por este medio me permito hacerle saber que revisé los instrumentos de investigación que serán aplicados en el proyecto de tesis del estudiante **Cristian René Antón Antón**, con carné **2134708**, titulado: **Enseñanza de la Física utilizando en Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)**.

Me permito manifestar que dichos instrumentos son válidos y responden a los objetivos planteados en la investigación, tanto la encuesta dirigida a los estudiantes como para el docente. De igual manera, los instrumentos que se aplicarán a los estudiantes para medir las variables planteadas en la investigación.

Sin otro particular me suscribo,

Muy atentamente,

A handwritten signature in black ink, enclosed within a hand-drawn oval. The signature is stylized and appears to read 'Zoel Fabrizzio Valenzuela Moscoso'.

MGTR. ZOEL FABRIZZIO VALENZUELA MOSCOSO.

Anexo 10.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

FECHA	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
21/09/2015	1. Solicitud para realizar el proyecto de investigación.	Presentación de carta de solicitud para realizar el proyecto de investigación a directora del Instituto Básico por Cooperativa de la Aldea la Trementina, Zacapa.
22/09/2015	2. Descripción de la investigación al catedrático y directora.	Presentación de la investigación a la directora y catedrático de ciencias naturales del grado de tercero básico. Se dieron a conocer el tema de investigación, los objetivos, las hipótesis, las actividades a realizar y los instrumentos que se aplicarán.
25/09/2015	3. Aplicación de pre-evaluación.	Aplicación de la pre-evaluación, para conocer el nivel en el que se encontraban los estudiantes, tomando en cuenta que todos ya habían estudiado previamente los temas a evaluar, pues formaron parte de los primeros temas a trabajar en la cuarta unidad.
25/09/2015	4. Análisis de los resultados obtenidos en pre-evaluación con el profesor.	Análisis de los resultados obtenidos en la pre-evaluación, para establecer los aspectos específicos que se deben trabajar en las siguientes semanas con cada grupo.
25/09/2015	5. Separación del grupo experimental del grupo control.	Elaboración de fichas con las claves de los estudiantes. El profesor encargado de la materia de ciencias naturales en el grado de tercero básico, elegirá 11 de las fichas previamente mezcladas, para que cada uno tenga la misma probabilidad de ser elegido.
28/09/2015 al 09/10/2015	6. Trabajar en simultáneo con ambos grupos.	Desarrollar nuevamente los temas evaluados, en un grupo de la misma forma como se realizó antes (grupo control) y otro grupo utilizando el aprendizaje basado en problemas (grupo experimental)

05/10/2015	7. Desarrollo de taller de aplicación de ABP.	Realizar el taller de aplicación de ABP con el grupo experimental, para poder relacionar lo aprendido con la realidad.
09/10/2015	8. Análisis de los datos obtenidos en taller de ABP con los estudiantes.	Analizar los resultados obtenidos en el taller de ABP con los estudiantes para aprender de los errores que se cometieron.
12/10/2015	9. Aplicación de post-evaluación.	Aplicación de post-evaluación a todos los estudiantes para obtener información sobre los cambios respecto a la pre-evaluación.
13/10/2015	10. Análisis de los datos obtenidos con el profesor.	Analizar los resultados obtenidos en ambas pruebas y presentárselos al profesor, para discutir los hallazgos.
16/09/2015	11. Aplicación de encuestas a estudiantes del grupo experimental.	Aplicación de encuestas a los estudiantes del grupo experimental para conocer las características que mejora el ABP desde la perspectiva de los estudiantes.
16/09/2015	12. Aplicación de entrevista a profesor.	Aplicar la entrevista al profesor, para conocer las características que mejora el ABP desde la perspectiva del docente.


Vo. Bo.



Licda. Laura E. Álvarez
Directora




P.E.M. Christian R. Antón A.
Estudiante



P.E.M. José D. Antón R.
Profesor

Anexo 11.

Zacapa, 21 de septiembre de 2015



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

Licda. Laura Estela Cabrera Álvarez
Directora.
Instituto Básico Por Cooperativa La Trementina

La Facultad de Humanidades de la Universidad Rafael Landívar desea bendiciones de nuestro creador y éxitos en sus labores diarias las cuales desempeña en la formación de mejores ciudadanos para nuestro país.

Como parte de la formación profesional y requisito previo a obtener el grado de Licenciatura en la Enseñanza de Matemática y Física en dicha Universidad, Sede Regional de Zacapa, el estudiante Christian René Antón Antón, cumpliendo con las normas establecidas por la universidad para realizar su tesis, solicita la oportunidad de realizar la investigación titulada "enseñanza de la física utilizando el aprendizaje basado en problemas (ABP)" en el centro educativo que tiene a su cargo.

Conociendo de su amabilidad y ayuda a la formación de los docentes, nos despedimos confiando en su apoyo a lo antes solicitado.

Respetuosamente;

P.E.M. Christian René Antón Antón
Estudiante

Vo.Bo.

Mgtr. Julian Ramirez de Rosa
Asesor de tesis

Vo.Bo.

Mgtr. Heidy Johana Seti Guan
Coordinadora Académica de Humanidades



Anexo 12.



Instituto Mixto De Educación Básica Por Cooperativa De Enseñanza.
La Trementina, Zacapa, Guatemala C. A.

A QUIEN INTERESE

La dirección del Instituto Mixto de Educación Básica por Cooperativa, de la Aldea la Trementina, Zacapa, Guatemala, HACE CONSTAR: que el estudiante Christian René Anón Antón cursante de la carrera de Licenciatura en la Enseñanza de Matemática y Física, realizó su proyecto de investigación titulado "enseñanza de la Física utilizando el aprendizaje basado en problemas (ABP)" en la institución educativa antes mencionada, aplicando una pre-evaluación, taller, post-evaluación, encuesta y entrevista al grado de tercero básico, donde se tuvo un grupo control a cargo del profesor José Daniel Antón Reyes y un grupo experimental a cargo del profesor Christian René Antón Antón.

Y PARA LOS USOS LEGALES QUE AL INTERESADO LE CONVenga, FIRMO Y SELLO LA PRESENTE EN UNA HOJA DE PAPEL BOND TAMAÑO CARTA, EN LA ALDEA LA TREMENTINA, MUNICIPIO Y DEPARTAMENTO DE ZACAPA, A LOS 23 DÍAS DEL MES DE OCTUBRE DE DOS MIL QUINCE.


Profa. Roxana E. Barrios
Secretaria



Vo. Bo. 
Licda. Laura E. Álvarez C.
Directora




P.E.M. Christian R. Antón A.
Estudiante



P.E.M. José D. Antón R.
Profesor

TABLA 3-Distribución Chi Cuadrado χ^2
 P = Probabilidad de encontrar un valor mayor o igual que el chi cuadrado tabulado, v = Grados de Libertad

v/p	0,001	0,0025	0,005	0,01	0,025	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5
1	10,8274	9,1404	7,8794	6,6349	5,0239	3,8415	2,7055	2,0722	1,6424	1,3233	1,0742	0,8735	0,7083	0,5707	0,4549
2	13,8150	11,9827	10,5965	9,2104	7,3778	5,9915	4,6052	3,7942	3,2189	2,7726	2,4079	2,0996	1,8326	1,5970	1,3863
3	16,2660	14,3202	12,8381	11,3449	9,3484	7,8147	6,2514	5,3170	4,6416	4,1083	3,6649	3,2831	2,9462	2,6430	2,3660
4	18,4662	16,4238	14,8602	13,2767	11,1433	9,4877	7,7794	6,7449	5,9886	5,3853	4,8784	4,4377	4,0446	3,6871	3,3567
5	20,5147	18,3854	16,7496	15,0863	12,8325	11,0705	9,2363	8,1152	7,2893	6,6257	6,0644	5,5731	5,1319	4,7278	4,3515
6	22,4575	20,2491	18,5475	16,8119	14,4494	12,5916	10,6446	9,4461	8,5581	7,8408	7,2311	6,6948	6,2108	5,7652	5,3481
7	24,3213	22,0402	20,2777	18,4753	16,0128	14,0671	12,0170	10,7479	9,8032	9,0371	8,3834	7,8061	7,2832	6,8000	6,3458
8	26,1239	23,7742	21,9549	20,0902	17,5345	15,5073	13,3616	12,0271	11,0301	10,2189	9,5245	8,9094	8,3505	7,8325	7,3441
9	27,8767	25,4625	23,5893	21,6660	19,0228	16,9190	14,6837	13,2880	12,2421	11,3887	10,6564	10,0060	9,4136	8,8632	8,3428
10	29,5879	27,1119	25,1881	23,2093	20,4832	18,3070	15,9872	14,5339	13,4420	12,5489	11,7807	11,0971	10,4732	9,8922	9,3418
11	31,2635	28,7291	26,7569	24,7250	21,9200	19,6752	17,2750	15,7671	14,6314	13,7007	12,8987	12,1836	11,5298	10,9199	10,3410
12	32,9092	30,3182	28,2997	26,2170	23,3367	21,0261	18,5493	16,9893	15,8120	14,8454	14,0111	13,2661	12,5838	11,9463	11,3403
13	34,5274	31,8830	29,8193	27,6882	24,7356	22,3620	19,8119	18,2020	16,9848	15,9839	15,1187	14,3451	13,6356	12,9717	12,3398
14	36,1239	33,4262	31,3194	29,1412	26,1189	23,6848	21,0641	19,4062	18,1508	17,1169	16,2221	15,4209	14,6853	13,9961	13,3393
15	37,6978	34,9494	32,8015	30,5780	27,4884	24,9958	22,3071	20,6030	19,3107	18,2451	17,3217	16,4940	15,7332	15,0197	14,3389
16	39,2518	36,4555	34,2671	31,9999	28,8453	26,2962	23,5418	21,7931	20,4651	19,3689	18,4179	17,5646	16,7795	16,0425	15,3385
17	40,7911	37,9462	35,7184	33,4087	30,1910	27,5871	24,7690	22,9770	21,6146	20,4887	19,5110	18,6330	17,8244	17,0646	16,3382
18	42,3119	39,4220	37,1564	34,8052	31,5264	28,8693	25,9894	24,1555	22,7595	21,6049	20,6014	19,6993	18,8679	18,0860	17,3379
19	43,8194	40,8847	38,5821	36,1908	32,8523	30,1435	27,2036	25,3289	23,9004	22,7178	21,6891	20,7638	19,9102	19,1069	18,3376
20	45,3142	42,3358	39,9969	37,5663	34,1696	31,4104	28,4120	26,4976	25,0375	23,8277	22,7745	21,8265	20,9514	20,1272	19,3374
21	46,7963	43,7749	41,4009	38,9322	35,4789	32,6706	29,6151	27,6620	26,1711	24,9348	23,8578	22,8876	21,9915	21,1470	20,3372
22	48,2676	45,2041	42,7957	40,2894	36,7807	33,9245	30,8133	28,8224	27,3015	26,0393	24,9390	23,9473	23,0307	22,1663	21,3370
23	49,7276	46,6231	44,1814	41,6383	38,0756	35,1725	32,0069	29,9792	28,4288	27,1413	26,0184	25,0055	24,0689	23,1852	22,3369
24	51,1790	48,0336	45,5584	42,9798	39,3641	36,4150	33,1962	31,1325	29,5533	28,2412	27,0960	26,0625	25,1064	24,2037	23,3367
25	52,6187	49,4351	46,9280	44,3140	40,6485	37,6525	34,3816	32,2825	30,6752	29,3388	28,1719	27,1183	26,1430	25,2218	24,3366
26	54,0511	50,8291	48,2898	45,6416	41,9231	38,8851	35,5632	33,4295	31,7946	30,4346	29,2463	28,1730	27,1789	26,2395	25,3365
27	55,4751	52,2152	49,6450	46,9628	43,1945	40,1133	36,7412	34,5736	32,9117	31,5284	30,3193	29,2266	28,2141	27,2569	26,3363
28	56,8918	53,5939	50,9936	48,2782	44,4608	41,3372	37,9159	35,7150	34,0266	32,6205	31,3909	30,2791	29,2486	28,2740	27,3362
29	58,3006	54,9662	52,3355	49,5878	45,7223	42,5569	39,0875	36,8538	35,1394	33,7109	32,4612	31,3308	30,2825	29,2908	28,3361

Anexo 13.















