



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

Universidad de San Carlos de Guatemala
Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media

Informe final
Proyecto de Mejoramiento Educativo

Desarrollo de Física Conceptual sobre tiro parabólico, en el aula de tercero básico,
nivel medio

Paola René Azurdia Zapeta

Asesora:
Dra. Amalia Geraldine Grajeda Bradna

Guatemala, enero de 2020



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

Universidad de San Carlos de Guatemala
Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media

Desarrollo de Física Conceptual sobre tiro parabólico, en el aula de tercero básico,
nivel medio

Informe final de Proyecto de Mejoramiento Educativo presentado al Consejo
Directivo de la Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media de la
Universidad de San Carlos de Guatemala

Paola René Azurdia Zapeta

Previo a conferírsele el grado académico de:

Licenciada en la Enseñanza de la Matemática y la Física

Guatemala, enero de 2020

AUTORIDADES GENERALES

MSc. Murphy Olympo Paiz Recinos	Rector Magnífico de la USAC
Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo	Secretario General de la USAC
MSc. Danilo López Pérez	Director de la EFPEM
MSc. Haydeé Lucrecia Crispín López	Secretaria Académica a.i. de la EFPEM

CONSEJO DIRECTIVO

MSc. Danilo López Pérez	Director de la EFPEM
MSc. Haydeé Lucrecia Crispín López	Secretaria Académica a.i. de la EFPEM
MSc. Haydeé Lucrecia Crispín López	Representante de Profesores
M.A. José Enrique Cortez Sic	Representante de Profesores
Licda. Tania Elizabeth Zepeda Escobar	Representante de Profesionales Graduados
PEM Maynor Ernesto Elias Ordoñez	Representante de Estudiantes
MEPU Luis Rolando Ordóñez Corado	Representante de Estudiantes

TRIBUNAL EXAMINADOR

Dr. Miguel Ángel Chacón Arroyo	Presidente
Dra. Amalia Geraldine Grajeda Bradna	Secretaria
Lic. Saúl Duarte Beza	Vocal

Guatemala 30 de octubre 2019

Dr.
Miguel Angel Chacón Arroyo
Coordinador
Unidad de Investigación
EFPEM-USAC

Atentamente tengo a bien informarle lo siguiente:

En mi calidad de Asesora del trabajo de graduación denominado “**Desarrollo de Física Conceptual sobre tiro parabólico, en el aula de tercero básico, nivel medio**”, correspondiente a la estudiante Paola Reneé Azurdía Zapeta, carné: 201015986, DPI/CUI: 1894577400108 de la carrera Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática y la Física, manifiesto que he acompañado el proceso de elaboración del trabajo precitado y en la revisión realizada al informe final, se evidencia que dicho trabajo cumple con los requerimientos establecidos por la EFPEM para este tipo de trabajos, por lo que considero **APROBADO** el trabajo y solicito sea aceptado para continuar con el proceso para su graduación.

Atentamente



Dra. Amalia Geraldine Grajeda Bradna
Asesora nombrada



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

Escuela de Formación de Profesores
de Enseñanza Media
-EFPEM-

La infrascrita Secretaria Académica a.i. de la Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media de la Universidad de San Carlos de Guatemala

CONSIDERANDO

Que el trabajo de graduación denominado **“Desarrollo de Física Conceptual sobre tiro parabólico, en el aula de tercero básico nivel medio.”** Presentado por el (la) estudiante **Paola René Azurdia Zapeta**, carné No. 201015986, de la Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática y Física.

CONSIDERANDO

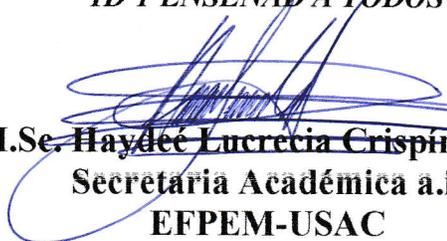
Que la Unidad de Investigación ha dictaminado favorablemente sobre el mismo, por este medio.

AUTORIZA

La impresión de la tesis indicada, debiendo para ello proceder conforme el normativo correspondiente.

Dado en la ciudad de Guatemala a los treinta días del mes de noviembre del año dos mil diecinueve.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


M.Sc. Haydee Lucrecia Crispín López
Secretaria Académica a.i.
EFPEM-USAC



Ref. SAOIT111-2019
C.c. Archivo
HLCL/mgjc

DEDICATORIA

A Dios:	Dueño y creador de todo el Universo, quien nos inspira y provee de sabiduría.
A mis padres:	Gustavo Adolfo Azurdia de León, Alicia Susana Zapeta Say, su ejemplo de lucha, esfuerzo, dedicación y entrega han sido mi fortaleza a lo largo de mi carrera.
A mi abuelita Susana:	A quien la Universidad de la vida le ha dejado toda la sabiduría y consejos que comparte conmigo con todo su amor.
A mi novio	Por su esmero y gran amor, sus palabras de aliento y apoyo incondicional.
AUTORIDADES Y PERSONAL DE EFPEM	Por la formación recibida a lo largo de estos años, no solamente académica, sino también en valores.
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	Por abrirme las puertas a la educación superior, y poder contribuir con la sociedad, trabajando por una educación de calidad.

AGRADECIMIENTOS

Dra. Amalia Geraldine Grajeda Bradna	Por el apoyo incondicional, las orientaciones para que el proyecto se desarrollara de la mejor manera.
Dr. Miguel Ángel Chacón Arroyo	Por sus consejos y sus observaciones.
Dr. Saúl Duarte Beza	Por su paciencia, apoyo y enseñanzas.
Cátedra de Física EFPEM	Dr. Rubén Pérez Oliva, Ing. Mario Sosa, MSc. Hasler Calderón, Lic. Sofía Gutiérrez, y todos los amigos de la cátedra de Física, quienes compartieron conmigo grandes enseñanzas.
INEB Jocotenango	Por la apertura y buena disposición en el desarrollo y ejecución del proyecto. Profesor René Santiago Gómez y Profesor Luis Ángel Valle, por su colaboración y compromiso con la educación.
William Alberto Arroyo Davila	Por su apoyo, entusiasmo y gran aporte en la ejecución del proyecto.
A mis amigos	Con quienes hemos compartido este proceso, más que amigos somos una familia.

RESUMEN

El estudio de la Física en el ciclo básico, constituye una base fundamental, tanto para la formación del estudiante, como para la motivación por el aprendizaje de las ciencias. Es importante, que como parte del proceso de enseñanza aprendizaje del curso, se desarrolle la parte experimental y conceptual.

En la actualidad existen establecimientos, principalmente del sector oficial, que no cuentan con los recursos didácticos y tecnológicos necesarios, para implementar prácticas de laboratorio y desarrollo experimental, por esa razón el proyecto se enfocó en buscar estrategias metodológicas que permitieran el desarrollo de Física conceptual en el aula, que fueran acordes a los recursos y necesidades del establecimiento.

En ese sentido, se habla de la metodología Aula – Taller, para la enseñanza de la Física, permitiendo al estudiante, ser autor de su aprendizaje, generando dispositivos para la fase experimental del curso, con el objetivo de analizar, representar gráficamente, aplicar ecuaciones y conceptos de los temas estudiados.

Se llevan a cabo talleres interactivos de Física y como resultado de dicho proceso, se observa motivación por parte de los estudiantes hacia el curso, lo cual generó una mejora en el rendimiento académico.

Palabras clave: Física conceptual, estrategias, metodología aula – taller, prototipos, aprendizaje.

ABSTRACT

The study of Physics in high school, constitutes a fundamental basis, both for the training of the student, and for the motivation for learning science. It is important that the experimental and conceptual part be developed as part of the teaching-learning process of the course.

Nowadays there are schools, mainly in the official sector, that do not have the necessary didactic and technological resources to implement laboratory practices and experimental development, for this reason the project focused on looking for methodological strategies that would allow the development of Conceptual Physics in the classroom, that were consistent with the resources and needs of the establishment.

In that sense, we talk about the methodology Classroom - Workshop, for the teaching of Physics, allowing the student to be the author of their learning, generating devices for the experimental phase of the course, with the aim of analyzing, graphing, applying equations and concepts of the subjects studied.

Interactive Physics workshops are held and as a result of this process, motivation is observed by the students towards the course, which generated an improvement in academic performance.

Keywords: Conceptual physics, strategies, classroom – workshop methodology, prototypes, learning.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	4
PLAN DE TRABAJO	4
1.1 Marco Organizacional.....	4
1.2 Análisis Situacional.....	10
1.3 Análisis Estratégico	18
1.4 Diseño de Proyecto	23
CAPÍTULO II.....	33
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	33
2.1 Rendimiento académico de los estudiantes de nivel medio.....	33
2.2 Enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales	36
2.3 Metodologías de enseñanza de Física	41
2.4 Técnicas de investigación.....	43
CAPÍTULO III	50
PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	50
3.1 Descripción del Proyecto	50
3.2 Datos de formulación del proyecto:	50
3.3 Costo del proyecto.....	51
3.4 Descripción resumida del proyecto	52
3.5 Objetivos.....	53
3.6 Actividades programadas para la ejecución	54
3.7 Resultados esperados de la ejecución del proyecto.....	58
3.8 Recopilación de datos.....	92
CAPÍTULO IV.....	102
DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	102
4.1 Indicadores	102

4.2 Relación de los indicadores con los resultados obtenidos y fundamentación teórica.	102
CONCLUSIONES	108
RECOMENDACIONES	109
PROPUESTA DE SOSTENIBILIDAD DE PROYECTO DE MEJORAMIENTO EDUCATIVO	110
REFERENCIAS	116
ANEXOS	119
ANEXO 1	119
ANEXO 2	122
ANEXO 3	125

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1 Clasificación de problemas	15
Gráfica 2 Funcionamiento del dispositivo y recopilación de datos	92
Gráfica 3 ¿Existe relación entre los datos obtenidos a partir de la experimentación y la deducción de ecuaciones?	93
Gráfica 4 ¿Es posible estudiar Física a partir de fenómenos de la vida cotidiana?	94
Gráfica 5 ¿Contribuyeron las actividades de días anteriores para mejorar la comprensión del tema?	95
Gráfica 6 Resultados obtenidos en test final Tercero básico sección A	98
Gráfica 7 Resultados obtenidos en test final Tercero básico sección B	100
Gráfica 8 Comparación de índices de aprobación Antes y después del desarrollo de talleres	101

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Análisis de situación problemática	14
Tabla 2 Matriz FODA	18
Tabla 3 Análisis de Matriz FODA	19
Tabla 4 Lista de cotejo de materiales	25

Tabla 5 Fases del aprendizaje significativo	26
Tabla 6 Etapas de Ejecución de proyecto y fases de aprendizaje significativo .	27
Tabla 7 Monitoreo y Evaluación de Proyecto de Mejoramiento	29
Tabla 8 Comentarios de estudiantes en PNI	66
Tabla 9 Horario de participación de estudiantes en Talleres Interactivos	67
Tabla 10 Cuadro comparativo "Evaluación de actividad"	71
Tabla 11 Lista de cotejo Evaluación de actividad, día 4	77
Tabla 12 Lista de cotejo Evaluación de actividad, día 5	78
Tabla 13 Resultados de test final Tercero básico sección A	85
Tabla 14 Resultados de test final Tercero Básico sección B	86
Tabla 15 Resumen de asistencia individual Tercero básico sección A	87
Tabla 16 Resumen de asistencia individual Tercero básico sección B	88
Tabla 17 Escala de Rango Construcción de dispositivo de tiro parabólico Tercero sección A	90
Tabla 18 Escala de Rango Construcción de dispositivo de tiro parabólico Tercero sección B	91
Tabla 19 Presentación y análisis de resultados obtenidos en test final Tercero básico sección A	97
Tabla 20 Presentación y análisis de resultados en test final Tercero básico sección B	99

ÍNDICE DE ESQUEMAS

Esquema 1 Organigrama institucional.....	6
Esquema 2 Organización de OPF.....	6
Esquema 3 Factores que intervienen en el rendimiento escolar	36
Esquema 4 Fases del aprendizaje significativo para las Ciencias Naturales	41
Esquema 5 Estructura de Matriz FODA para análisis de problema	45

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1	Técnica de Priorización de Vester	47
Imagen 2	Ejemplo de aplicación de Técnica de priorización de Vester.....	48
Imagen 3	Dispositivos de equilibrio	60
Imagen 4	Escalera de Jacob	61
Imagen 5	Ballesta.....	62
Imagen 6	Lanzamiento de Rockets	62
Imagen 7	Escalera de Jacob	63
Imagen 8	Lanzamiento de flechas con ballesta.....	64
Imagen 9	Evaluación de actividad.....	65
Imagen 10	Elaboración de organizadores gráficos	68
Imagen 11	Construcción de catapultas	69
Imagen 12	Lectura de instructivo y construcción de catapulta	69
Imagen 13	Ensamblaje de piezas	70
Imagen 14	Fase de experimentación	72
Imagen 15	Uso de catapulta y toma de datos	73
Imagen 16	Práctica de laboratorio utilizando el dispositivo	74
Imagen 17	Elaboración de gráficas y recolección de datos.....	75
Imagen 18	Preguntas generadoras	76
Imagen 19	Deducción de ecuaciones.....	76
Imagen 20	Solución de problemas	77
Imagen 21	Análisis de problemas de tiro parabólico	78
Imagen 22	Estudiantes de tercero básico durante test final	79
Imagen 23	Solución de test.....	80

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Descripción de recursos materiales.....	51
-----------------	---	----

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de Física conceptual en el aula, requiere un esfuerzo por parte del profesor de enseñanza media, lo cual muchas veces constituye un verdadero desafío, debido a muchos factores, entre ellos:

- ✓ Falta de motivación del estudiante
- ✓ Pocos recursos
- ✓ Carencia de laboratorio de Física en el establecimiento.

Existen muchos estereotipos alrededor de la enseñanza y aprendizaje de la Física, como profesores del área, la innovación debe ser parte del quehacer diario, incentivar al estudiante por medio del fortalecimiento de conceptos para mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje, permitirá otra forma de ver el estudio de la ciencia, además de comprender que la Física es la ciencia que estudia la naturaleza misma; desde las partículas más pequeñas, hasta los orígenes y evolución del universo.

No es necesario contar con un laboratorio de Física que resguarde los últimos avances en la tecnología, basta con tener creatividad, espíritu investigativo y voluntad de compartir el conocimiento, con el fin de promover aprendizaje significativo en los estudiantes.

El desarrollo de la ciencia y la tecnología es sumamente importante para poder crear acciones por el clima, industria, innovación y fuentes de energía no contaminantes. De esa cuenta, cultivar en el estudiante de nivel medio, la motivación y el interés por el estudio de la ciencia, propicia el desarrollo de una nación, pues a través de las nuevas generaciones podemos plantear estrategias de desarrollo a partir de la ciencia.

En consecuencia, el proyecto de mejoramiento educativo, se enfoca en el fortalecimiento de los conceptos de Física para la solución de problemas, ya que, de esa forma, se pretende motivar al estudiante y despertar el interés por el estudio de Física. A través del desarrollo de talleres interactivos de fortalecimiento de conceptos para la solución de problemas, el estudiante pueda tener otra perspectiva diferente del estudio de la Física, donde pueda valorar que no solamente se resuelven ecuaciones para obtener una respuesta, sino, que la ciencia está y existe a nuestro alrededor.

Constituye, por tanto, como tarea del docente, innovar, implementar la tecnología y crear espacios de investigación en el aula, y en el curso de Física. Pero, ¿Qué sucede, cuando los establecimientos educativos, no cuentan con los recursos necesarios, para poder implementar nuevas estrategias metodológicas que aprovechen el recurso de la tecnología? La propuesta generada en este documento, responde a esta interrogante y para poder implementar un proyecto de mejoramiento educativo, funcional para el establecimiento, se consideraron los aspectos que se describen en cada capítulo.

En el capítulo uno, se desarrolla el plan de trabajo del proyecto, con el fin de conocer el establecimiento educativo, sus características, forma de trabajo, las demandas institucionales, posibles actores del proyecto, el análisis de problema y la selección del mismo, además de las posibles estrategias y, con base a todas las características institucionales, la selección del proyecto educativo, acorde a las necesidades y recursos con los cuales se cuenta.

En el capítulo dos, se encuentra, una revisión bibliográfica, previa a la ejecución del proyecto, la cual le dará soporte y fundamentación al proyecto de mejoramiento educativo. En este capítulo se encuentran todas las bases teóricas que respaldan la ejecución del Proyecto de mejoramiento educativo, el cual consiste en la

implementación de talleres interactivos para el fortalecimiento de Física conceptual en el aula.

Seguidamente, en el capítulo tres, se presenta una descripción general del proyecto, las actividades que fueron desarrolladas, durante los seis días de talleres interactivos, así como los resultados de la ejecución del proyecto, tablas, gráficas, y las evaluaciones de la actividad, que realizaron los estudiantes.

Finalmente, el capítulo cuatro, engloba, todo el contenido de los capítulos anteriores, y es, en este capítulo, donde se observa la conexión de todos los capítulos. Principalmente, se observará el análisis, de los resultados obtenidos, con la fundamentación teórica del capítulo dos, pues, se evidenciará si los resultados obtenidos, concuerdan con lo dicho por los autores.

Con el fin de que este proyecto de mejoramiento educativo, tenga impacto, se presenta al final del documento, un plan de sostenibilidad, en el cual se plantean objetivos, acciones y estrategias, que permitan mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Física, por medio de la implementación de la metodología Aula – Taller.

CAPÍTULO I

PLAN DE TRABAJO

1.1 Marco Organizacional

1.1.1 Naturaleza de la institución/organización

En el año 2005 se crea el Instituto Mixto Municipal Jornada Vespertina, utilizando las instalaciones de la Escuela Dr. Víctor Manuel Asturias Castañeda; dirigido por el Profesor Enrique Romero quien estuvo a cargo de la dirección del establecimiento por dos años consecutivos, en el 2007 cambia la administración, trasladándose a las instalaciones del Instituto Técnico Diversificado, cambiando también su jornada laboral, de la jornada vespertina, a la jornada matutina. En ese momento, la dirección pasa a estar a cargo del Profesor de Enseñanza Media Walter Orlando Monje, hasta marzo del año siguiente.

A finales de marzo del año 2008, toma la dirección el Profesor René Santiago Gómez Porón quien finalizó el ciclo escolar. El año 2008, es trascendental en la historia del establecimiento, pues, no solo se da un cambio de administración, sino también, bajo el amparo legal del artículo 21 de la Ley de Educación Nacional, deja de ser un instituto municipal para convertirse en Instituto Nacional de Educación Básica de Jocotenango.

Hasta la fecha permanece bajo la misma administración. Cuenta con 10 profesores especializados en cada área y un director, todo el personal, contratado bajo el renglón 021 del ministerio de educación.

El establecimiento se encuentra ubicado en 1ª calle y 1ª avenida zona 3, del municipio de Jocotenango, departamento de Sacatepéquez, cuenta con instalaciones de $500m^2$, que posee la siguiente distribución:

1. 6 salones con capacidad aproximada de 60 estudiantes
2. 1 oficina de dirección
3. 1 bodega para equipo de limpieza y mantenimiento
4. Batería de sanitarios para señoritas (5 sanitarios)
5. Batería de sanitarios para jóvenes (5 sanitarios y mingitorios)
6. Cancha deportiva
7. Patio

El instituto Nacional de Educación Básica de Jocotenango, es relativamente de reciente creación. Con nueve años de estar al servicio de su comunidad, cuenta con personal contratado por el Ministerio de Educación, bajo el renglón 021 para las siguientes áreas:

- a) Comunicación y lenguaje (Idioma español)
- b) Comunicación y lenguaje (Idioma extranjero)
- c) Matemática
- d) Ciencias Naturales
- e) Ciencias Sociales y Ciudadanía
- f) Cultura e Idiomas Maya, Garífuna o Xinca
- g) Educación Artística
- h) Educación Física
- i) Emprendimiento para la Productividad
- j) Tecnologías del Aprendizaje y la comunicación

Debido a que el establecimiento no cuenta con laboratorio de computación, los estudiantes que cursan primero básico, asisten a academias de mecanografía y computación para complementar el curso de Tecnologías del Aprendizaje y la comunicación.

Como se mencionó anteriormente, por ser una institución de reciente creación, su estructura es sencilla y consta de dos ejes principales: Personal Administrativo y Personal Docente. Los cuales se organizan en el organigrama del esquema 1:

Esquema 1 Organigrama institucional

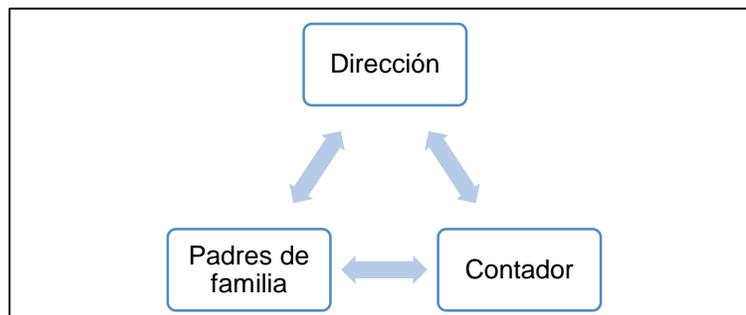


Fuente: Elaboración propia

Por ser una institución pública, para garantizar tanto la calidad educativa, como la adecuada utilización de los recursos del Estado, desde hace dos años, la institución cuenta con la Organización de Padres de Familia (OPF), quienes son un pilar fundamental para la recepción de programas como Gratuidad, en el cuál se provee a la institución de todos los insumos necesarios para su adecuado funcionamiento.

Trabajan conjuntamente con las autoridades del establecimiento, lo cual se puede describir en el esquema 2:

Esquema 2 Organización de OPF



Fuente: Elaboración propia

Las instalaciones del establecimiento son compartidas con dos instituciones más, como se describe a continuación:

ITD Jocotenango: Instituto Técnico Diversificado de Jocotenango, que atiende el ciclo diversificado de nivel medio, con varias carreras a disposición de la población, en jornada vespertina, en el horario de 13 a 18 horas.

Instituto Mixto por Cooperativa: que atiende ciclo básico y diversificado en un horario de 18:30 a 22:30 horas.

1.1.2 Misión – Visión

Misión

Somos un instituto, con el objetivo de mejorar el perfil de egreso de los alumnos para que tengan un desenvolvimiento eficiente en la sociedad, poseedores de técnicas y metodologías, ciudadanos con juicio crítico constructivo y una amplia formación humanística, con lo que se espera, que en el futuro la educación pública sea, laica e innovadora, hombres y mujeres con preparación académica integral, basada en principios y valores, para que éstas se desarrollen en una sociedad competitiva.

Visión

Ser un centro formador que facilite la preparación académica integral con principios éticos y morales; a través del aprendizaje participativo con metodología actualizada en el ámbito social, cultural y con compromiso hacia una sociedad multiétnica, multilingüe y pluricultural que permita la búsqueda de soluciones.

1.1.3 Estrategias de abordaje/Modelos educativos

El instituto Nacional de Educación Básica de Jocotenango tiene como propósito brindar educación de calidad a la población del municipio de Jocotenango, aunque actualmente cuentan con estudiantes de municipios aledaños, tales como: Antigua Guatemala, San Miguel Dueñas, Ciudad Vieja, San Pedro las Huertas, San Juan Alotenango, Mixco, etc.

Una institución comprometida con la educación de Guatemala, que ofrece a la población, educación pública y gratuita y, que de conformidad con lo establecido en la Ley de Educación Nacional; artículo 29 Niveles del Subsistema de Educación Escolar, atiende el ciclo básico, del nivel de Educación Media.

Se cuentan con dos secciones de cada grado de ciclo básico (1º, 2º y 3º básico), en los cuales se imparten las áreas y sub – áreas establecidas en el Currículo Nacional Base.

1.1.4 Programas/Proyectos que actualmente desarrolla la institución

Actualmente el establecimiento no desarrolla proyectos propios, aunque si es partícipe de proyectos ajenos a la institución, los cuales se describen a continuación:

Programas

Programa de emprendimiento en el aula

Con la coordinación y orientación de “Empresarios por la Educación”, se desarrolla con los estudiantes de tercero básico el programa de emprendimiento en el aula, dicho programa se ejecuta en el área del CNB, emprendimiento para la productividad. En este programa los estudiantes desarrollan con orientación del docente un plan estratégico de negocios, que tiene como propósito final, que el

estudiante impulse su propia fuente de ingresos, a través de la creación de un negocio innovador.

Programa de Biblioteca Virtual

Con la coordinación de CONJUVE y la municipalidad de Jocotenango, los estudiantes están incluidos en un programa que les permite tener acceso gratuito a una biblioteca Física y virtual en dicho municipio. La cual está ubicada en la plazuela del municipio a 300 metros del establecimiento.

Proyectos

Guatemática Nivel Medio

Actualmente el establecimiento, forma parte de un proyecto piloto a nivel nacional, con la coordinación del Ministerio de Educación y la Cooperación Japonesa (JICA). Dicho proyecto consiste en la validación y experimentación del libro de Guatemática de Nivel Medio. Participan en este plan piloto, la profesora de matemática y todos los estudiantes del establecimiento. El propósito de dicho proyecto es hacer una validación a nivel nacional del nuevo libro de texto de matemática el ciclo básico de nivel medio.

Proyecto Municipal de Educación Ambiental

Con el fin de crear conciencia en los estudiantes sobre la situación climática actual, la municipalidad de Jocotenango, a través de su equipo de apoyo, desarrollan el proyecto de educación ambiental, en el cual, capacitan a los estudiantes 2 veces al mes, para poder optimizar los recursos que se tienen y crear conciencia sobre los recursos naturales. El proyecto tiene como propósito que el estudiante tenga la capacidad de reciclar y que, a través de ello, también pueda sacar provecho de los recursos a su alrededor. Cuentan con botes de basura especiales para poder reciclar los desechos.

1.1.5 Espacio Educativo

Para desarrollar el proyecto de mejoramiento educativo, en el Instituto Nacional de Educación Básica de Jocotenango, se selecciona el área de Física y el grupo de tercero básico. Tomando como base la malla curricular, es en este grado donde cursan el área de Física.

Según el consolidado de notas del presente año, el 34% por ciento de los estudiantes reprobaron el curso de Física en el primer y segundo bimestre, por lo que se considera prioridad, fortalecer el aprendizaje de Física, tomando como punto de partida, que el estudiante encuentre otra forma de ver el estudio de la ciencia y de esa forma poder incentivarlo. Esta acción es importante ya que, para el área de Física y matemática, se necesita que la juventud aporte ideas innovadoras que puedan generar, y de esta forma contribuir con la difusión, no solo de la Física, sino de la ciencia a nivel nacional.

Con el fin de promover y generar propuestas de desarrollo económico, social, científico, etc.

1.2 Análisis Situacional

1.2.1 Características del Espacio Educativo

El Instituto Nacional de Educación Básica de Jocotenango, considerando el Acuerdo Ministerial 178 – 2009; artículo 8, establece que, corresponden al área de Ciencias Naturales, 5 períodos de clase, con duración de 35 minutos cada período.

El perfil de egreso de un estudiante de tercero básico, comprende, 19 aspectos que se consideran fundamentales, todos comprendidos en el CNB del ciclo básico.

De los cuales, el desarrollo de Física conceptual en el aula, como parte de su formación permite enriquecer y profundizar 3 aspectos del perfil de egreso:

1. Desarrolla un pensamiento lógico, reflexivo, crítico, propositivo y creativo en la solución de diversas situaciones y problemas cotidianos.
2. Utiliza las tecnologías de la información y comunicación como herramienta para construir nuevos aprendizajes
3. Aprende por sí misma o por sí mismo, poniendo en práctica conocimientos y técnicas eficientes, para propiciar su desarrollo armónico y el de su comunidad.

Cabe destacar que una de las competencias de área, de ciencias naturales, manifiesta que el estudiante sea capaz de aplicar el método científico y los principios básicos de Física tanto en la investigación, como en la construcción de conocimiento y en la explicación de fenómenos. Por lo tanto, es importante considerar el desarrollo de Física conceptual en el aula como parte fundamental del proceso de enseñanza – aprendizaje.

1.2.2 Demandas Poblacionales e Institucionales

a) Demandas institucionales

1. Preparar estudiantes con un perfil de egreso acorde al Currículo Nacional Base, para que tengan un desenvolvimiento eficiente en la sociedad.
2. Formar estudiantes con valores, que tengan la capacidad de convivir en armonía en su comunidad, siendo mediadores para la resolución de problemas a través del diálogo.
3. Ser una institución pública, donde la formación sea integral y de calidad.
4. Mejorar la calidad educativa por medio de implementación de nuevas estrategias y herramientas.
5. Aumentar el índice de aprobación del curso de Física.

b) Demandas poblacionales

1. Comprender los conceptos y su aplicación para la resolución de problemas.
2. Encontrar la relación de la temática del curso con la vida cotidiana.
3. Resolver ejercicios relacionados a situaciones reales.
4. Realizar experimentos que permitan fortalecer, la parte teórica y la parte práctica.
5. Aprobar el curso de Física.

1.2.3 Actores involucrados

Las personas partícipes del proyecto de mejoramiento del desarrollo de Física conceptual en el aula serán los estudiantes de tercero básico y el profesor de Física del establecimiento, con la coordinación y apoyo de la dirección del establecimiento.

1.2.4 Problemas del Espacio Educativo

Los problemas detectados se describen a continuación:

- a) Tiempo insuficiente que los estudiantes dedican al estudio del curso de Física.
- b) Abuso en el uso de la tecnología por parte de los estudiantes, lo cual se convierte en un distractor potencial.
- c) Incumplimiento de tareas por parte de los estudiantes.
- d) Deficiencia en el desempeño del estudiante en el curso de Física
- e) Poco desarrollo de la parte experimental de la Física.
- f) Metodología inadecuada que permita relacionar el desarrollo de Física conceptual y la resolución de problemas de aplicación.
- g) Alto porcentaje de reprobación del curso de Física en el primer y segundo bimestre.

1.2.5 Técnica de priorización

La matriz de priorización de Vester, fue desarrollada por el alemán Frederic Vester, Permite priorizar la situación problema, además de determinar posibles causas y efectos.

La matriz de priorización de Vester, permite clasificar según las puntuaciones, los problemas en: Críticos, Activos, Pasivos e Indiferentes, lo cual contribuye a priorizar entre los problemas críticos de la situación problema original.

En la tabla 1, que se presenta a continuación, se muestran las variables de la situación problemática, identificadas con códigos P1, P2, P3, P4, P5 y P6.

Estos códigos corresponden a las variables, tiempo insuficiente que los estudiantes dedican al estudio del curso de Física, incumplimiento de tareas por parte de los estudiantes, poco desarrollo de la parte experimental, entre otros.

Tabla 1
Análisis de situación problemática

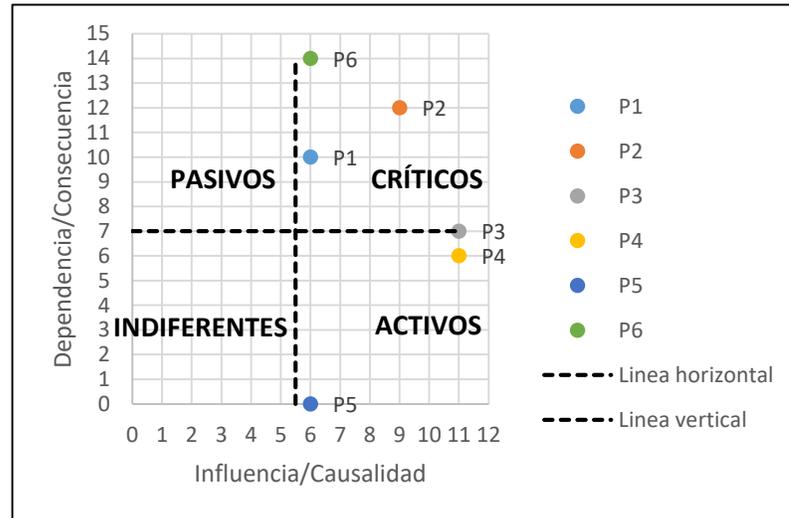
Situación problemática															
Alto porcentaje de Reprobación del curso de Física en tercero básico															
Código	Variable	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	INFLUENCIA
P1	Tiempo insuficiente que los estudiantes dedican al estudio del curso de Física	0	3	0	0	0	3								6
P2	Incumplimiento de tareas por parte de los estudiantes	1	0	2	3	0	3								9
P3	Poco desarrollo de la parte experimental del curso.	3	3	0	2	0	3								11
P4	Metodología inadecuada	3	3	2	0	0	3								11
P5	Carencia de Laboratorios y equipos de Física	0	0	3	1	0	2								6
P6	Poca comprensión de conceptos para resolver ejercicios de aplicación	3	3	0	0	0	0								6
DEPENDENCIA		10	12	7	6	0	14	0	0	0	0	0	0	0	49

Fuente: Elaboración propia

A partir de la matriz elaborada anteriormente, se genera un gráfico que separa los problemas en cuatro categorías: críticos, activos, pasivos, indiferentes.

Gráfica 1

Clasificación de problemas



Fuente: Elaboración propia

Se determina entonces a partir de la matriz de Vester, que en la situación problema “Alto porcentaje de reprobación del curso de Física” los problemas críticos son:

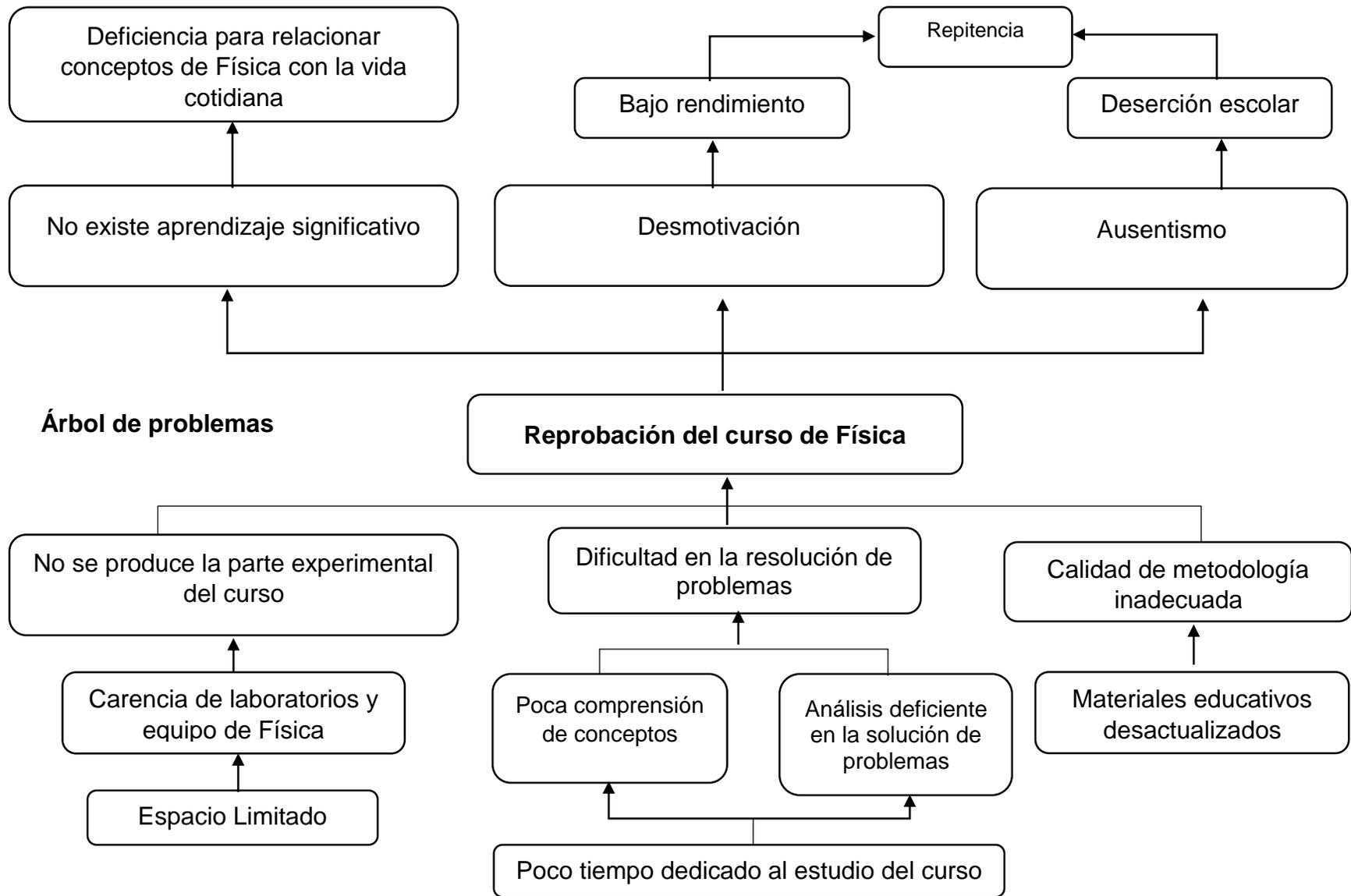
1. Tiempo insuficiente que los estudiantes dedican al estudio de Física
2. Incumplimiento de tareas por parte de los estudiantes
3. Poca comprensión de conceptos para resolver ejercicios de aplicación.

Mientras que los problemas activos son:

1. Poco desarrollo de la parte experimental del curso
2. Metodología inadecuada
3. Carencia de laboratorios y equipo de Física

1.2.6 Árbol de problemas

A partir de la matriz de priorización se elabora el árbol de problemas que se presenta a continuación.



1.2.7 Selección del Problema

Derivado del análisis tanto de la matriz de priorización, como del árbol de problemas, se determina que es importante resolver el problema **“Poca comprensión de conceptos de Física para la resolución de problemas”**.

1.2.8 Justificación

El problema “alto porcentaje de reprobación del curso de Física” puede ser intervenido fortaleciendo la comprensión de conceptos de Física para la resolución de problemas, pues será una forma amigable de abordar al estudiante, demostrándole que la Física es parte de la vida cotidiana y que, a partir de la experimentación, los cálculos, el desarrollo de Física conceptual, podrá obtener mejores resultados y además lograr un aprendizaje significativo.

De esta manera el estudiante podrá contextualizar situaciones de su entorno con el planteamiento y deducción de ecuaciones para la solución de problemas.

Es importante considerar todos los aspectos a tomar en cuenta en la ejecución del proyecto, de forma que, el docente pueda darle continuidad, sin preocuparse por no contar con los recursos materiales o metodológicos.

El fortalecimiento de conceptos de física, garantiza la calidad del aprendizaje, pues el estudiante a partir de esta experiencia, ya no resolverá ejercicios de manera mecánica, esto, porque podrá hacer un análisis conceptual de la situación planteada, además de asociarlo a su entorno.

1.3 Análisis Estratégico

A continuación, se realiza el análisis estratégico del problema “Poca comprensión de conceptos de Física para la resolución de problemas” por medio de una matriz FODA

Tabla 2
Matriz FODA

<p>FORTALEZAS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Interés de las autoridades para implementar estrategias que mejoren el rendimiento académico. 2. Apoyo por parte de las autoridades del plantel para implementar un proyecto de mejoramiento educativo. 3. Apoyo de profesionales en el área de Matemática y Física para el desarrollo del proyecto. 4. Docente comprometido con la formación integral de los estudiantes. 5. Estudiantes motivados en conocer estrategias diferentes de aprendizaje. 6. Disponibilidad de tiempo 	<p>OPORTUNIDADES</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Capacitación a docentes de Física del plantel. 2. Mejorar el rendimiento académico de los estudiantes a través de capacitaciones y talleres. 3. Desarrollo de Física conceptual en el aula para mejoramiento del rendimiento académico. 4. Creación de material de apoyo para desarrollo de Física conceptual en el aula.
<p>DEBILIDADES</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ausencia de prácticas de laboratorio de Física como parte del desarrollo del curso. 2. Poca aplicación de metodologías activas – participativas. 3. Falta de implementación de laboratorio de Física. 4. Diversos distractores que no permiten al estudiante completar tareas de Física 5. Tiempo insuficiente dedicado al estudio de Física. 	<p>AMENAZAS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reprobación del curso de Física 2. Deserción escolar. 3. Repitencia. 4. Bajo perfil de egreso de los estudiantes de tercero básico.

Fuente: Elaboración propia

A partir de la matriz FODA, se podrá determinar cómo aprovechar las fortalezas y oportunidades para la ejecución del proyecto, mientras que las debilidades y amenazas permiten tener una visión realista de los recursos con los que se cuentan. A continuación, se realiza el análisis de manera detallada.

1.3.1 Análisis de la matriz FODA

Tabla 3

Análisis de Matriz FODA

	FORTALEZAS (F)	DEBILIDADES (D)
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interés de las autoridades para implementar estrategias que mejoren el rendimiento académico. 2. Apoyo por parte de las autoridades del plantel para implementar un proyecto de mejoramiento educativo. 3. Apoyo de profesionales en el área de Matemática y Física para el desarrollo del proyecto. 4. Docente comprometido con la formación integral de los estudiantes. 5. Estudiantes motivados en conocer estrategias diferentes de aprendizaje. 6. Disponibilidad de tiempo 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ausencia de prácticas de laboratorio de Física como parte del desarrollo del curso. 2. Poca aplicación de metodologías activas – participativas. 3. Falta de implementación de laboratorio de Física. 4. Diversos distractores que no permiten al estudiante completar tareas de Física 5. Tiempo insuficiente dedicado al estudio de Física.
OPORTUNIDADES (O)	ESTRATEGIAS	ESTRATEGIAS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Capacitación a docentes de Física del plantel. 2. Mejorar el rendimiento académico de los estudiantes a través de capacitaciones y talleres. 3. Desarrollo de Física conceptual en el aula para mejoramiento del rendimiento académico. 4. Creación de material de apoyo para desarrollo de Física conceptual en el aula. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementación de proyecto de mejoramiento educativo con apoyo de las autoridades para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes (F.1; F.2; O.2) 2. Capacitación a docentes con apoyo de profesionales en el área de Matemática y Física. (F.3; O1) 3. Desarrollo de Física conceptual en el aula con estudiantes motivados en conocer diferentes estrategias de aprendizaje (F.5; O3) 4. Mejoramiento de rendimiento académico de estudiantes a través de capacitaciones y talleres, con apoyo de profesionales en el área de Matemática y Física. (F.3; O2) 5. Creación de material de apoyo para el desarrollo de Física conceptual en el aula con apoyo de profesionales 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Capacitación a docentes del plantel para elaboración de instructivos o prácticas de laboratorio de Física. (D.1; O1) 2. Mejorar el rendimiento académico de los estudiantes a través de capacitaciones y talleres, proponiendo que se dedique un tiempo establecido en casa para el estudio de Física (D.5; O2) 3. Creación de material de apoyo para el desarrollo de Física conceptual como recurso ante falta de laboratorio (D.3; O4) 4. Creación de material de apoyo que permita al estudiante dedicar tiempo en casa para el desarrollo de Física conceptual. (D.5; O4)

	en el área de Matemática y Física. (F.3; O4)	
AMENAZAS (A)	ESTRATEGIAS	ESTRATEGIAS
1. Reprobación del curso de Física 2. Deserción escolar. 3. Repitencia. 4. Bajo perfil de egreso de los estudiantes de tercero básico.	1. Implementación de estrategias que permitan mejorar el rendimiento académico en el curso de Física con el fin de disminuir el índice de reprobación del curso de Física. (F1.; A.1) 2. Apoyo por parte de las autoridades para implementar un proyecto de mejoramiento que permita mejorar el perfil de egreso de los estudiantes de tercero básico (F.2; A.4)	1. Implementar laboratorio de Física sencillo con materiales de la vida cotidiana como estrategia para disminuir la deserción escolar. (D3; A.2) 2. Creación de prácticas de laboratorio de Física como parte del desarrollo del curso para disminuir el índice de reprobación del curso de Física. (O.1; A1)

Fuente: Elaboración propia

1.3.2 Líneas de acción estratégica

Las líneas de acción estratégica determinadas a partir del cruce del análisis de FODA, se enlistan a continuación:

1. Rendimiento académico
2. Capacitación
3. Material Didáctico

1.3.3 Posibles proyectos

Para cada una de las líneas de acción estratégica se plantean los siguientes posibles proyectos.

A. Rendimiento académico

- a) Propuesta de implementación de técnicas de estudio, para el desarrollo de Física conceptual, dirigido a estudiantes de tercero básico de INEB Jocotenango.
- b) Acompañamiento por medio de counseling a estudiantes con bajo rendimiento en el área de Física de tercero básico del INEB Jocotenango.

- c) Propuesta de plan de estudio, efectivo y dinámico para uso del estudiante, con el fin de optimizar el tiempo de estudio que dedica al curso de Física en casa.
- d) Implementación de tutorías para estudiantes de tercero básico del INEB Jocotenango, con bajo rendimiento en el área de Física.
- e) Implementación de Escuela para Padres en INEB Jocotenango, con el fin de poder orientar a los estudiantes.

B. Capacitación

- a) Capacitación a docentes para desarrollo de Física conceptual como estrategia para resolución de problemas con apoyo de profesionales en el área de Matemática y Física egresados de EFPEM.
- b) Capacitación a docentes para optimización de recursos que puedan ser utilizados como material de laboratorio de Física con apoyo de profesionales en el área de Matemática y Física egresados de EFPEM
- c) Capacitación a docentes, sobre manejo de equipo de laboratorio de Física y su utilidad para desarrollo de Física conceptual con apoyo de profesionales en el área de Matemática y Física egresados de EFPEM.
- d) Capacitación a estudiantes acerca de la comprensión de conceptos de Física para la resolución de problemas, con apoyo de profesionales en el área de Matemática y Física egresados de EFPEM.
- e) Talleres dinámicos de Física conceptual dirigidos a estudiantes para fortalecimiento de conceptos de Física, para la resolución de problemas con apoyo de profesionales en el área de Matemática y Física egresados de EFPEM.

C. Material didáctico

- a) Creación de prácticas de laboratorio de Física como parte del desarrollo del curso.

- b) Creación de manual de estudio, que permita al estudiante dedicar tiempo en casa para el desarrollo de Física conceptual.
- c) Diseño de manual de laboratorio de Física, utilizando recursos y materiales al alcance de los estudiantes.
- d) Elaboración de manual de experimentos de Física que relacione la experimentación con la solución de problemas.
- e) Elaboración de guía docente para el desarrollo de conceptos como parte de la solución de problemas.

1.3.4 Justificación

El estudiante juega un papel fundamental en el desarrollo del proceso de enseñanza – aprendizaje, y en el área de Física es importante resaltar, que todo lo que podemos encontrar a nuestro alrededor y en nuestra vida cotidiana se relaciona con la Física. Elizondo (2013) afirma “frecuentemente se ignora que los estudiantes poseen experiencias previas del mundo real y que estas experiencias las tienen organizadas de una forma particular que les permite explicar, a su modo, los hechos reales” (p.72).

Esas experiencias previas pueden ser aprovechadas y optimizadas por el profesor de Física, y con ese enfoque, es seleccionado el proyecto “Talleres dinámicos de Física conceptual dirigidos a estudiantes para fortalecimiento de conceptos de Física, para la resolución de problemas con apoyo de profesionales en el área de Matemática y Física egresados de EFPEM.

Cabe resaltar, que, se consideraron aspectos, como implementación de tecnología en el aula, pero, debido a la falta de laboratorio de computación o equipo de proyección en el establecimiento, se adaptó la propuesta al contexto y los recursos con los cuales cuenta el establecimiento.

1.4 Diseño de Proyecto

1.4.1 Finalidad

El desarrollo del proyecto: Talleres interactivos de Física conceptual dirigidos a estudiantes para fortalecimiento de conceptos de Física tiene como finalidad motivar al estudiante, a través de la contextualización de la Física a su entorno, para de esa forma demostrar, que la Física se encuentra en todo lo que nos rodea, y no solamente uso de ecuaciones para solución de problemas.

Utilizar como herramienta para la resolución de problemas, los conceptos de Física. Se contará con apoyo de profesionales en el área de Matemática y Física egresados de EFPEM, quienes a través de su experiencia docente y de talleres dinámicos orientarán a los estudiantes.

1.4.2 Objetivos

General

Contribuir con la comunidad educativa del INEB Jocotenango, en búsqueda de la disminución del nivel de reprobación del curso de Física en tercero básico.

Específicos

- a) Promover el aprendizaje de Física por medio de talleres interactivos para motivar al estudiante.
- b) Fortalecer el desarrollo de Física conceptual en el aula para la resolución de problemas de tiro parabólico.

1.4.3 Fases del Proyecto

A. Solicitudes

- a) Solicitud escrita a Dirección para autorización de ejecución del proyecto.
- b) Solicitud escrita a Dirección para uso de las instalaciones del establecimiento.
- c) Solicitud escrita a Profesores en el área de Matemática y Física para colaboración en la ejecución del proyecto.
- d) Solicitud a Profesor encargado del área de Ciencias Naturales del establecimiento para contar con su participación en la ejecución del proyecto.

B. Elaboración de materiales

- a) Elaboración de prototipos de Física
- b) Elaboración de programa de trabajo
- c) Elaboración de material didáctico
- d) Elaboración de instructivo para construcción de prototipos que elaborarán los estudiantes.
- e) Elaboración de guías experimentales
- f) Elaboración de esquemas de trabajo
- g) Elaboración de hoja de ejercicios de tiro parabólico
- h) Elaboración de test final

C. Inducción a Docente de Ciencias Naturales del establecimiento

En el proceso de inducción, se orientará al docente acerca de los procedimientos a seguir, durante la semana de ejecución del proyecto. Proporcionándole la planificación y materiales a utilizar. Además de realizar una puesta en común y sugerir herramientas o estrategias a utilizar en el proceso de enseñanza – aprendizaje. A través de la inducción se pretende conocer al grupo de estudiantes desde la perspectiva del profesor.

D. Revisión

En la fase de revisión, se realizará una evaluación previa al desarrollo del proyecto con la finalidad de verificar la presencia de todos los recursos necesarios para la ejecución. Para ello, se utilizará la lista de cotejo que se presenta en la tabla 4.

Tabla 4

Lista de cotejo de materiales

No.	ASPECTO	LISTO PARA EJECUCIÓN		Observaciones
		SI	NO	
1.	Autorización por parte del establecimiento para ejecución del proyecto.			
2.	Autorización de uso de instalaciones del establecimiento			
3.	Prototipos			
4.	Programa de trabajo			
5.	Material didáctico			
6.	Instructivo de construcción de prototipo para tiro parabólico (Catapulta)			
7.	Guías experimentales			
8.	Esquemas de trabajo			
9.	Hojas de ejercicios			
10.	Test final			
11.	Instrumentos de evaluación de taller			

Fuente: Elaboración propia

La lista de cotejo de la Tabla 4, evidenciará tanto los aspectos de solicitudes y autorizaciones de las autoridades educativas inmediatas, como también la presencia y revisión de los materiales didácticos a utilizar durante los talleres. Esto permitirá, además, revisar que no existan errores en los materiales que se les entregarán a los estudiantes.

E. Ejecución

La fase de ejecución del proyecto se llevará a cabo en las instalaciones del Instituto Nacional de Educación Básica de Jocotenango, con autorización de dirección para implementarlo en 5 días.

Cada una de las etapas de la ejecución del proyecto, se asocian con las fases del aprendizaje significativo.

Tabla 5
Fases del aprendizaje significativo

	DEFINICIÓN	EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO
Fase inicial	Serie de procesos donde el estudiante recibe información segmentada, sin ninguna relación o conexión aparente.	En la ejecución del proyecto corresponderá a la etapa de experimentación, donde se darán a conocer diversos prototipos de Física relacionados con tiro parabólico. EXPERIMENTACIÓN
Fase intermedia	Se inicia un proceso donde el estudiante empieza a establecer algún tipo de relaciones y similitudes entre las partes.	Corresponderá a la construcción del prototipo de tiro parabólico (catapulta) y a la recopilación de información, a partir del funcionamiento del dispositivo. CONSTRUCCIÓN
Fase final	Los conocimientos se integran con mayor solidez, se actúa de forma más autónoma, tiene niveles mayores de interrelación.	En la ejecución del proyecto esta fase se verá reflejada en tres etapas: <ul style="list-style-type: none"> a) Definición de conceptos y leyes que rigen el tiro parabólico a partir de los cálculos y experimentación. b) Solución de problemas de aplicación a partir de las ecuaciones establecidas como parte de la conclusión de la etapa anterior. c) Solución de problemas en un test final. SOLUCIÓN

Fuente: Elaboración propia

Tomando en cuenta lo descrito en la Tabla 5, el plan de ejecución del proyecto de mejoramiento educativo se encuentra estructurado en seis etapas descritas en el esquema que se presenta a continuación:

Tabla 6

Etapas de Ejecución de proyecto y fases de aprendizaje significativo

FIN		Motivar al estudiante en el estudio de las ciencias.		
OBJETIVO GENERAL		Contribuir con la comunidad educativa del INEB Jocotenango, en búsqueda de la disminución del nivel de reprobación del curso de Física en tercero básico.		
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	*	ETAPAS	PROCEDIMIENTOS	PLAZOS
Promover el aprendizaje de Física por medio de talleres interactivos para motivar al estudiante.	FASE INICIAL	1. EXPERIMENTACIÓN: Conferencia Inaugural. Demostración e interacción con prototipos de tiro parabólico.	Los estudiantes se interesan en el contenido de los talleres interactivos. Se habilita espacio para que los estudiantes puedan hacer preguntas.	Día 1 70 minutos
	FASE INTERMEDIA	2. CONSTRUCCIÓN: Elaboración de material didáctico – experimental del tema “Tiro parabólico” (Catapulta)	Los estudiantes construyen su propio material, con la orientación de la encargada de taller. Los estudiantes explican en que consiste el tiro parabólico, por medio de un mapa conceptual elaborado durante el taller, con orientación del facilitador.	Día 2 45 minutos
		3. Elaboración de tablas y toma de datos obtenidos a través de la experimentación.	Los estudiantes participan en la construcción de tablas para recopilar datos. Con la orientación del facilitador, los estudiantes forman de equipos de trabajo Se pone a funcionar el experimento y en los equipos de trabajo toman nota y desarrollan los cálculos a partir de los datos obtenidos.	Día 3 45 minutos

Fortalecer el desarrollo de Física conceptual en el aula para la resolución de problemas de tiro parabólico.	FASE FINAL	4. Definición de los principales conceptos y leyes que rigen el tiro parabólico.	Facilitador y estudiantes analizan los datos obtenidos y los cálculos realizados para construir las conclusiones. Deducción de ecuaciones para tiro parabólico. Se realiza el análisis de la parte experimental y se construye la relación con las definiciones del tema.	Día 4 45 minutos
		5. Solución de problemas de aplicación.	Interpretar los problemas planteados para utilizar adecuadamente las ecuaciones en la solución de los mismos.	
		6. Evaluación de los aprendizajes.	Define los conceptos y leyes que rigen el tiro parabólico. Resuelven problemas de aplicación.	Día 5 60 minutos

Fuente: Elaboración propia

1.4.4 Monitoreo y evaluación

Con base al plan de desarrollo del proyecto, se diseña la siguiente matriz que contiene las etapas de monitoreo y evaluación correspondiente a cada fase del plan de desarrollo.

Tabla 7
Monitoreo y Evaluación de Proyecto de Mejoramiento

INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
El 90% de los estudiantes participa activamente en los talleres interactivos, mostrando interés por mejorar la calidad educativa.	Lista de asistencia	Observación	Lista de cotejo
El 80% de los estudiantes se involucra en la construcción de dispositivos para la experimentación de tiro parabólico.	Presentación de proyectos realizados durante el taller.	Observación	Escala de estimación
El 75% de los estudiantes recopilan datos a partir de la experimentación y realizan cálculos a partir de los datos obtenidos.	Elaboración de informe de trabajo práctico con orientación del facilitador.	Observación	Rúbrica de trabajo
El 75% de los estudiantes aplica conceptos de tiro parabólico para la resolución de problemas.	Solución de problemas de aplicación, con apoyo de estudiantes y facilitador.	Entrevista	Cuestionario
El 75% de los estudiantes mejoran su rendimiento académico en el área de Física.	Boleta de calificaciones.	Test	Prueba objetiva

Fuente: Elaboración propia

1.4.5 Cronograma de actividades

PROYECTO DE MEJORAMIENTO EDUCATIVO																																								
Cronograma de actividades a ejecutar																																								
No.	Actividades	Meses		Julio					Agosto					Septiembre					Octubre																					
		Semanas		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4																		
1	Visita al centro educativo INEB Jocotenango			■																																				
2	Entrevista con el director del establecimiento.			■																																				
3	Reunión con personal docente			■																																				
4	Recorrido en las instalaciones del instituto			■																																				
5	Acercamiento a los estudiantes de tercero básico				■																																			
6	Entrevista con el profesor encargado de Física				■																																			
7	Marco organizacional					■	■																																	
8	Análisis situacional						■	■																																
9	Análisis estratégico							■	■																															
10	Diseño del proyecto									■	■	■																												
11	Solicitud de autorización de proyecto en el centro educativo																				■																			
12	Elaboración de material																				■	■	■	■																
13	Autorización por parte de la dirección del establecimiento																					■																		
14	Autorización del diseño del Proyecto																						■	■	■															
15	Inducción a docente de C.N. del establecimiento																							■	■															
16	Ejecución del proyecto																									■	■													
17	Elaboración de informe final																																							

Fuente: Elaboración propia

1.4.6 Análisis de actores

Actores	Características	Intereses principales	Impacto de la situación	Intereses, miedos, expectativas	Relaciones del proyecto	Impacto potencial	Prioridades
<i>Identificación del grupo o individuos</i>	<i>¿Qué tipo de personas u organizaciones son?</i>	<i>¿Cuáles son sus principales intereses o motivaciones?</i>	<i>¿Qué impacto tienen actualmente con relación a la situación del proyecto interesado que está adentro?</i>	<i>Probablemente ¿Cuál es su reacción con respecto al proyecto?</i>	<i>¿Cuál es la posición más probable que ellos adoptarán con relación al proyecto</i>	<i>¿Cuán importantes o serias podrían ser las consecuencias para el proyecto? (bajo, medio, alto crítico)</i>	<i>Rango de importancia de los actores para el éxito del proyecto. (Bajo, medio, alto).</i>
Autoridades (Profesor René Santiago Gómez Porón)	Director del Instituto Nacional de Educación Básica de Jocotenango, tomador de decisiones, es el representante del establecimiento ante el MINEDUC.	Ofrecer a la comunidad educativa educación de calidad y mejorar el perfil de egreso de los estudiantes.	Proponer y coordinar cambios importantes en el proyecto.	Reacción positiva ante la ejecución del proyecto. Retraso en el programa de ejecución Espera resultados visibles de los participantes.	Apoyar cada una de las fases de la ejecución del proyecto.	Alto	Alto
Catedrático de Ciencias Naturales (Profesor Luis Ángel Valle)	Catedrático nombrado y encargado para el área de Física de tercero básico.	Desarrollar un nivel alto de aprendizaje de Física en los estudiantes de tercero básico.	Proponer estrategias para mejorar la ejecución del taller.	Espera resultados favorables y mejoras significativas en los estudiantes.	Participa activamente de la inducción docente.	Alto	Medio

Ejecutores	Tomador de decisiones P.E.M. en la enseñanza de Matemática y Física.	Cultivar en el estudiante la motivación por el estudio de las Ciencias Naturales	Desarrollar y ejecutar el proyecto de mejoramiento	Espera mejorar el índice de aprobación del curso, además de fortalecer el desarrollo de Física conceptual en el aula.	Capacitadora Facilitadora del aprendizaje Financiadora	Crítico	Alto
Estudiantes	Afectados 38% con bajo rendimiento en el área de Física. Con bajo interés en el contenido del curso	Comprender el contenido del curso. Aprobar el curso.	Participar en la ejecución del proyecto.	Aprender el contenido de una forma diferente Continuación del desinterés Fortalecer los puntos débiles para mejorar el estudio de las ciencias.	Participantes activos en la ejecución. Beneficiarios directos.	Alto	Crítico

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1 Rendimiento académico de los estudiantes de nivel medio

Al buscar una definición exacta de Rendimiento académico, se observó que se habla mucho de factores que inciden en el mismo, más no existe una definición concreta de “rendimiento académico”.

Lo anterior se debe a que toma diferentes concepciones desde el ámbito donde sea analizado o estudiado, tal como lo mencionan González, Caso y López (2012), en su estudio “Rendimiento académico y factores asociados”: “No existe en la literatura especializada al definir rendimiento académico ya que la definición que le ha sido otorgada varía en función de los distintos marcos referenciales desde los que este se ha estudiado”. (p. 52)

El rendimiento académico debe constituir una preocupación constante para el sistema educativo nacional, pues es un eslabón que contribuye a fortalecer el nivel educativo del país. Pero, ¿Por qué debe constituir una preocupación? Esto es porque cada cierto tiempo se publican datos que reflejan el bajo rendimiento escolar de los estudiantes (en nuestro país se publican datos, para las áreas de matemática y lenguaje, más no para Física), en el año 2006, España se vio afectada, en el sentido de que sus puntuaciones en las pruebas PISA, descendieron con respecto al año 2003, en matemáticas, ciencias y lenguaje, pruebas de las cuales, Guatemala ni siquiera participa.

Aunque se está hablando a gran escala, de evaluaciones elaboradas a nivel nacional y evaluaciones a nivel internacional, el rendimiento académico, se ve reflejado realmente, en las escuelas e institutos, tanto del área urbana como rural, donde el docente especializado del área de matemática y Física se desenvuelve.

Martínez y Otero en su investigación, presentan una descripción de los factores que inciden en el rendimiento académico de los estudiantes del ciclo básico. Se afirma que el rendimiento escolar, está sujeto a múltiples variables que, en oportunidades, son imposibles de considerar, pero se hace la siguiente descripción:

1. **Ámbito personal:** Martínez y Otero hacen referencia al ámbito personal, considerando que el estudiante, como ser humano es el principal sujeto de la educación. En el ámbito personal describen factores como:
 - a) La inteligencia
 - b) Personalidad
 - c) Afectividad
 - d) Motivación
 - e) Hábitos y técnicas de estudio

2. **Ámbito familiar:** debido a que la familia es la base de la educación, por ser el contexto donde inicia el desarrollo, personal y social del ser humano, influye significativamente en el rendimiento de los estudiantes.

3. **Ámbito escolar – social:** la particularidad del ámbito escolar, es que abarca muchas dimensiones, no solamente la de asistir a un salón de clase a recibir conocimientos, también la interacción con otros compañeros de la misma edad, cuyos contextos familiares son totalmente diferentes, cabe resaltar también que, en el ambiente escolar, se pretende que el estudiante sea partícipe y miembro activo del proceso de enseñanza – aprendizaje.

El rendimiento académico “está presente en tres dimensiones esenciales del alumno: el poder (aptitudes), el querer (actitudes) y el saber hacer (metodología)” (Hernández, 2013). Esto quiere decir, que el rendimiento escolar no depende únicamente de las capacidades cognitivas del estudiante, sino también de sus actitudes como persona ante el proceso de aprendizaje y la metodología utilizada por el docente.

Es decir que el éxito del estudiante tiene varios factores de importancia y atención, en donde no solo se observa el trabajo del docente, sino también los valores inculcados en casa y la colaboración de los padres de familia en cuanto al desarrollo del proceso educativo.

En los salones de clase, es común encontrar diversos casos de estudiantes, estudiantes que viven en familias desintegradas, estudiantes con situaciones económicas difíciles, diversos tipos de aprendizaje, entre otros, es común que el docente conviva diariamente con este tipo de situaciones, estos son factores que inciden en el desarrollo y rendimiento académico del adolescente, el ambiente sociocultural en el cual se desenvuelven, la personalidad, también forman parte de.

Es así como, todo lo que rodea al estudiante, su auto concepto y la familia, permiten mediante una relación estrecha el rendimiento exitoso académicamente, tal como lo describen Quintero y Orozco (2013), en su investigación: “el desempeño académico está íntimamente relacionado con la evaluación del aprendizaje (...) Dicha valoración involucra muchos factores que se entrecruzan” (p.102).

Acerca de este cruce de factores, los investigadores, presentan un esquema en el cual se puede observar como incide cada uno de ellos en el rendimiento académico del estudiante. A continuación, el esquema 3, sobre los factores que intervienen en el aprendizaje.

Esquema 3

Factores que intervienen en el rendimiento escolar



Fuente: Quinteros y Orozco (2013)

Se puede observar, que existen 3 ámbitos de mayor importancia:

- a) Clima escolar
- b) Estrategias didácticas
- c) Sistema educativo

Similar al análisis elaborado por Martínez y Otero. En este esquema se observa que los hábitos de estudio, la personalidad, inteligencia, motivaciones e intereses, fortalecen o forman parte de la relación entre estudiantes y docentes.

Y luego algo que es muy importante, el ambiente familiar en el que se desarrollan los estudiantes, el nivel socio – cultural y sus expectativas sociales.

2.2 Enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales

Las teorías de aprendizaje han cambiado con el paso de los años, diversos modelos han sido creados, con el fin de garantizar una mejor calidad del proceso de enseñanza – aprendizaje, sin embargo, es común encontrar que en las aulas muchos docentes aún conservan prácticas tradicionalistas, a pesar de las reformas al Currículo Nacional Base que se han trabajado desde los Acuerdos de

Paz, aún existen muchos puntos que se pueden mejorar con un trabajo conjunto, tanto de autoridades, como docentes y padres de familia.

Este proceso debe tomarse con optimismo y compromiso docente, pues en el campo del estudio y enseñanza de las Ciencias, existen teorías, modelos, técnicas y estrategias que permitirán llevar a cabo un proceso de enseñanza – aprendizaje que permita al estudiante apropiarse de las habilidades que requiere para la vida.

Inicia la revolución de las teorías del pensamiento y un nuevo enfoque a la pedagogía con el aporte de Jean Piaget, impulsor del estudio del desarrollo cognitivo. En América Latina, específicamente en México, no fue, sino hasta 1980 cuando se empezaron a conocer sus teorías y aportes a la educación.

Para Jean Piaget, la capacidad cognitiva se va desarrollando a medida que el ser humano alcanza su desarrollo físico, mental y emocional y es así como clasifica la capacidad cognitiva en cuatro etapas.

1. Etapa sensorio motora (del nacimiento a los dos años de edad)

En esta etapa el ser humano percibe lo que hay a su alrededor, a través del sentido de la vista y el tacto principalmente, esta capacidad le permite organizar la información en su cerebro, para luego crear hábitos y más adelante comprender el entorno que le rodea.

2. Etapa del pensamiento pre – operacional (dos años a seis o siete años de edad)

Esta etapa que se caracteriza por la simbolización de objetos, consiste en que el ser humano puede hacer representaciones mentales de imágenes, objetos, etc.

3. Etapa de operaciones concretas (seis o siete años de edad a la adolescencia)

Tiene capacidad de hacer relaciones de diferentes situaciones y contextos, su capacidad de aplicar la lógica es mayor.

4. Etapa de las operaciones formales

Su grado de equilibrio y auto organización es mayor, la capacidad de abstracción también, la cual es característica del pensamiento adulto.

Jean Piaget, fue quien fundamentó estas importantes bases que describen el desarrollo cognitivo del ser humano desde su nacimiento hasta la adultez, luego de esto, otros personajes importantes como Lev Vygotsky y David Ausubel, también hicieron aportes, que hoy en día siguen vigentes y que han modificado la forma en que el docente ve el proceso de enseñanza – aprendizaje.

a) Aprendizaje significativo

Como se mencionó anteriormente, con las investigaciones desarrolladas por Jean Piaget en el campo de la psicología educativa, dejó las puertas abiertas para nuevos investigadores, y es así como David Ausubel, “uno de los más influyentes investigadores en el campo de la psicología educativa” (García, 2013, p.33) propone una teoría que sigue vigente en la actualidad.

Esto se debe a que, señala que la experiencia es parte fundamental del desarrollo cognitivo del ser humano. Y que, según Ausubel, el cerebro organiza de manera jerárquica cada uno de los conocimientos y nuevas experiencias aprendidas, de modo que, en un primer orden, se encuentran las definiciones y conceptos y luego las generalizaciones.

Además, afirma, que para el proceso de enseñanza – aprendizaje, es importante tomar en cuenta que el estudiante, tiene en cierta medida parte del conocimiento, es decir que cuenta con la experiencia, la cual no se debe desprestigiar, sino relacionarla con los nuevos conceptos y definiciones, a fin de que el aprendizaje tenga sentido para el estudiante, o, en otras palabras, alcance un aprendizaje significativo.

En ese sentido, cabe mencionar, que la teoría del aprendizaje significativo, adaptado a la enseñanza de las ciencias juega un papel importante, ya que los estudiantes, evidentemente cuentan con la experiencia, pues han presenciado o vivido, fenómenos físicos.

La tarea docente entonces, ¿Cuál es? Contribuir con el estudiante, para que, a través de los conceptos y definiciones nuevas, tanto como de las generalizaciones matemáticas pueda describir y explicar el entorno que le rodea y los fenómenos físicos que se puedan dar a su alrededor.

Ausubel, (García, 2013) “se vale de la noción de *significado* para explicar el proceso del aprendizaje, el cual, según él, consiste en que el mundo exterior adquiere sentido para el hombre sólo si los conocimientos son transformados en una equivalencia representativa, y pasan de ser un mensaje verbal a una forma integrada dentro de la estructura mental previa del individuo” (p. 35)

Ausubel se refiere a los organizadores avanzados, que se definen como una estrategia para que el estudiante pueda crear una conexión entre lo que ya sabe y las ideas nuevas.

2.2.1 Tipos de aprendizaje significativo

a) Aprendizaje de representaciones

Cuando el estudiante adquiere el vocabulario. Aprende palabras que representan objetos reales que tienen sentido para él, mas no los ubica dentro de categorías conceptuales.

b) Aprendizaje de conceptos

A partir de experiencias concretas, comprende que ciertas palabras se refieren a conceptos y no a objetos.

c) Aprendizaje de proposiciones

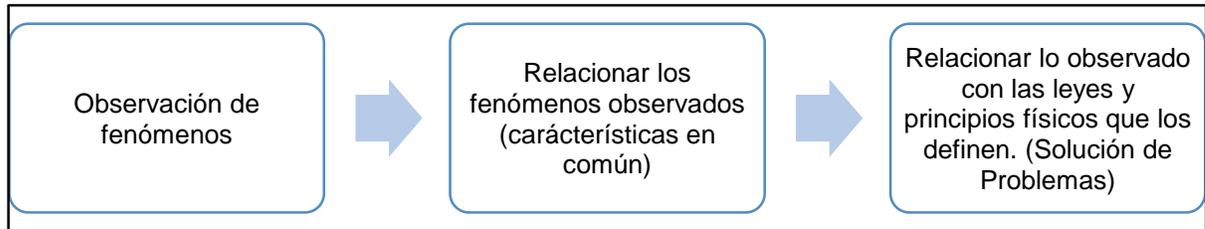
Puede formar frases que contengan uno o más conceptos en las que afirma o niegue algo, es aquí donde se produce un proceso mental más evolucionado, que implica actividades tales como:

1. Diferenciación progresiva: cuando el concepto nuevo se subordina a conceptos más inclusores que el estudiante ya conoce.
2. Reconciliación integradora: cuando el concepto nuevo es de mayor grado de integración que lo ya conocido.
3. Combinación: cuando el concepto nuevo tiene la misma jerarquía que los conocidos.

En ese sentido, con respecto al proceso de enseñanza – aprendizaje de las ciencias naturales, es posible relacionar el aprendizaje significativo con la experiencia del estudiante, en donde, como fase inicial, el estudiante recibe información desordenada sin ningún orden aparente, en ciencias naturales, a través del análisis y observación de fenómenos del contexto. En la fase intermedia se establecen relaciones entre la información obtenida en la fase inicial, lo cual sería el equivalente a relacionar los fenómenos del contexto con la temática, elaboración de experimentos, etc. Y en la fase final, se evidencia la integración de los conocimientos, con las leyes y principios físicos que los explican.

Esquema 4

Fases del aprendizaje significativo para las Ciencias Naturales



Fuente: Elaboración propia

2.3 Metodologías de enseñanza de Física

En 1973 la Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura, (por sus siglas en inglés) UNESCO, elaboró un compendio, llamado “Nuevo Manual de la Unesco para la enseñanza de las ciencias”, donde describen, para ese entonces, los requerimientos mínimos, así como los insumos necesarios, para la enseñanza de las ciencias, Física, Química y Biología en las escuelas.

Siempre en la búsqueda de impulsar el estudio y desarrollo de las ciencias en la niñez y juventud, elaboran un listado que va desde rincones de ciencias, hasta equipo de laboratorio y un espacio específico para laboratorio de ciencias, además de algunas sugerencias para los docentes, a fin de mejorar la calidad de la enseñanza de las ciencias en las escuelas.

Cabe mencionar, que para el año 2019, a 46 años de la publicación de este manual, muchas escuelas e institutos de nuestro país, principalmente del área rural y algunos casos del área urbana, no cuentan con laboratorios experimentales para la enseñanza de las ciencias.

Por tanto, es tarea del docente, muchas veces, buscar nuevas formas de generar la curiosidad y promover la investigación y desarrollo de la ciencia con los estudiantes. Actualmente existen nuevos métodos de enseñanza de la ciencia,

que no solo permiten que el aprendizaje sea significativo para los estudiantes, sino también, promueven la investigación, motivación e implementación de nuevas tecnologías.

De esa forma, es entonces, como, la falta de un laboratorio de ciencias, no limita el aprendizaje de las mismas, aunque, cabe resaltar que también es importante. Esto se debe a que el estudiante también deberá tener contacto con equipo de laboratorio ideado para tener experiencias de fenómenos a los que el estudiante no tiene acceso en su día a día, por ejemplo, el equipo utilizado para lecturas de corrientes y amperajes de un sistema eléctrico.

A continuación, se describen algunos métodos promovidos e impulsados en la actualidad, que combinan perfectamente, la parte experimental de la Física con el desarrollo conceptual y resolución de problemas.

2.3.1 Método participativo

Con el fin de promover el desarrollo y el interés por la ciencia en los estudiantes, el método participativo se propicia en un ambiente con “alta participación en clase de los alumnos, la reflexión, el debate y pensamiento crítico, la inclusión de problemas socio – científicos para facilitar la conexión de la Ciencia con la vida diaria” (Perales, 2016, p. 127).

2.3.2 Metodología Aula – taller

Generalmente el proceso de enseñanza – aprendizaje de las ciencias, se torna para los estudiantes, fuera de la realidad, pues la resolución de problemas del libro de texto utilizando ecuaciones, es lo que el estudiante concibe como enseñanza de la Física. Con la metodología de Aula – taller se pretende “desencadenar actividades que permitan la continua conexión del participante entre manos y cerebro (...) donde el conocimiento se construye mediante exploración, indagación y la interacción social” (Gómez, 2016, párr. 5).

Entre las actividades desarrolladas en la metodología aula taller, se pueden mencionar:

1. Ferias científicas
2. Trabajo con monitores
3. Talleres continuos de formación

2.3.3 Metodología de Realidad Aumentada

En la actualidad, la tecnología juega un papel importante en el desarrollo social, económico y educativo, debido al auge de la tecnología en los últimos años, surge la propuesta de la realidad aumentada, la cual se describe como “una tecnología que posibilita combinar información real con otra sintética o virtual” (Fracchia, 2015, p.8).

La aplicación de esta metodología utiliza como herramienta principal a la tecnología, se requiere que el estudiante pueda tener acceso a internet en cualquier momento y a través de su computadora o dispositivos móviles como celulares o tablets, los estudiantes pueden participar de simulaciones 3D, lo cual los hace parte del entorno del problema a resolver. Dicha metodología ha sido impulsada en Argentina a través de la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de Comahue.

2.4 Técnicas de investigación

Para realizar un proceso de investigación objetivo, es necesario conocer las técnicas que permitan obtener toda la información relevante para el proceso de forma eficaz y verídica. A continuación, se describen las técnicas utilizadas en el proceso de investigación.

2.4.1 Árbol de problemas

Para tener una orientación acerca de la problemática que se desea investigar, es conveniente ordenar las ideas, de manera que sea observable, tanto la causa, como el efecto de una problemática observada en el entorno.

Un árbol de problemas se considera “una técnica participativa que ayuda a desarrollar ideas creativas para identificar el problema y organizar la información recolectada, generando un modelo de relaciones causales que lo explican” (Martínez & Fernández, s.f., p.2).

En la estructura de un árbol de problemas se identifican tres elementos:

1. Las causas del problema (raíces)
2. El problema central (tronco del árbol)
3. Los efectos (copa del árbol)

2.4.2 FODA

Es una herramienta de evaluación que permite hacer un análisis a un nivel mayor, no solamente verificando las potencialidades del contexto, sino también las posibles amenazas, desafíos y oportunidades que se puedan presentar a lo largo del desarrollo de la investigación. De ahí que sus siglas tengan el siguiente significado:

F: fortalezas

O: oportunidades

D: debilidades

A: amenazas

Por tanto, en un análisis FODA, la información obtenida puede proveer al investigador un panorama completo, tanto del problema como de las vías de solución y los posibles desafíos a los cuales tendrá que enfrentarse.

El análisis FODA, es entonces, un instrumento que sirve para elaborar un diagnóstico de la situación problema, determinando que elementos existen a favor o en contra.

A través de la elaboración del FODA, no solamente se evalúan los factores internos, sino también los factores externos que se relacionen con el problema central, “es oportuno considerar los factores exógenos: oportunidades y amenazas (conflictos), que operan en el entorno próximo y en el sistema social que los afecta” (Castro & Castro, 2013, p.28).

Esquema 5

Estructura de Matriz FODA para análisis de problema

ANÁLISIS INTERNO	ANÁLISIS EXTERNO
Fortalezas (Para impulsarlas)	Oportunidades (Para aprovecharlas)
Debilidades (Para superarlas)	Amenazas (Para evitarlas)

Fuente: Castro y Castro, 2013

2.4.3 Líneas de acción estratégica

Después de realizar el análisis de la matriz FODA, el investigador se encuentra con múltiples formas de abordaje a la problemática sobre la cual inició el proceso de investigación, de forma que existen caminos, rutas o líneas de seguimiento, para dar solución a la situación inicial. Éstas, son las líneas de acción estratégica.

En esta fase se puede observar más de cerca las posibles opciones para concretar el proyecto. Como lo definen Castro y Castro (2013): “La estrategia del Proyecto (...) es la acción global que se realizará para atacar la o las causas del problema, se señala en términos generales y diversas y a veces numerosas acciones específicas y acciones preparatorias” (p.15)

2.4.4 Técnicas de priorización (técnica de priorización de Vester)

Las técnicas de priorización permiten tener una visión realista de la situación o problema, de manera que, al intervenir en la solución, tanto la selección como ejecución del proyecto, contribuya de manera significativa al problema identificado en las fases anteriores.

Por tanto, las técnicas de priorización, proporcionan al investigador datos reales y objetivos, para que el problema no se vea solo abordado de manera superficial, sino también tenga un impacto sobre los involucrados.

En ese sentido, por medio de las técnicas de priorización, se da el análisis del contexto, para determinar cuáles serán las formas de abordaje más efectivas para el problema central.

La técnica de priorización de Vester, contribuyen a identificar y priorizar los ámbitos de intervención del problema. Desarrollada por el bioquímico Frederic Vester, desarrollando modelos de cambio ecológico y que ahora se adaptan por muchos investigadores como herramienta para problemas, sociales, tal es el caso de los investigadores Carlos Eduardo Aramburú y Lucía Aliaga Wong, de la Universidad Católica del Perú.

1. Los parámetros

Se refiere a las dimensiones del problema, para Aramburú y Aliaga (2016) “los problemas sociales presentan dos dimensiones genéricas: magnitud y severidad” (p. 5)

- a) Magnitud: al hablar de magnitud, se refiere al número de personas que se ven involucradas y afectadas en el problema específico y el ámbito territorial o contexto seleccionado.
- b) Severidad: se refiere a la gravedad del problema.

Los parámetros, magnitud y severidad permiten desarrollar la matriz o diagrama que prioriza la intervención del problema seleccionado.

2. Método de estimación

El diagrama de Vester se compone de un eje vertical, en el que se grafica la magnitud del problema y otro horizontal en el que se grafica la severidad del problema.

Utiliza un método estadístico de estimación para el intervalo o rango de cada uno de los parámetros, la ecuación utilizada se detalla en la imagen 1, que se presenta a continuación.

Imagen 1

Técnica de Priorización de Vester

a) Estimar el intervalo o rango de cada parámetro:

Siendo:

$$\frac{(VM - Vm)}{\# \text{ Categorías}} = rango$$

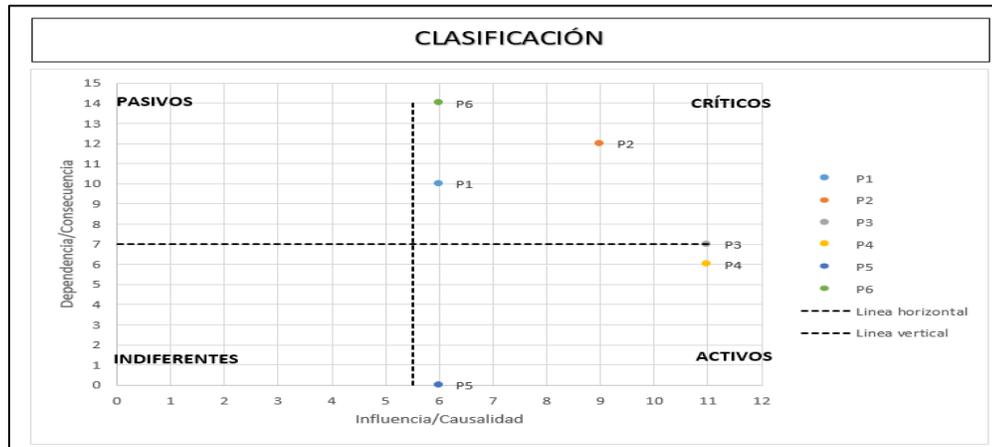
- VM el valor máximo de la distribución tanto para M como para S
- Vm el menor valor observado en los casos consideradas tanto para M como para S.
- El número de categorías depende del número de casos u observaciones; si se trata de pocos casos (10 o menos) se pueden usar solo 3 categorías: alto, medio y bajo. Si por el contrario se cuenta con mayor número de observaciones se puede usar un mayor número de categorías (4 o 5: Muy Alto, Alto, Medio, Bajo y Muy Bajo) a criterio del investigador para obtener mayor precisión. El rango resultante es una constante.

Fuente: Aramburú & Aliaga (2016)

Al aplicar la ecuación de la Imagen 1, se obtiene la gráfica de clasificación de problemas, tal como la que se presenta en la Imagen 2.

Imagen 2

Ejemplo de aplicación de Técnica de priorización de Vester



Fuente: Capítulo 1, Análisis Situacional (p.14)

En ese sentido, al realizar la estimación, se puede observar que se clasifican los problemas derivados del problema central, en: pasivos, críticos, indiferentes y activos, de donde, el investigador, ya observa claramente, cuáles serán las formas de abordaje inmediatas y efectivas.

2.4.5 Monitoreo y evaluación

Para que, tanto el proceso de investigación, como la ejecución del proyecto de mejoramiento sean congruentes con la necesidad del entorno evaluado, debe realizarse el proceso de manera sistemática, considerando todos los factores observados tanto en el análisis del problema como en la selección del proyecto de mejoramiento, esto con el fin de que el proyecto se encause a proponer una solución real, efectiva y sobre todo que contribuya al mejoramiento del entorno y no que sea una solución superficial a un problema mayor. Es por ello que, en el proceso de selección del proyecto de mejoramiento, deben analizarse de forma detallada y objetiva cada uno de los factores, causas y efectos del problema central, para poder proponer una solución de fondo y no de forma.

En el proceso de monitoreo y evaluación se verifica el cumplimiento de todos los pasos presentados en el plan de ejecución del proyecto de mejoramiento. Además de recoger toda la información que se pueda obtener durante el proceso de ejecución. En ese sentido se puede afirmar que el proceso de evaluación consiste en “recoger información rigurosa y sistemática para obtener datos válidos y fiables acerca de una situación” (Elías, 2011, p.2).

Elías, propone para el proceso de monitoreo y evaluación, tomar en consideración los siguientes pasos:

1. Establecer claramente los objetivos
2. Precisar los indicadores
3. Fijar metas intermedias
4. Indicar medios de verificación
5. Seguimiento o monitoreo
6. Evaluación, la cual se realiza paralelamente a la ejecución del proyecto
7. Utilización de instrumentos para recopilación de información.

CAPÍTULO III

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

3.1 Descripción del Proyecto

3.1.1 Título del Proyecto:

“Talleres Interactivos dirigidos a estudiantes de Tercero Básico del Instituto Nacional de Educación Básica (INEB) de Jocotenango, para el desarrollo de Física conceptual en el aula en el tema de Tiro Parabólico”

3.1.2 Área Geográfica:

INEB Jocotenango, 1ª avenida y 1ª calle, zona 3, Jocotenango, Sacatepéquez.

3.1.3 Fecha de Elaboración del documento:

Enero a junio de 2019

3.2 Datos de formulación del proyecto:

Nivel académico: Ciclo básico, nivel medio.

Involucrados en el proyecto:

1. Personal administrativo del establecimiento
2. Personal docente
3. Supervisión Educativa del sector
4. Estudiantes de tercero básico
5. Profesor de Enseñanza Media William Alberto Arroyo Davila
6. Profesora de Enseñanza Media Paola Reneé Azurdia Zapeta

Duración:**Fecha de Inicio:**17 de octubre de 2018**Fecha de Finalización:** 25 de octubre de 2018**Periodo total de ejecución del proyecto:** 35 horas**3.3 Costo del proyecto**

El costo total para la implementación y ejecución del proyecto en el período 2018 – 2019 es de Q5,495.00. A continuación, se presenta la descripción de los recursos y presupuesto.

Recursos:

- Humanos

1. Director del establecimiento
2. Docente de Ciencias Naturales
3. Estudiantes de tercero básico, secciones A y B
4. Facilitador invitado

- Materiales

Los recursos materiales se describen en la siguiente tabla:

Cuadro 1

Descripción de recursos materiales

No.	Descripción	Costo
1.	3 Resmas de papel bond tamaño carta	Q75
2.	Impresión y copias de materiales proporcionados a los estudiantes	Q 1000
3.	80 cuadernos de 40 hojas sin líneas	Q320
4.	100 folders tamaño carta con gancho	Q400
5.	100 lapiceros tinta azul	Q300
6.	100 lápices	Q200
7.	80 kits de material didáctico para elaboración de proyecto, (catapulta) valorado en Q30 cada uno.	Q2400
8.	Silicón en barra	Q50
9.	100 pliegos de papel manila	Q200
10.	50 pliegos de papel bond	Q100
11.	Papel de colores	Q50
12.	80 diplomas de participación a talleres	Q400
TOTAL		Q5495.00

Fuente: Elaboración propia

3.4 Descripción resumida del proyecto

Es una propuesta que pretende fortalecer:

- a) Desarrollo de Física conceptual en el aula
- b) Experimentación
- c) Contacto del estudiante con su entorno, visualizando los fenómenos físicos que se presentan a su alrededor y analizarlos.

A través del desarrollo de talleres interactivos, se busca motivar al estudiante en el estudio de la ciencia, principalmente, Física. Se pretende a través de este tipo de actividades que los estudiantes puedan tener otra perspectiva hacia el estudio de las ciencias, y que sean ellos quienes propongan nuevas teorías que promuevan el desarrollo de la ciencia y tecnología tanto a nivel nacional como a nivel internacional.

Es un proyecto dirigido a estudiantes del tercero básico del nivel medio, el cual se desarrolla por medio de actividades interactivas, como construcción de prototipos, manipulación de experimentos, prácticas de laboratorio. Como parte de las actividades programadas, los estudiantes aprenderán a elaborar informes de laboratorio, llevando a cabo la parte experimental, con el análisis de datos correspondiente y las observaciones que relacionan la parte experimental con la ley o la teoría Física que lo fundamenta.

Luego de trabajar la parte conceptual y la parte experimental, también se resolverán problemas como los que comúnmente encuentran en los libros de texto y al final de la actividad se realizará un test, con el cual culmina el proyecto.

3.5 Objetivos

General

- Contribuir con la comunidad educativa del INEB Jocotenango, en búsqueda de la disminución del nivel de reprobación del curso de Física en tercero básico.

Específicos

- c) Promover el aprendizaje de Física por medio de talleres interactivos para motivar al estudiante.
- d) Fortalecer el desarrollo de Física conceptual en el aula para la resolución de problemas de tiro parabólico

Además de los objetivos generales y específicos se plantearon objetivos diarios, propios de los talleres interactivos, a fin de considerarlos una meta diaria del trabajo llevado a cabo con los estudiantes. Se plantean a continuación.

Objetivos diarios

1. Motivar al estudiante al estudio de las ciencias, por medio de actividades interactivas que demuestren como la Física está presente en su contexto.
2. Orientar al estudiante a la observación y análisis de su entorno y de los fenómenos físicos que se dan a su alrededor.
3. Adquirir nuevos aprendizajes a través de la construcción y creación de dispositivos que les permitan experimentar.
4. Relacionar todos los fenómenos observados y la experimentación con la formulación de ecuaciones matemáticas que permitan la solución de problemas.
5. Solución de problemas, utilizando como herramienta todo lo aprendido a través de la experimentación y la formulación de ecuaciones.

3.6 Actividades programadas para la ejecución

Las actividades programadas para la ejecución del proyecto se organizaron por día y se estructuraron las programaciones diarias mostradas a continuación.

DÍA 1

PROYECTO DE MEJORAMIENTO EDUCATIVO DESARROLLO DE FÍSICA CONCEPTUAL SOBRE TIRO PARABÓLICO DIRIGIDO A ESTUDIANTES DE TERCERO BÁSICO, NIVEL MEDIO			
PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES 17/10/2018			
Día	1	Nombre de la actividad	Acto inaugural
ACTIVIDAD	TIEMPO	PROCEDIMIENTO	
Recepción de estudiantes	25 minutos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se solicita a los estudiantes que firmen el listado de asistencia antes de ingresar a la actividad. ✓ Palabras de bienvenida a cargo de la facilitadora del taller. ✓ Instrucciones generales 	
Entrega de Material	5 minutos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Entrega de programa de actividad del día 1 de taller 	
Acto protocolario y presentación de facilitadores.	30 minutos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Presentación de facilitadora: Paola Reneé Azurdia Zapeta ✓ Presentación de invitado: P.E.M. William Alberto Arroyo Davila (Con temas de equilibrio, Física en la vida cotidiana y lanzamiento de rockets) ✓ Tema de conferencia inaugural: ¿Alguna vez nos hemos preguntado que es la Física? 	
Presentación de dispositivos (1)	60 minutos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Como tema: La magia de la Física, se presentan los experimentos: el globo que no se desinfla, el objeto flotante, la lata que no se cae. 	
RECESO	15 minutos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se les proporciona tiempo de receso, previo a la parte experimental de la jornada. 	
Presentación de dispositivos (2)	60 minutos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Como tema: Aplicaciones de Física en la vida, con los experimentos: Brazo hidráulico, ballesta, escalera de Jacob, Lanzamiento de Rockets, paracaídas. 	
Conclusiones	15 minutos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Retroalimentación, a través de lluvia de ideas ✓ Puesta en común ✓ Conclusiones del día 	
Evaluación de la actividad	10 minutos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Agradecimiento a los jóvenes por su participación activa en el proyecto. ✓ Evaluación de la actividad a través de PNI ✓ Despedida 	

DÍA 2

PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES 18/10/2018			
Día	2	Nombre de la actividad	Elaboración de dispositivo de Tiro Parabólico "catapulta"
ACTIVIDAD	TIEMPO	PROCEDIMIENTO	
Bienvenida	10 minutos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se solicita a los estudiantes que firmen el listado de asistencia antes de ingresar a la actividad. ✓ Entrega de fichas de colores a cada estudiante al ingresar. ✓ Palabras de bienvenida a cargo de la facilitadora del taller. ✓ Se establecen criterios de convivencia para las jornadas de trabajo. 	
Entrega de Material	5 minutos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Con base al listado de estudiantes proporcionado por la dirección del establecimiento, se le hace entrega a cada estudiante de material para trabajar durante los talleres. 	
Formación de equipos de trabajo	5 minutos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cada ficha de color, tiene una figura relacionada con el tema de tiro parabólico, se les pide que la observen y que busquen a los compañeros que tienen la misma figura. ✓ En conjunto, explican que significado tiene la figura que poseen. ✓ Con los grupos formados trabajarán durante la jornada. 	
Instrucciones de trabajo	10 minutos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se pide a los estudiantes que en el paquete de materiales que tienen, busquen el documento del día 2. ✓ La facilitadora, explica el material y comparte con los estudiantes las instrucciones de elaboración del dispositivo. ✓ Se abre espacio para consultas o dudas. 	
Elaboración de dispositivo de tiro parabólico	60 minutos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Con orientación de la facilitadora y en los grupos formados al inicio de la jornada, inicia el trabajo de elaboración de dispositivo por parte de los estudiantes. ✓ Se verifica por grupos el trabajo de cada uno de los estudiantes. ✓ Cada estudiante comparte con su grupo el material elaborado. ✓ Hacen anotaciones necesarias en el material proporcionado. 	
Experimentación	10 minutos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Los estudiantes ponen a prueba su dispositivo, con la orientación de la facilitadora, para verificar que funcione correctamente. ✓ Durante el proceso de experimentación, la facilitadora evalúa el trabajo de los estudiantes por medio de una rúbrica. 	
Puesta en común	20 minutos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cada uno de los estudiantes habla sobre su experiencia en la elaboración del dispositivo. ✓ La facilitadora da las orientaciones para la elaboración de un organizador gráfico. ✓ Los estudiantes en el grupo conformado, piensan en una idea de organizador gráfico relacionado con el tema de Tiro parabólico. ✓ Se organizan las ideas, tomando en cuenta también, las figuras analizadas en la fase inicial de la actividad. ✓ Elaboran el organizador gráfico, explicando según lo que hicieron durante la jornada en que consiste el tiro parabólico. 	
Cierre	15 minutos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cada equipo de trabajo explica su organizador gráfico. ✓ Los estudiantes evalúan la actividad por medio de un esquema de "lo que me gustó y lo que no me gustó" 	

DÍA 3

PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES 19/10/2018			
Día	3	Nombre de la actividad	Experimentación y Análisis
ACTIVIDAD		TIEMPO	PROCEDIMIENTO
Bienvenida		10 minutos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se solicita a los estudiantes que firmen el listado de asistencia antes de ingresar a la actividad. ✓ Palabras de bienvenida a cargo de la facilitadora del taller. ✓ Actividad de inicio.
Entrega de Material		5 minutos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se entrega a cada equipo de trabajo, papel en pliegos, marcadores, reglas y se solicita que tengan a la mano su material del día 3.
Formación de equipos de trabajo		5 minutos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ En los mismos equipos de la jornada anterior, ahora se experimentará con el uso del dispositivo. Con las instrucciones previas.
Instrucciones de trabajo		10 minutos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ La facilitadora, explica el material y comparte con los estudiantes el instructivo de experimentación ✓ Se abre espacio para consultas o dudas.
Montaje de experimento		10 minutos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ubicar el dispositivo en un lugar amplio y sin inclinación ✓ Se verifica en cada uno de los equipos la participación de los estudiantes.
Experimentación		20 minutos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Los estudiantes ponen a prueba su dispositivo, con la orientación de la facilitadora, para verificar que funcione correctamente. ✓ Se inicia el experimento con base en el instructivo de laboratorio ✓ Toman datos en las tablas y realizan puestas en común en cada equipo.
Elaboración de gráficas		10 minutos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Con base a los datos obtenidos, se elaboran las gráficas que describan el fenómeno dado en la experimentación.
Puesta en común		10 minutos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se presentan las gráficas de los grupos y se consideran las similitudes y diferencias, entre cada una y los datos obtenidos a partir de la experimentación.
Conclusiones		05 minutos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ La facilitadora se encarga de hacer una unificación de lo realizado, utilizando conceptos importantes para el tiro parabólico.
Evaluación de la actividad		05 minutos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Evaluación de la actividad por parte de los estudiantes, a través de PNI.

DÍA 4

PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES 23/10/2018			
Día	4	Nombre de la actividad	Deducción de Ecuaciones
ACTIVIDAD	TIEMPO	PROCEDIMIENTO	
Bienvenida	10 minutos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se solicita a los estudiantes que firmen el listado de asistencia antes de ingresar a la actividad. ✓ Palabras de bienvenida a cargo de la facilitadora del taller. ✓ Actividad de inicio. 	
Entrega de Material	5 minutos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se entrega a cada equipo de trabajo, papel en pliegos, marcadores, reglas y se solicita que tengan a la mano su material del día 4. 	
Formación de equipos de trabajo	5 minutos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Para realizar una puesta en común de las características observadas y los resultados obtenidos en el laboratorio 	
Presentación de resultados	10 minutos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Por medio de las gráficas elaboradas por cada uno de los equipos 	
Deducción de ecuaciones	40 minutos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Utilizando toda la información obtenida en la experimentación, se realizará la deducción de las ecuaciones de Tiro Parabólico ✓ Realizar el análisis del movimiento en el eje x y el eje y, comparando con la experimentación. 	
Puesta en común	10 minutos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cada equipo de trabajo explica una ecuación, analizando cada uno de sus elementos. 	
Conclusiones	05 minutos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ La facilitadora se encarga de hacer una unificación de lo realizado, utilizando conceptos importantes para el tiro parabólico. 	
Evaluación de la actividad	05 minutos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Evaluación de la actividad por parte de los estudiantes, a través de Lista de cotejo. 	

DÍA 5

PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES 24/10/2018			
Día	5	Nombre de la actividad	Solución de Problemas
ACTIVIDAD	TIEMPO	PROCEDIMIENTO	
Bienvenida	10 minutos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se solicita a los estudiantes que firmen el listado de asistencia antes de ingresar a la actividad. ✓ Palabras de bienvenida a cargo de la facilitadora del taller. ✓ Actividad de inicio. 	
Entrega de Material	5 minutos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Entrega de hoja de problemas a resolver. La hoja consta de 5 ejercicios de aplicación, sobre el tema: Tiro parabólico. 	
Recordatorio	10 minutos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Con ayuda de un organizador gráfico que contiene las ecuaciones a las que se llegaron en la jornada anterior. 	
Solución de problemas	50 minutos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ La facilitadora, explica el material y comparte con los estudiantes los ejercicios a resolver ✓ Se abre espacio para consultas o dudas. 	

		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se inicia con la solución del ejercicio 1, con la ayuda de los estudiantes ✓ Se solicita a los estudiantes que tomen nota y resuelvan el siguiente ejercicio ✓ Se resuelve, con una puesta en común el ejercicio 3, 4 y 5
Puesta en común	10 minutos	✓ Se abre espacio para dudas o consultas, se verifica la solución de los ejercicios.
Conclusiones	05 minutos	✓ La facilitadora se encarga de hacer una unificación de lo realizado, utilizando conceptos importantes para el tiro parabólico.
Evaluación de la actividad	05 minutos	✓ Evaluación de la actividad por parte de los estudiantes, a través de lista de cotejo.

DÍA 6

PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES 25/10/2018			
Día	6	Nombre de la actividad	Test y acto de cierre
ACTIVIDAD	TIEMPO	PROCEDIMIENTO	
Bienvenida	10 minutos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se solicita a los estudiantes que firmen el listado de asistencia antes de ingresar a la actividad. ✓ Palabras de bienvenida a cargo de la facilitadora del taller. ✓ Actividad de inicio. 	
Entrega de Material	5 minutos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se entrega a cada uno de los estudiantes el test que deberán completar ✓ Se solicita que escriban sus datos en la parte informativa. 	
Solución de test	60 minutos	✓ El test se resuelve individualmente.	
RECESO	15 minutos	✓ Se les proporciona tiempo de receso, previo a la conferencia de cierre del evento.	
Conferencia de Cierre	60 minutos	✓ La experimentación como parte de la vida cotidiana, elaboración de dispositivos.	
Entrega de diplomas	20 minutos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se da lectura del diploma de participación. ✓ Se solicita la presencia de cada uno de los estudiantes para hacer entrega del diploma. 	
Despedida	10 minutos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Agradecimiento a los jóvenes por su participación activa en el proyecto. ✓ Evaluación final de la actividad por medio de Escala de Rango 	

3.7 Resultados esperados de la ejecución del proyecto

Los resultados esperados de la ejecución se vinculan principalmente con los objetivos planteados. Es importante recalcar que la participación y colaboración, tanto de las autoridades como del personal docente del establecimiento, principalmente el profesor encargado del área de Física constituyó un pilar

fundamental. La motivación mostrada por los estudiantes, es importante para el cumplimiento de los objetivos diarios planteados.

Los estudiantes mostraron total apertura ante una nueva forma de aprender ciencias, pues tuvieron la oportunidad de aprender a partir de la experiencia.

3.7.1 Inducción a catedrático del área.

El profesor encargado del curso de Física del Instituto Nacional de Educación Básica de Jocotenango, fue entrevistado antes de iniciar el proyecto, afirmando, que este tipo de actividades benefician a los estudiantes, ya que, a través de ello, se puede afianzar de manera sólida y perdurable los conocimientos.

Tuvo mucha afinidad y entusiasmo con el desarrollo del proyecto y conoció el material de ejecución, antes de proporcionarlo a los estudiantes, lo cual permitió poder realizar algunas correcciones y además tener participación del docente encargado del curso.

El material utilizado para la elaboración de los prototipos, le pareció novedoso, afirmando que le proporcionaba nuevas ideas para el siguiente ciclo escolar.

3.7.2 Presentación de proyecto a los estudiantes.

Fase 1

Se invitó a los estudiantes a participar en una semana de talleres interactivos, que tendrían como fin fortalecer el desarrollo de Física conceptual en el aula.

Se mostró cierta curiosidad por parte de los estudiantes, de saber cómo se desarrollaría la actividad, creando de esa forma expectativas generales por parte de los jóvenes.

Fase 2

La siguiente fase, es directamente la inauguración del evento, la cual se fundamenta en la teoría del aprendizaje significativo, introduciendo al estudiante de manera general al estudio de la Física.

Para desarrollar esta actividad, se hizo la presentación de varios dispositivos, de los cuales, se dio una descripción y su fundamento y concepto de Física que se desarrolló.

Presentación de dispositivos

a) Proyecto de equilibrio

Se llevaron a cabo demostraciones de proyectos de equilibrio, y los estudiantes también tuvieron la oportunidad de interactuar con estos dispositivos.

Imagen 3

Dispositivos de equilibrio



Fotografía de Paola Azurdia (INEB Joc. 2018)

b) Escalera de Jacob

Como se podrá observar en la imagen 4, el experimento está formado con dos varillas de cobre en forma de “v”, la caja metálica que se observa es un transformador de microondas, que convierte de 120 voltios hasta 3,000 voltios.

Este experimento se realizó con supervisión de la facilitadora, pues como se explicó a los estudiantes, el trabajo con corriente eléctrica es peligroso si no se tienen los conocimientos previos. Al utilizar un dispositivo de madera con punta metálica, entre las dos varillas de cobre, se produce un corto circuito y la ionización del aire permite que el arco eléctrico se extienda hacia los extremos de la varilla.

Imagen 4

Escalera de Jacob



Fotografía de Paola Azurdia (INEB Joc. 2018)

c) Ballesta:

Una máquina antigua, elaborada para disparar flechas. Se recreó este dispositivo para la presentación y los estudiantes tuvieron la oportunidad de realizar disparos. Con esta presentación se inicia ya, con una introducción al tema de tiro parabólico, con preguntas generadoras, pues es en esta fase donde se puede observar el movimiento en dos dimensiones.

Imagen 5**Ballesta**

Fotografía de William Arroyo (INEB Joc. 2018)

d) Lanzamiento de Rockets:

En la imagen 6, se observa a los estudiantes accionan el dispositivo, a base de presión hidráulica que libera el cohete elaborado con botellas plásticas.

Imagen 6**Lanzamiento de Rockets**

Fotografía de William Arroyo (INEB Joc. 2018)

Los estudiantes tuvieron la oportunidad de interactuar con los dispositivos, en la imagen 7, una de las estudiantes activando la Escalera de Jacob.

Imagen 7

Escalera de Jacob



Fotografía de William Arroyo (INEB Joc. 2018)

Para algunos de los estudiantes, este proyecto, a pesar de ser novedoso, les pareció peligroso y no quisieron participar, pues para su funcionamiento se utiliza corriente alterna. Se explicó, que, debido a la ionización del oxígeno, se produce un arco que luz entre las varillas de cobre.

Y estas fueron algunas de las reacciones, de estudiantes entrevistados:

- ✓ “Veo y aprendo la función que la Física tiene en mi vida” Brenda Gómez
- ✓ “Nunca imaginé que la Física fuera tan divertida y entretenida” Manuel Alquijay
- ✓ “Si las actividades son así de entretenidas, si vengo mañana” Cristian Valdez

Los estudiantes tuvieron una actitud positiva ante la actividad y mantuvieron el entusiasmo durante la jornada de trabajo del día.

En la siguiente fotografía, uno de los estudiantes realizando un lanzamiento con ballesta:

Imagen 8

Lanzamiento de flechas con ballesta



Fotografía de William Arroyo (INEB Joc. 2018)

Se evaluó la actividad por medio de un PNI, en el cual los estudiantes escribieron sus reacciones ante la actividad, clasificándolas en:

1. Positivas
2. Negativas
3. Interesantes

De dicha evaluación, se obtuvieron las siguientes apreciaciones sobre la actividad

1. De los aspectos positivos:

Los estudiantes afirmaron que fue una actividad diferente a todas las que realizaron en el curso, además mencionaron en la evaluación, que se notaba que había una preparación previa, además del compromiso de los facilitadores por compartir su conocimiento. La mayoría de los estudiantes, con mucho entusiasmo afirmaron que todas las actividades realizadas les parecieron positivas y que la oportunidad de poder interactuar con los dispositivos fue una experiencia única. Algo muy interesante, es que los estudiantes afirmaron que fue una actividad muy divertida, motivante, que tuvieron oportunidad de comprender muchas cosas.

2. De los aspectos negativos:

El 10% de los participantes, tuvo observaciones negativas, las cuales hicieron referencia únicamente al mal clima, pues, debido a ello, no se pudo realizar la actividad del paracaídas.

3. De los aspectos interesantes:

Que la mayoría de los experimentos y prototipos presentados por los facilitadores, estaban elaborados con materiales sencillos, además los estudiantes afirmaron que fue algo muy importante tener participación activa durante el desarrollo del taller.

Los estudiantes, durante la evaluación del taller, por medio de PNI, en la imagen 9, el tallerista invitado Profesor William Arroyo Davila y los estudiantes de tercero básico.

Imagen 9

Evaluación de actividad



Fotografía de William Arroyo (INEB Joc. 2018)

En la siguiente imagen, se muestra el resumen de los comentarios destacados de los estudiantes en la evaluación de la actividad, clasificados en: positivos, negativos e interesantes.

Tabla 8
Comentarios de estudiantes en PNI

ASPECTOS	POSITIVO	NEGATIVO	INTERESANTE
PRINCIPALES REACCIONES	<ol style="list-style-type: none"> 1. El uso de electricidad 2. Entretenido 3. Motivante, divertido 4. Entendieron los temas 5. Obtener nuevo conocimiento 6. Hubo didáctica 7. Aprendizaje para la vida 8. Experimentación 9. Que no es tradicional 10. Compromiso del docente por compartir el conocimiento. 11. Participación activa 12. Despertar la curiosidad 13. Entendieron mejor, temas que ya habían visto antes 14. Otra forma de 15. aprender 16. Todas las actividades 17. Sentirse 18. empoderados por comprender cosas nuevas, sentirse capaces 19. Aprendizaje de valores 20. Experimentar sin ser expertos 21. Ver y aprender que función tiene la física en su vida 22. Brazo hidráulico 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Faltó la actividad de paracaídas 2. El clima, que no benefició para completar las actividades. 3. Más tiempo para actividades como esta. 4. Las actitudes que forman parte de nosotros como estudiantes, burlarse cuando alguien no sabe 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Le ven aplicaciones cotidianas a lo observado 2. La actividad del cohete, 3. ballesta, 4. Escalera de Jacob 5. Las explicaciones 6. Participación de los estudiantes 7. El globo que no se desinfla 8. Motivación por aprender más 9. La historia de la manzana 10. Que nunca había visto actividades así 11. Conocer más acerca de física 12. Los fluidos 13. Temas nuevos de forma divertida 14. La forma en que funciona el mundo y nuestro entorno 15. Cosas que no sabían que existían 16. Mucha información, todo muy dinámico 17. Motivación por aprender más durante la semana 18. Experimentos con objetos simples 19. Ver la física de forma diferente a lo tradicional 20. Equilibrio 21. Que la física se aplica día a día, en la vida, indistintamente de lo que hagan 22. Más allá de la teoría

Fuente: Elaboración propia

FASE 3

Elaboración de dispositivo de tiro parabólico

En el desarrollo del día dos se trabajaron las actividades según la agenda programada. Los participantes se dividieron en dos grupos, ya que de esa forma se podía brindar una atención personalizada. A partir del segundo día quedó establecido el horario mostrado en la tabla 9, con el fin de brindar atención personalizada a los estudiantes.

Tabla 9

Horario de participación de estudiantes en Talleres Interactivos

Fecha \ Hora	7:30 a 9:00	9:30 a 11:00
Jueves 18	3º A	3º B
Viernes 19	3º B	3º A
Lunes 22	3º A	3º B
Martes 23	3º B	3º A
Miércoles 24	3º A	3º B
Jueves 25	3º A y 3º B	

Fuente: Elaboración propia

Se inició la actividad con mucho entusiasmo, los estudiantes tenían muchas expectativas sobre el segundo día de taller, teniendo una participación de 65 estudiantes, que corresponde al 84% de los estudiantes esperados.

Se tomó la asistencia, y se entregó el material correspondiente al segundo día de trabajo (instructivos, documentos de apoyo y material individual para elaborar su prototipo).

La actividad inicial para activar al grupo de trabajo consistió en entregar fichas de colores a cada uno de los estudiantes, al ingresar al salón, se les pidió que observaran su ficha y buscaran a las personas que tuvieran la misma fotografía,

lo cual generó un espacio de discusión y diálogo, pues en grupos analizaron la fotografía y describieron sus principales características.

Con los mismos compañeros con quienes discutieron sobre las imágenes, se crearon los grupos de trabajo.

Actividad No. 1

Elaboración de organizador gráfico, con las imágenes de tiro parabólico de cada grupo, los estudiantes crearon organizadores gráficos, se les asignó tiempo para trabajar en esta actividad y luego cada grupo expuso su trabajo.

Imagen 10

Elaboración de organizadores gráficos



Fotografía de Paola Azurdia (INEB Joc. 2018)

Actividad No. 2

Elaboración de dispositivo, cada estudiante armó su catapulta, con la orientación de la facilitadora del taller, se dio lectura al instructivo, se verificaron los materiales y se procedió al trabajo manual.

Imagen 11

Construcción de catapultas



Fotografía de Paola Azurdia (INEB Joc. 2018)

Con el apoyo de medios audiovisuales, los estudiantes también podían observar el video de los pasos para armar la catapulta y avanzar o regresar el video si lo necesitaban. El trabajo de los estudiantes fue monitoreado, durante este proceso, resolviendo dudas y brindando las orientaciones necesarias.

Imagen 12

Lectura de instructivo y construcción de catapulta



Fotografía de Paola Azurdia (INEB Joc. 2018)

Al final de la jornada una de las actividades esperadas, era, poner a prueba el dispositivo, todos los estudiantes salieron al patio y con los balines de madera, iniciaron la experimentación.

Cada estudiante, como parte del material entregado tenía un instructivo y manual de elaboración y construcción del dispositivo, el cuál analizaron y siguieron en equipos.

Imagen 13

Ensamblaje de piezas



Fotografía de Paola Azurdia (INEB Joc. 2018)

Como parte de la planificación de los talleres, a cada estudiante se le proporcionó el kit de piezas para la construcción de la catapulta, de manera que al final de la jornada, todos tenían su propio dispositivo.

Actividad No. 3

Evaluación de taller, se le entregó a cada estudiante una ficha, con dos espacios para completar: “lo que me gustó” y “lo que no me gustó”. En este instrumento debían escribir su opinión sobre las actividades realizadas durante el segundo día y las reacciones que tuvieron.

En el siguiente cuadro, se muestra un resumen de los comentarios más usuales y los más relevantes por parte de los estudiantes.

Tabla 10
Cuadro comparativo "Evaluación de actividad"

Lo que me gustó	Lo que no me gustó
<ol style="list-style-type: none"> 1. Creatividad 2. Preparación previa 3. Aprendizaje 4. Actividades diferentes 5. Construir 6. Uso de materiales sencillos 7. La catapulta 8. El diseño experimental 9. Aprendizaje significativo 10. Comparación de imágenes 11. Cosas nuevas 12. Participación activa 13. Estar en este tipo de actividades 14. Aprender de manera sencilla conceptos de física 15. El producto final 16. Que son actividades que abren la mente 17. La creatividad y la ciencia si tienen relación 18. Construir una catapulta, porque le gusta hacer las cosas y no solo escribirlas 19. Emocionante 20. Son cosas productivas 21. Que nunca habían realizado actividades de este tipo en el curso 22. No lleva mucho tiempo y es un experimento sencillo 23. Trabajar con proyectos 24. Hacer una clase práctica 25. Las explicaciones muy buenas 26. Explicaciones sencillas 27. Quiero más tiempo para estar aquí 28. La forma en que la facilitadora desarrolla los temas 29. Las actividades de inicio 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Algunos no siguieron las reglas 2. Desorden en algunas situaciones 3. Algunos no quisieron trabajar en equipo

Fuente: Elaboración propia

Entre las principales apreciaciones de los estudiantes, acerca de la jornada de trabajo del día dos, resaltan la creatividad de la actividad, las actividades diferentes que se utilizaron para aprender Física, las explicaciones y preparación previa de la facilitadora.

Además, muchos de los estudiantes, argumentaron, tanto en entrevista durante la jornada de trabajo, como en la evaluación del día, que para ellos era muy

entretenido construir el dispositivo, se sentían satisfechos con el producto final y les sorprendió la forma en que aprendieron cosas nuevas.

Entre los comentarios negativos, se hizo alusión a que algunos compañeros no siguieron las reglas y que no querían trabajar en equipo.

a) Fase experimental

Durante la fase experimental, se puso a prueba el dispositivo, realizando lanzamientos y mediciones con diferentes ángulos de lanzamiento. Además, se realizaron cálculos sobre el desplazamiento horizontal y vertical de los balines de madera.

Imagen 14

Fase de experimentación



Fotografía de Paola Azurdía (INEB Joc. 2018)

Esta fase de trabajo, contribuyó también para luego desarrollar los conceptos de altura máxima, tiempo de vuelo y el efecto de la gravedad en el tiro parabólico. Los estudiantes pudieron observar de manera directa un fenómeno de tiro parabólico.

Imagen 15

Uso de catapulta y toma de datos



Fotografía de Paola Azurdia (INEB Joc. 2018)

Algo que llamó la atención de los estudiantes, fue la perspectiva con que se abordó el tema, ya que a través de la experimentación se desarrollaron los conceptos fundamentales del tema.

Entre los aspectos positivos que destacaron los estudiantes, se mencionan los siguientes

1. Explicaciones claras
2. Uso adecuado de instrumentos de medición
3. Aprender más sobre ángulos y su función en la vida cotidiana y en la Física principalmente
4. La preparación previa del material
5. Una actividad creativa, entretenida y motivante para aprender Física
6. Observar fenómenos y analizarlos, entre otros, fueron los comentarios positivos destacados.

Algunas de las dificultades que surgieron en los grupos de trabajo, se enumeran a continuación

1. Se les dificultaron las mediciones
2. Olvidaron el material elaborado el día anterior
3. Catapultas con problemas de ensamblaje

Cabe resaltar que algo que causó impacto en los estudiantes, fue el hecho de utilizar materiales sencillos para crear dispositivos, y lo funcional que fue, para el desarrollo del tema, como un material didáctico innovador y creativo.

b) Análisis de resultados de fase experimental

En el cuarto día de trabajo, las actividades a desarrollar, requirieron mayor esfuerzo por parte de los estudiantes, esto se debió a que, en las jornadas anteriores de trabajo, se avanzó en una fase concreta y semi – concreta del conocimiento, esto por la experimentación, manipulación e interacción con todos los materiales y el dispositivo de tiro parabólico.

La etapa iniciada en la cuarta jornada de trabajo, corresponde entonces a realizar el análisis y discusión de resultados de la experimentación, para luego llegar a la deducción de las ecuaciones de tiro parabólico.

Los estudiantes en grupos de trabajo, elaboraron la gráfica del movimiento realizado por el balón de madera lanzado en la catapulta, y se compararon las gráficas de los diferentes grupos, analizando todos los factores, por los cuales tenían similitudes y diferencias, destacando entre ellos:

- a) El ángulo de lanzamiento
- b) La velocidad del proyectil
- c) La fuerza del resorte
- d) La posición o ubicación del dispositivo

Imagen 16

Práctica de laboratorio utilizando el dispositivo



Fotografía de Paola Azurdia (INEB Joc. 2018)

En la imagen 17, se puede observar a los estudiantes realizando lanzamientos con su catapulta y tomando datos, esta es la fase experimental.

Imagen 17

Elaboración de gráficas y recolección de datos



Fotografía de Paola Azurdia (INEB Joc. 2018)

Con los datos obtenidos en la práctica de laboratorio, elaboran las gráficas para el movimiento en x y y . Seguidamente, se inició con la deducción de ecuaciones de tiro parabólico, proponiendo preguntas generadoras a los estudiantes.

Preguntas generadoras:

- a) ¿Afecta la gravedad en el movimiento horizontal?
- b) ¿Qué se puede decir acerca del tiempo en que se desarrolla el movimiento?
- c) ¿Qué tipo de desplazamiento existe?

Las preguntas generadoras, llevaron a los estudiantes a discutir y analizar todos los fenómenos vistos durante la experimentación y elaboración de las gráficas, y con base a sus observaciones, llegaron a las conclusiones siguientes:

- La gravedad no afecta al movimiento en el eje x , pero si afecta al movimiento vertical, ya que la gravedad hace que los objetos vuelvan a caer.

- Las discusiones acerca del tiempo, les llevaron a los estudiantes a querer realizar algunos lanzamientos más, para poder observar detenidamente. En efecto se determinó, que el mismo tiempo en el cual el objeto realizó su trayectoria en el eje y, es el mismo para el movimiento en el eje x.
- Existe desplazamiento, tanto en el eje x, como en el eje y.

En la imagen 18, los estudiantes anotando las ideas principales de las preguntas generadoras:

Imagen 18

Preguntas generadoras



Fotografía de Paola Azurdia (INEB Joc. 2018)

En la imagen 19, se observa el momento de la puesta en común para la deducción de las ecuaciones:

Imagen 19

Deducción de ecuaciones



Fotografía de Paola Azurdia (INEB Joc. 2018)

Para la evaluación de la actividad, correspondiente al cuarto día de talleres interactivos de Física conceptual, se presentó a los estudiantes una lista de cotejo en la cual debían indicar su apreciación sobre la actividad. Los resultados se presentan en la tabla 11, presentada a continuación.

Tabla 11

Lista de cotejo Evaluación de actividad, día 4

No.	aspecto	si	no
1	La actividad inicio de manera puntual	59	6
2	Se respetó el cronograma de actividades	64	1
3	Las actividades que se llevaron a cabo fueron innovadoras	63	2
4	Las actividades realizadas, lograron un aprendizaje	64	1
5	Participé de manera activa en el desarrollo del taller	58	7
TOTAL DE PARTICIPANTES		65	

Fuente: Elaboración propia

c) Resolución de problemas

Después de haber completado todas las etapas del aprendizaje significativo, los estudiantes están preparados para iniciar con orientación de la facilitadora en la resolución de problemas, naturalmente, es un proceso que pueda parecer dificultoso, pues siempre existe cierto temor o rechazo por la parte de solución de problemas. En la imagen 20, se observa la solución de problemas como parte del desarrollo del taller.

Imagen 20

Solución de problemas



Fotografía de Paola Azurdia (INEB Joc. 2018)

En esta jornada de trabajo, se tomó un tiempo para hacer conciencia a los estudiantes, sobre la resolución de problemas y aplicación de ecuaciones, el adecuado uso de un libro de texto y el uso de la imaginación. Además de la importancia de la ejercitación constante y la búsqueda de nuevos conocimientos.

Se observa, como parte del desarrollo del taller, el trabajo en equipo y el diálogo como parte de la búsqueda de la solución de los problemas planteados:

Imagen 21

Análisis de problemas de tiro parabólico



Fotografía de Paola Azurdia (INEB Joc. 2018)

Por otra parte, la evaluación de la actividad se realizó por medio de una lista de cotejo, que presentó los siguientes resultados:

Tabla 12

Lista de cotejo Evaluación de actividad, día 5

No.	aspecto	si	no
1	La actividad inicio de manera puntual	60	6
2	Se respetó el cronograma de actividades	65	1
3	Las actividades que se llevaron a cabo fueron innovadoras	65	1
4	Las actividades realizadas, lograron un aprendizaje	65	1
5	Participé de manera activa en el desarrollo del taller	60	6
TOTAL DE PARTICIPANTES		66	

Fuente: Elaboración propia

d) Test final

Los estudiantes se presentaron al test final, completando de esa forma la jornada de talleres interactivos de Física en el establecimiento.

Se dieron las indicaciones previas a realizar la prueba, además de la verificación de asistencia de los estudiantes. Con el apoyo de la dirección del establecimiento se acondicionó uno de los salones de clase para la ejecución del test final.

Imagen 22

Estudiantes de tercero básico durante test final



Fotografía de Paola Azurdia (INEB Joc. 2018)

Al momento de entregar la prueba a cada uno de los estudiantes, se solicitó que completaran la información personal de manera adecuada y se procedió a leer cada una de las series y las instrucciones de la prueba. Durante la prueba, fueron resueltas algunas inquietudes de estudiantes, se verificó el trabajo individual y se tuvo el apoyo del profesor de ciencias naturales del establecimiento.

El test final se compone de 3 series, las primeras 2 de 5 ítems cada una y la última serie corresponde a resolución de problemas, en la cual se proporciona a los estudiantes un problema para resolver, debido a la complejidad de la solución de problemas y al tiempo de la prueba, no es posible recargar la prueba, pues se

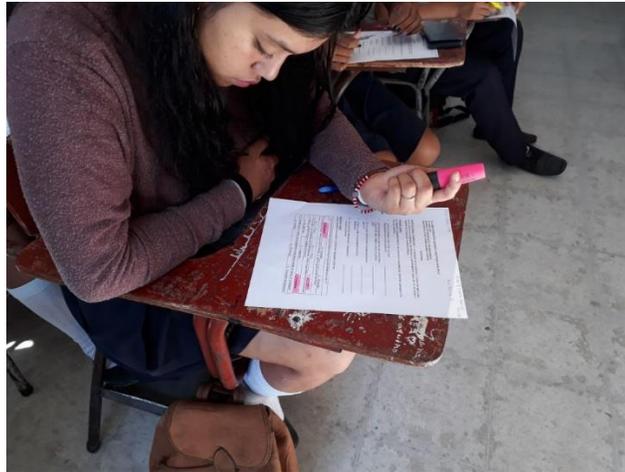
consideró que los estudiantes se tomarían un mínimo de 30 minutos para resolver el problema planteado.

Los niveles a evaluar se clasifican de la siguiente forma

1. Serie 1: definiciones (memorización)
2. Serie 2: aplicación de conceptos (análisis)
3. Serie 3: resolución de problemas

Imagen 23

Solución de test



Fotografía de Paola Azurdia (INEB Joc. 2018)

La estudiante mostrada en la imagen 23, resuelve la serie 2, que corresponde a aplicación de conceptos.

La descripción de las series, así como de los ítems utilizados en el test, se explican, a continuación, presentando primero la muestra del test proporcionado a los estudiantes y seguidamente la solución del mismo, con la explicación correspondiente a cada ítem.

Test presentado y resuelto por los estudiantes

TALLERES INTERACTIVOS DE FÍSICA CONCEPTUAL EN EL AULA
OCTUBRE 2018
DIRIGIDO A ESTUDIANTES DE TERCERO BÁSICO
FACILITADORA: PAOLA RENEE AZURDIA ZAPETA

PARTE INFORMATIVA:

Nombre completo:			
Grado:		Sección:	
Fecha:			

TEST FINAL

INSTRUCCIONES GENERALES: A continuación, se le presentan 3 series de ejercicios, acerca del tema tiro parabólico, lea detenida y cuidadosamente cada uno de los ítems y responda de la forma que considere correcta.

PRIMERA SERIE

Se presentan 5 preguntas directas, lea y escriba la respuesta que considere correcta en la línea de la derecha.

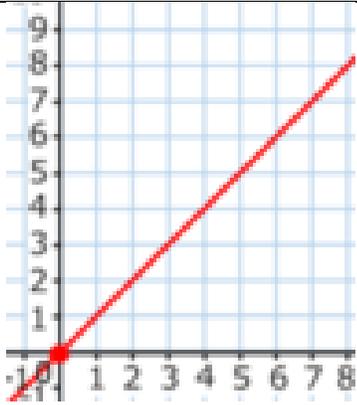
- ¿Cómo se le llama al movimiento que tiene desplazamiento en dos dimensiones? _____
- ¿En el movimiento que existe en dos dimensiones, a que se debe que el objeto se eleve y vuelva a caer? _____
- ¿En qué punto del movimiento la velocidad final es igual a 0? _____
- ¿Cuál es el valor de la aceleración en el tiro parabólico? _____
- ¿En cuál de las dimensiones la velocidad se mantiene constante? _____

SEGUNDA SERIE

Lea los siguientes enunciados y subraye las respuestas correctas.

1.	¿Cuál de los siguientes ángulos logra un mayor desplazamiento en el eje y?		
	a) 20 grados	b) 50 grados	c) 39 grados
2.	Cuando un objeto alcanza la altura máxima, ¿A qué es igual la velocidad final?		
	a) $v_f = 35 \text{ m/s}$	b) $v_f = 75 \text{ m/s}$	c) $v_f = 0 \text{ m/s}$
3.	Si un objeto en movimiento en dos dimensiones, tarda 3 segundos en subir a su altura máxima, ¿cuánto tiempo se mantiene en el aire?		
	a) 4.5 segundos	b) 3 segundos	c) 6 segundos
4.	A medida que un objeto con movimiento en dos dimensiones se eleva, su velocidad:		
	a) Aumenta	b) Disminuye	c) Se mantiene constante

5.

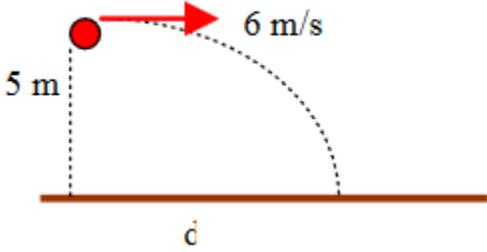


Observe la siguiente gráfica de tiro parabólico, donde se analizó los ángulos de lanzamiento y la trayectoria. Defina, en donde se da la trayectoria

a) Trayectoria horizontal	b) Trayectoria vertical	c) Ambas respuestas son correctas
---------------------------	-------------------------	-----------------------------------

TERCERA SERIE
Resuelva el siguiente ejercicio de aplicación, utilizando las ecuaciones de tiro parabólico.

1. Desde una altura de 5 metros, se lanza una esfera con una velocidad horizontal de 6 m/s. Calcular: a) el tiempo que tarda en llegar al piso. b) El desplazamiento horizontal.



Solución del test

DEFINICIONES:

No.	Ítem	Respuesta
1.	¿Cómo se le llama al movimiento que tiene desplazamiento en dos dimensiones?	Tiro parabólico
2.	¿En el movimiento que existe en dos dimensiones, a que se debe que el objeto se eleve y vuelva a caer?	Gravedad

3.	¿En qué punto del movimiento la velocidad final es igual a 0?	Altura máxima
4.	¿Cuál es el valor de la aceleración en el tiro parabólico?	9.8 m/s²
5.	¿En cuál de las dimensiones la velocidad se mantiene constante?	En x

CONCEPTOS:

1. ¿Cuál de los siguientes ángulos logra un mayor desplazamiento en el eje y?

a) 20 grados	b) 50 grados	c) 39 grados
--------------	--------------	--------------

Explicación: **Un mayor ángulo de elevación, hace que la trayectoria en y se vuelva mayor, pues la trayectoria se define, más lejos del eje x.**

2. Cuando un objeto alcanza la altura máxima, ¿A qué es igual la velocidad final?

a) $v_f = 35 \text{ m/s}$	b) $v_f = 75 \text{ m/s}$	c) $v_f = 0 \text{ m/s}$
---------------------------	---------------------------	--------------------------

Explicación: **Esto se debe a que cuando alcanza su altura máxima, el objeto se detiene debido a la fuerza de la gravedad, para iniciar su descenso, en ese instante su velocidad final es igual a 0.**

3. Si un objeto en movimiento en dos dimensiones, tarda 3 segundos en subir a su altura máxima, ¿cuánto tiempo se mantiene en el aire?

a) 4.5 segundos	b) 3 segundos	c) 6 segundos
-----------------	---------------	---------------

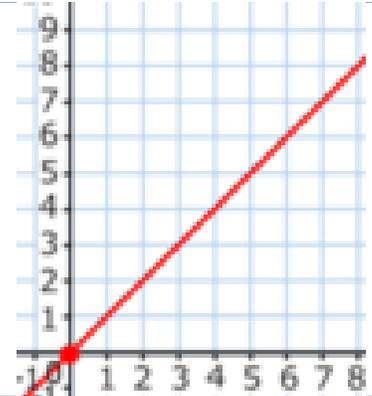
Explicación: **El tiempo de vuelo está definido por el tiempo que el objeto se mantiene en el aire, como la distancia a la que sube, es la misma distancia para llegar a su punto de partida, tarda el mismo tiempo en subir que en bajar, por tanto, el tiempo que se mantiene el objeto en el aire, es el doble del tiempo de subida.**

4. A medida que un objeto con movimiento en dos dimensiones se eleva, su velocidad:

a) Aumenta	b) Disminuye	c) Se mantiene constante
------------	--------------	--------------------------

Explicación: **La fuerza de gravedad que actúa sobre el objeto, hace que disminuya su velocidad a medida que se eleva, hasta llegar a 0.**

5. Observe la siguiente gráfica de tiro parabólico, donde se analizó los ángulos de lanzamiento y la trayectoria. Defina, en donde se da la trayectoria



a) Trayectoria horizontal

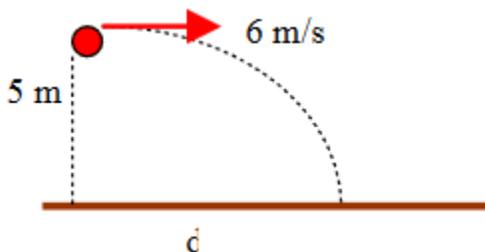
b) Trayectoria vertical

c) Ambas respuestas son correctas

Explicación: **El ángulo de lanzamiento y la trayectoria en el eje y, son directamente proporcionales, a medida que se aumenta el ángulo, el alcance en y será mayor.**

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS:

1. Desde una altura de 5 metros, se lanza una esfera con una velocidad horizontal de 6 m/s. Calcular: a) el tiempo que tarda en llegar al piso. b) El desplazamiento horizontal.



Solución:

Datos:

Altura = 5 metros

Velocidad en x = 6 m/s

Gravedad = 9.8 m/s^2

Tiempo = ¿?

Desplazamiento horizontal = ¿?

Al despejar (t) de la ecuación:

$$y = v_{oy}t + \frac{1}{2}gt^2$$

Considerando que la velocidad inicial en y es igual a 0, tenemos:

$$t = \sqrt{\frac{2y}{g}}$$

$$t = \sqrt{\frac{2(5\text{m})}{(9.8 \text{ m/s}^2)}}$$

$$t = 1.01 \text{ s}$$

Con base en los conceptos, se determina, que el tiempo es el mismo para x y y, por tanto:

$$x = v \cdot t$$

$$x = (6 \text{ m/s})(1.01\text{s})$$

$$x = 6.06\text{m}$$

e) Resultados del test final

Para la prueba se les dio a los estudiantes una hora con treinta minutos para su solución. Los estudiantes resolvieron la prueba en el tiempo estimado. Y los resultados fueron ordenados en las siguientes tablas.

Tabla 13

Resultados de test final Tercero básico sección A

No.	NOMBRE DE ESTUDIANTE	NOTA
		TEST FINAL
1	ANDRADE CUC, MARÍA FERNANDA	56
2	CALDERÓN TUNCHE, EDDY DAVID	66
3	CARCÚZ VILLATORO, ALLAN GABRIEL	88
4	CARRILLO MENDOZA, JENNEFER ALEJANDRA	70
5	CHACAJ DOMINGO, KIMBERLY ISABEL	69
6	CHAJÓN LÓPEZ WENDY NATIVIDAD	22
7	CHIQUITO CORTEZ, GEOVANY JAVIER	66
8	COLINDRES ESPINOZA, SHERLYN CELINA	66
9	COLORADO SAY, DORIAN DANIEL	76
10	CRUZ VILLATORO, JARNY ALEXANDER	56
11	DÍAZ SAMAYOA, JEREMY ANDRES	68
12	GALVEZ MARÍN, JUAN PABLO	94
13	GARCÍA ENRIQUEZ, JUAN ESTUARDO	NSP
14	GARCÍA LÓPEZ, JULISSA LICETH	67
15	GUARCAS MEJÍA, JONATHAN ABDÍAS ISAAC	NSP
16	GUARQUEX PALAX, LUIS RONALDO	52
17	HERNÁNDEZ CASTILLO, SHAROON ABIGAIL	66
18	HERNÁNDEZ MARROQUÍN, ENMA GABRIELA	66
19	HERRARTE MIRANDA, CRISTINA DEIFIL	66
20	LÓPEZ LÓPEZ, KAREN SAMANTHA	82
21	MONTERROSO MARQUEZ, CRISTIAN JOSÉ	72
22	MORENO OLIVEROS, OSCAR AUGUSTO	51
23	ORDOÑEZ RAMOS, GUILLERMO RAÚL ESTUARDO	70
24	POITÁN YOL, JOSÉ LUIS	64
25	QUIÑÓNEZ GARRIDO, MIGUEL ALEJANDRO	48
26	QUIÑÓNEZ LÓPEZ, JULIO MIGUEL	62
27	RAMÍREZ MORALES, KIMBERLY JIMENA	66
28	ROLDAN GOLÓN, JULIO SANTIAGO	54
29	SANIC TOJÍN, JOSÉ ARTEMIO	49
30	SARAVIA VIELMAN, JOSÉ PABLO	69
31	SIAN ZELADA, KARLA JASMÍN	NSP
32	SOLÓRZANO BROOKS, MIGUEL FERNANDO	76
33	TEJASHÚN HERNÁNDEZ, BRIAN OMAR	82
34	TÚN XALIN, CLAUDIA NOEMÍ	62
35	VALDEZ MOLINA, ESVIN ESTUARDO	61
36	VALLE RIVERA, GERSON AROLD	78
37	VELÁSQUEZ GALLINA, MARÍA GUADALUPE	82
38	PARADA RAMIREZ, JOSÉ MIGUEL	66

Fuente: Elaboración propia

En la tabla, los estudiantes cuya nota está marcada con rojo, corresponden a las notas que no superaron los sesenta puntos, que para la sección A, se suma un total de ocho estudiantes. Mientras que, los estudiantes con las iniciales NSP, corresponde al número de estudiantes que no se presentaron a la prueba. Para la

sección A de tercero básico, se tiene entonces, treinta y cinco estudiantes evaluados.

Tabla 14

Resultados de test final Tercero Básico sección B

		NOTA
No.	NOMBRE DE ESTUDIANTE	TEST FINAL
1	AGUILAR REAL, CARLOS ESTUARDO	76
2	ALQUIJAY SOTOY, MANUEL EDUARDO	94
3	ARGUETA MARTIN, ANTONIO MOHAMED	88
4	ARZÚ MALDONADO, MADELINE MARÍA	64
5	AXPUAC TORRES, JAQUELIN ANDREA	88
6	BARAHONA SANTOS, ESTEPHANIE ARELÍ	52
7	BARRIOS GARCÍA, MARIAN IBETH	60
8	BATEN CAY, ERICK EDUARDO	72
9	CABRERA TUCUBAL, LESLY GABRIELA	70
10	CARDONA GONZÁLEZ, OSCAR ALBERTO	80
11	CASTILLO MARTÍNEZ, JULIO SAUL	34
12	CURRUCHICH HERNÁNDEZ, SARA ALICIA	NSP
13	ELIAS LÓPEZ, KARLA PAOLA	44
14	FRANCO TUCUBAL, ROSA MARÍA DEL CARMEN	76
15	GARCÍA GONZÁLEZ, MARÍA JOSÉ	62
16	GODINEZ ALQUIJAY, PABLO EMANUEL	82
17	GONZÁLEZ ROMPICH, CARLOS MANUEL	66
18	GRAMAJO CASTRO, AMERICA YORLENI	46
19	GÓMEZ CHÁVEZ, BRENDA ISABEL	60
20	HERNÁNDEZ MAGARIN, NERY DAVID	82
21	HERNÁNDEZ ORELLANA, WILLIAM ALEXANDER	NSP
22	HERNÁNDEZ VÁSQUEZ, FÁTIMA M? DE LOS ANGELES	NSP
23	HERNÁNDEZ VÁSQUEZ, JENIFFER MELISA	66
24	LETONA URIZAR, AUDILIA ALEXIS MAYERLI	88
25	LÓPEZ MORALES, HENRY GEOVANNI	52
26	MEJÍA, YENIFER ANALIA	60
27	ORENOS OSORIO, WILLIAN RAÚL	NSP
28	PEDROZA TZORÍN, KAREN ELIZABETH	84
29	PÉREZ URBINA, CARLOS OVIDIO	50
30	QUIÑONEZ LÓPEZ, MARÍA TRINIDAD DEL CARMEN	66
31	RODRÍGUEZ ROBLEDO, JEFERSON BRANDON OMAR	NSP
32	SOLÓRZANO BROOKS, VICTOR ALEJANDRO	66
33	TIRIQUÍZ MEJÍA, EDWIN FERNANDO JOSÉ	56
34	TOL LÓPEZ, KATHERIN ANDREA	NSP
35	TOL MJANGOS, BRYAN ALEXANDER	66
36	URIZAR MONZÓN, DORÍA MARÍA DE GUADALUPE	72
37	VALDEZ MOLINA, CRISTHIAN JOAQUIN	56
38	VELÁSQUEZ CORADO, ADRIANA CAROLINA	50
39	VELÁSQUEZ PEREZ, LUISA NATHALY	34

Fuente: Elaboración propia

En la sección B, seis estudiantes no se presentaron a la prueba, para hacer un total de treinta y tres estudiantes evaluados, de los cuales, diez no superaron los sesenta puntos porcentuales.

f) Asistencia de los estudiantes a las actividades

Se contó con la asistencia y entusiasmo de los estudiantes durante los talleres interactivos de Física conceptual, aportando ideas, creando material diferente, haciendo del entorno, su propio laboratorio.

Participaron activamente durante todo el proceso, lo cual fortaleció el desarrollo del proyecto. En la tabla 15 y tabla 16, se muestra un resumen de la asistencia de cada estudiante y el porcentaje individual de asistencia a los talleres.

Tabla 15

Resumen de asistencia individual Tercero básico sección A

No.	NOMBRE DE ESTUDIANTE	DÍA 1 17/10/2018	DÍA 2 18/10/2018	DÍA 3 19/10/2018	DÍA 4 23/10/2018	DÍA 5 24/10/2018	DÍA 6 25/10/2018	% DE ASISTENCIA
1	ANDRADE CUC, MARÍA FERNANDA	1	1	1	1	1	1	100
2	CALDERÓN TUNCHE, EDDY DAVID	1	1	1	1	1	1	100
3	CARCÚZ VILLATORO, ALLAN GABRIEL	1	1	1	1	1	1	100
4	CARRILLO MENDOZA, JENNEFER ALEJANDRA	1	1	0	1	1	1	83
5	CHACAJ DOMINGO, KIMBERLY ISABEL	1	1	1	1	1	1	100
6	CHAJÓN LÓPEZ WENDY NATIVIDAD	1	1	1	1	1	1	100
7	CHIQUITO CORTEZ, GEOVANY JAVIER	1	0	1	0	1	1	67
8	COLINDRES ESPINOZA, SHERLYN CELINA	1	1	1	1	1	1	100
9	COLORADO SAY, DORIAN DANIEL	1	1	1	1	0	1	83
10	CRUZ VILLATORO, JARNY ALEXANDER	1	1	1	1	1	1	100
11	DÍAZ SAMAYOA, JEREMY ANDRES	1	1	1	1	1	1	100
12	GALVEZ MARÍN, JUAN PABLO	1	1	1	1	1	1	100
13	GARCÍA ENRIQUEZ, JUAN ESTUARDO	1	1	1	0	1	0	67
14	GARCÍA LÓPEZ, JULISSA LICETH	1	0	1	1	1	1	83
15	GUARCAS MEJÍA, JONATHAN ABDÍAS ISAAC	0	0	0	0	0	0	0
16	GUARQUEX PALAX, LUIS RONALDO	1	1	0	1	1	1	83
17	HERNÁNDEZ CASTILLO, SHAROON ABIGAIL	1	1	1	1	0	1	83
18	HERNÁNDEZ MARROQUÍN, ENMA GABRIELA	0	1	1	0	1	1	67
19	HERRARTE MIRANDA, CRISTINA DEIFIL	1	1	1	1	1	1	100
20	LÓPEZ LÓPEZ, KAREN SAMANTHA	1	1	1	1	1	1	100
21	MONTERROSO MARQUEZ, CRISTIAN JOSÉ	1	1	1	1	1	1	100
22	MORENO OLIVEROS, OSCAR AUGUSTO	1	1	1	1	1	1	100
23	ORDOÑEZ RAMOS, GUILLERMO RAÚL ESTUARDO	1	1	1	1	1	1	100
24	POITÁN YOL, JOSÉ LUIS	1	1	1	1	1	1	100
25	QUIÑÓNEZ GARRIDO, MIGUEL ALEJANDRO	1	1	1	1	1	1	100
26	QUIÑÓNEZ LÓPEZ, JULIO MIGUEL	1	1	1	1	1	1	100
27	RAMÍREZ MORALES, KIMBERLY JIMENA	1	1	1	1	1	1	100
28	ROLDAN GOLÓN, JULIO SANTIAGO	1	1	1	1	1	1	100
29	SANIC TOJÍN, JOSÉ ARTEMIO	1	0	1	1	1	1	83
30	SARAVIA VIELMAN, JOSÉ PABLO	1	1	1	1	0	1	83
31	SIAN ZELADA, KARLA JASMÍN	0	0	0	0	0	0	0
32	SOLÓRZANO BROOKS, MIGUEL FERNANDO	1	1	1	1	1	1	100
33	TEJASHÚN HERNÁNDEZ, BRIAN OMAR	1	1	1	1	1	1	100
34	TÚN XALIN, CLAUDIA NOEMÍ	1	1	1	1	1	1	100
35	VALDEZ MOLINA, ESVIN ESTUARDO	1	1	1	1	1	1	100
36	VALLE RIVERA, GERSON AROLDI	1	1	1	1	1	1	100
37	VELÁSQUEZ GALLINA, MARÍA GUADALUPE	1	1	1	1	1	1	100
38	PARADA RAMIREZ, JOSÉ MIGUEL	1	1	1	1	1	1	100

Fuente: Elaboración propia

Siendo la última columna el porcentaje de asistencia de cada uno de los estudiantes.

Tabla 16

Resumen de asistencia individual Tercero básico sección B

No.	NOMBRE DE ESTUDIANTE	DÍA 1 17/10/2018	DÍA 2 18/10/2018	DÍA 3 19/10/2018	DÍA 4 23/10/2018	DÍA 5 24/10/2018	DÍA 6 25/10/2018	% DE ASISTENCIA
1	AGUILAR REAL, CARLOS ESTUARDO	1	1	1	1	1	1	100
2	ALQUIJAY SOTOY, MANUEL EDUARDO	1	1	1	1	1	1	100
3	ARGUETA MARTIN, ANTONIO MOHAMED	0	1	0	1	1	1	67
4	ARZÚ MALDONADO, MADELINE MARÍA	1	1	1	1	1	1	100
5	AXPUAC TORRES, JAQUELIN ANDREA	1	1	1	1	1	1	100
6	BARAHONA SANTOS, ESTEPHANIE ARELÍ	1	1	1	1	1	1	100
7	BARRIOS GARCÍA, MARIAN IBETH	1	0	1	1	1	1	83
8	BATEN CAY, ERICK EDUARDO	1	1	1	1	1	1	100
9	CABRERA TUCUBAL, LESLY GABRIELA	1	1	1	1	0	1	83
10	CARDONA GONZÁLEZ, OSCAR ALBERTO	1	1	1	0	1	1	83
11	CASTILLO MARTÍNEZ, JULIO SAUL	1	1	1	1	1	1	100
12	CURRUCHICH HERNÁNDEZ, SARA ALICIA	1	0	1	1	1	0	67
13	ELIAS LÓPEZ, KARLA PAOLA	1	1	1	1	1	1	100
14	FRANCO TUCUBAL, ROSA MARÍA DEL CARMEN	1	1	1	1	1	1	100
15	GARCÍA GONZÁLEZ, MARÍA JOSÉ	1	1	1	1	0	1	83
16	GODINEZ ALQUIJAY, PABLO EMANUEL	1	1	1	1	1	1	100
17	GONZÁLEZ ROMPICH, CARLOS MANUEL	1	1	1	0	1	1	83
18	GRAMAJO CASTRO, AMERICA YORLENI	1	0	1	1	1	1	83
19	GÓMEZ CHÁVEZ, BRENDA ISABEL	1	1	1	1	1	1	100
20	HERNÁNDEZ MAGARIN, NERY DAVID	1	1	1	1	1	1	100
21	HERNÁNDEZ ORELLANA, WILLIAM ALEXANDER	0	0	0	0	0	0	0
22	HERNÁNDEZ VÁSQUEZ, FÁTIMA M? DE LOS ANGELES	1	0	1	0	0	0	33
23	HERNÁNDEZ VÁSQUEZ, JENIFFER MELISA	0	0	1	0	1	1	50
24	LETONA URIZAR, AUDILIA ALEXIS MAYERLI	1	1	1	1	1	1	100
25	LÓPEZ MORALES, HENRY GEOVANNI	1	1	1	1	1	1	100
26	MEJÍA, YENIFER ANALIA	1	1	1	1	1	1	100
27	ORENOS OSORIO, WILLIAN RAÚL	1	1	1	0	1	0	67
28	PEDROZA TZORÍN, KAREN ELIZABETH	1	1	1	1	1	1	100
29	PÉREZ URBINA, CARLOS OVIDIO	1	1	1	1	1	1	100
30	QUIÑONEZ LÓPEZ, MARÍA TRINIDAD DEL CARMEN	1	1	1	1	1	1	100
31	RODRÍGUEZ ROBLEDO, JEFERSON BRANDON OMAR	1	0	0	0	0	0	17
32	SOLÓRZANO BROOKS, VICTOR ALEJANDRO	1	1	1	1	1	1	100
33	TIRIQUÍZ MEJÍA, EDWIN FERNANDO JOSÉ	1	1	1	0	0	0	50
34	TOL LÓPEZ, KATHERIN ANDREA	1	1	1	1	0	0	67
35	TOL MIJANGOS, BRYAN ALEXANDER	1	1	1	1	1	1	100
36	URIZAR MONZÓN, DORÍA MARÍA DE GUADALUPE	1	1	1	0	1	1	83
37	VALDEZ MOLINA, CRISTHIAN JOAQUIN	1	1	1	1	1	1	100
38	VELÁSQUEZ CORADO, ADRIANA CAROLINA	1	1	1	1	1	1	100
39	VELÁSQUEZ PEREZ, LUISA NATHALY	1	1	1	0	0	1	67

Fuente: Elaboración propia

De la misma forma que la tabla 15, en la última columna se muestra el porcentaje de asistencia total, de cada uno de los estudiantes de tercero básico sección B.

El siguiente, es un resumen de la asistencia de los estudiantes durante las jornadas de trabajo

- Día de desarrollo: 1 Fecha: 17/10/2018

Asistentes: 71

Esperados: 77

Porcentaje: 92%

- Día de desarrollo: 2 Fecha: 18/10/2018

Asistentes: 65

Esperados: 77

Porcentaje: 84%

- Día de desarrollo: 3 Fecha: 19/10/18

Asistentes: 71

Esperados: 77

Porcentaje: 92%

- Día de desarrollo: 4 fecha: 23/10/2018

Asistentes: 65

Esperados: 77

Porcentaje:84%

- Día de desarrollo: 5 Fecha: 24/10/2018

Asistentes: 66

Esperados: 77

Porcentaje: 86%

- Día de desarrollo: 6 Fecha: 25/10/2018

Asistentes: 69

Esperados: 77

Porcentaje: 90%

3.7.3 Involucramiento en la construcción de dispositivo

Los estudiantes participaron activamente en la construcción del dispositivo de tiro parabólico, les fue entregado el material didáctico correspondiente y ochenta y cuatro (84%) por ciento de los estudiantes, concluyeron con éxito la fase de construcción del dispositivo.

Para obtener dicha estimación, se completó la escala siguiente:

Tabla 17

Escala de Rango Construcción de dispositivo de tiro parabólico Tercero sección

A

No.	NOMBRE DE ESTUDIANTE	Construcción	Presentación	Seg. Instrucciones	Funcionamiento
1	ANDRADE CUC, MARÍA FERNANDA	4	3	4	4
2	CALDERÓN TUNCHE, EDDY DAVID	3	4	4	3
3	CARCÚZ VILLATORO, ALLAN GABRIEL	4	4	4	4
4	CARRILLO MENDOZA, JENNEFER ALEJANDRA	4	4	4	4
5	CHACAJ DOMINGO, KIMBERLY ISABEL	2	2	4	4
6	CHAJÓN LÓPEZ WENDY NATIVIDAD	2	2	3	4
7	CHIQUITÓ CORTEZ, GEOVANY JAVIER				
8	COLINDRES ESPINOZA, SHERLYN CELINA	4	4	4	4
9	COLORADO SAY, DORIAN DANIEL	4	4	4	4
10	CRUZ VILLATORO, JARNY ALEXANDER	4	4	4	4
11	DÍAZ SAMAYOA, JEREMY ANDRES	4	4	4	4
12	GALVEZ MARÍN, JUAN PABLO	4	4	4	4
13	GARCÍA ENRIQUEZ, JUAN ESTUARDO	4	4	4	4
14	GARCÍA LÓPEZ, JULISSA LICETH				
15	GUARCAS MEJÍA, JONATHAN ABDÍAS ISAAC				
16	GUARQUEX PALAX, LUIS RONALDO	1	2	2	3
17	HERNÁNDEZ CASTILLO, SHAROON ABIGAIL	4	4	4	4
18	HERNÁNDEZ MARROQUÍN, ENMA GABRIELA	4	4	4	4
19	HERRARTE MIRANDA, CRISTINA DEIFIL	4	4	4	4
20	LÓPEZ LÓPEZ, KAREN SAMANTHA	4	4	4	4
21	MONTERROSO MARQUEZ, CRISTIAN JOSÉ	4	4	4	4
22	MORENO OLIVEROS, OSCAR AUGUSTO	4	4	4	4
23	ORDOÑEZ RAMOS, GUILLERMO RAÚL ESTUARDO	4	4	4	4
24	POITÁN YOL, JOSÉ LUIS	4	4	4	4
25	QUIÑÓNEZ GARRIDO, MIGUEL ALEJANDRO	4	4	4	4
26	QUIÑÓNEZ LÓPEZ, JULIO MIGUEL	4	4	4	4
27	RAMÍREZ MORALES, KIMBERLY JIMENA	4	4	4	4
28	ROLDAN GOLÓN, JULIO SANTIAGO	4	4	4	4
29	SANIC TOJÍN, JOSÉ ARTEMIO				
30	SARAVIA VIELMAN, JOSÉ PABLO	4	4	4	4
31	SIAN ZELADA, KARLA JASMÍN				
32	SOLÓRZANO BROOKS, MIGUEL FERNANDO	4	4	4	4
33	TEJASHÚN HERNÁNDEZ, BRIAN OMAR	4	4	4	4
34	TÚN XALIN, CLAUDIA NOEMÍ	4	4	4	4
35	VALDEZ MOLINA, ESVIN ESTUARDO	4	4	3	1
36	VALLE RIVERA, GERSON AROLDO	4	4	4	4
37	VELÁSQUEZ GALLINA, MARÍA GUADALUPE	4	4	4	4
38	PARADA RAMIREZ, JOSÉ MIGUEL	4	4	4	4

Fuente: Elaboración propia

Los estudiantes cuya casilla, aparece marcada con amarillo, no asistieron al taller, por lo tanto, no participaron de la construcción del dispositivo.

La escala de rango comprende las estimaciones siguientes:

NIVEL	CALIFICACIÓN
Deficiente	1
Bueno	2
Satisfactorio	3
Excelente	4

Tabla 18

Escala de Rango Construcción de dispositivo de tiro parabólico Tercero sección

B

No.	NOMBRE DE ESTUDIANTE	Construcción	Presentación	Seg. Instrucciones	Funcionamiento
1	AGUILAR REAL, CARLOS ESTUARDO	2	3	4	3
2	ALQUIJAY SOTOY, MANUEL EDUARDO	3	4	4	4
3	ARGUETA MARTIN, ANTONIO MOHAMED	4	4	4	4
4	ARZÚ MALDONADO, MADELINE MARÍA	4	4	4	4
5	AXPUAC TORRES, JAQUELIN ANDREA	4	4	4	4
6	BARAHONA SANTOS, ESTEPHANIE ARELÍ	2	2	3	4
7	BARRIOS GARCÍA, MARIAN IBETH				
8	BATEN CAY, ERICK EDUARDO	4	4	3	3
9	CABRERA TUCUBAL, LESLY GABRIELA	4	4	3	3
10	CARDONA GONZÁLEZ, OSCAR ALBERTO	4	4	4	4
11	CASTILLO MARTÍNEZ, JULIO SAUL	4	4	3	2
12	CURRUCHICH HERNÁNDEZ, SARA ALICIA				
13	ELIAS LÓPEZ, KARLA PAOLA	2	2	3	4
14	FRANCO TUCUBAL, ROSA MARÍA DEL CARMEN	4	4	4	3
15	GARCÍA GONZÁLEZ, MARÍA JOSÉ	4	3	4	3
16	GODINEZ ALQUIJAY, PABLO EMANUEL	1	2	2	3
17	GONZÁLEZ ROMPICH, CARLOS MANUEL	4	4	4	4
18	GRAMAJO CASTRO, AMERICA YORLENI				
19	GÓMEZ CHÁVEZ, BRENDA ISABEL	4	4	4	4
20	HERNÁNDEZ MAGARIN, NERY DAVID	4	4	4	4
21	HERNÁNDEZ ORELLANA, WILLIAM ALEXANDER				
22	HERNÁNDEZ VÁSQUEZ, FÁTIMA M? DE LOS ANGELES				
23	HERNÁNDEZ VÁSQUEZ, JENIFFER MELISA				
24	LETONA URIZAR, AUDILIA ALEXIS MAYERLI	4	4	4	4
25	LÓPEZ MORALES, HENRY GEOVANNI	4	4	4	4
26	MEJÍA, YENIFER ANALIA	4	4	4	4
27	ORENOS OSORIO, WILLIAN RAÚL	4	4	4	4
28	PEDROZA TZORÍN, KAREN ELIZABETH	4	4	4	4
29	PÉREZ URBINA, CARLOS OVIDIO	4	4	4	4
30	QUIÑONEZ LÓPEZ, MARÍA TRINIDAD DEL CARMEN	4	4	4	4
31	RODRÍGUEZ ROBLEDO, JEFERSON BRANDON OMAR				
32	SOLÓRZANO BROOKS, VICTOR ALEJANDRO	4	4	4	4
33	TIRIQUÍZ MEJÍA, EDWIN FERNANDO JOSÉ	4	4	4	4
34	TOL LÓPEZ, KATHERIN ANDREA	4	4	4	4
35	TOL MIJANGOS, BRYAN ALEXANDER	4	4	3	1
36	URIZAR MONZÓN, DORÍA MARÍA DE GUADALUPE	4	4	4	4
37	VALDEZ MOLINA, CRISTHIAN JOAQUIN	4	4	4	4
38	VELÁSQUEZ CORADO, ADRIANA CAROLINA	4	4	4	4
39	VELÁSQUEZ PEREZ, LUISA NATHALY	3	2	4	1

Fuente: Elaboración propia

3.8 Recopilación de datos

Según el cuadro elaborado en la etapa de diseño, para el monitoreo y evaluación de las actividades, se contempló, una participación del setenta y cinco por ciento (75%) de los estudiantes en la etapa de recopilación de datos.

Se tuvo a la vista los listados de asistencia, en donde se corroboró la participación del noventa y dos por ciento (92%) de los estudiantes.

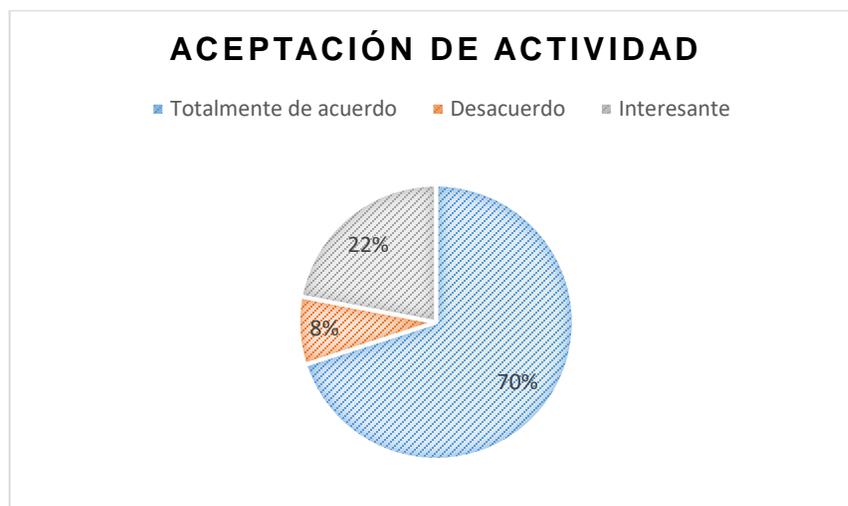
El setenta por ciento (70%) de los estudiantes manifestaron, la aceptación de la forma de trabajo, considerando como puntos clave, las explicaciones claras, el trabajo en equipo, la interacción con un dispositivo creado por ellos mismos.

El ocho por ciento (8%) de los participantes, tuvieron reacciones negativas, entre ellas mencionan, que el dispositivo falló en el momento de la práctica, debido a un mal ensamblaje.

El veintidós por ciento (22%) de los participantes manifestaron que les gustaría tener más actividades de este tipo y destacaron la creatividad de la actividad.

Gráfica 2

Funcionamiento del dispositivo y recopilación de datos



Fuente: Elaboración propia

3.8.1 Solución de problemas y aplicación de conceptos

Para el desarrollo de esta fase de los talleres interactivos, se realizaron actividades como: elaboración de organizadores gráficos, análisis de gráficas, y análisis de la recopilación de datos obtenidos a partir de la experimentación.

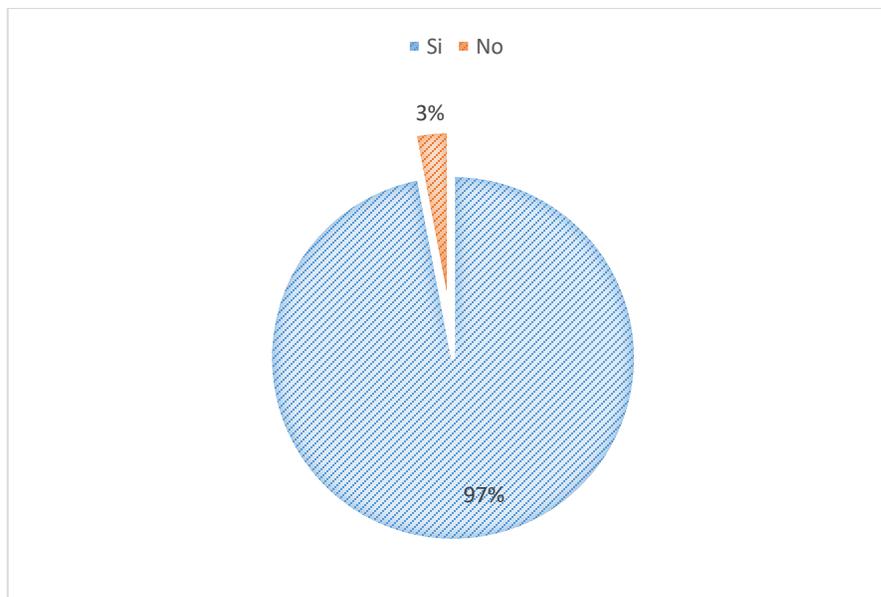
Superando la expectativa planteada en el diseño de investigación, se contó con la participación del ochenta y seis por ciento (86%) de los estudiantes.

Los cuales al ser entrevistados proporcionaron los siguientes aportes.

1. ¿Existe relación entre los datos obtenidos a partir de la experimentación y la deducción de ecuaciones?
 - Noventa y cinco por ciento (95%) respondió que sí.
 - Cinco por ciento (5%) respondió que no.

Gráfica 3

¿Existe relación entre los datos obtenidos a partir de la experimentación y la deducción de ecuaciones?

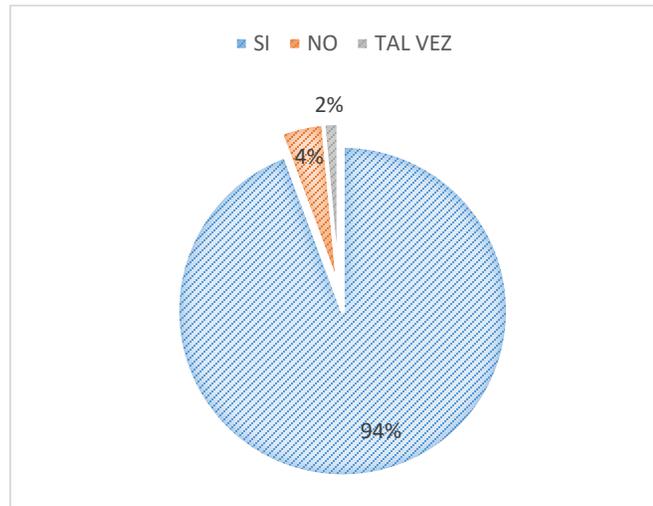


Fuente: Elaboración propia

2. ¿Es posible estudiar Física a partir de fenómenos de la vida cotidiana?

Gráfica 4

¿Es posible estudiar Física a partir de fenómenos de la vida cotidiana?



Fuente: Elaboración propia

- Noventa por ciento (90%) respondió que sí
- Cuatro por ciento (4%) respondió que no
- Seis por ciento (6%) respondió Tal vez

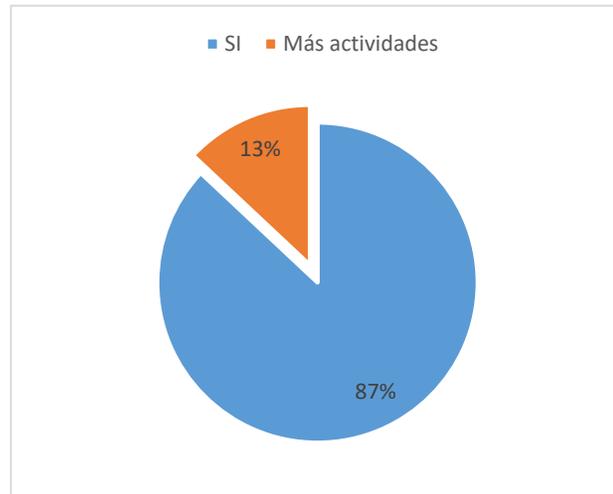
Después de la experiencia de los días anteriores, interactuando con dispositivos de Física, los estudiantes presentan más seguridad ante las nuevas experiencias de aprendizaje. Es por ello, que, como parte de la experiencia, luego de la construcción y prueba del dispositivo, es importante afianzar y consolidar el proceso, haciendo múltiples pruebas, mediciones, tomando datos, etc.

3. ¿Contribuyeron las actividades de días anteriores para mejorar la comprensión del tema?

- El ochenta y siete por ciento (87%) de los estudiantes respondió que sí.
- El trece por ciento (13%) respondió que les gustaría participar en más actividades de este tipo.

Gráfica 5

¿Contribuyeron las actividades de días anteriores para mejorar la comprensión del tema?



Fuente: Elaboración propia

La pregunta 3, da un indicador sobre la pregunta 4, cuando a los estudiantes entrevistados se les preguntó si, ¿Les gustaría participar en más actividades de este tipo? Existieron múltiples respuestas.

- Ochenta por ciento (80%) de los estudiantes, afirmaron que les gustaría participar, ya que les llama la atención continuar sus estudios en área científica.
- Diecisiete por ciento (17%) de los estudiantes, afirmaron que les llamaría la atención participar en actividades de este tipo, pues les parecen entretenidas y de mucho aprendizaje, más si inclinación no es por una carrera del área científica.
- Cinco por ciento (5%) de los estudiantes, aportaron que, la actividad les pareció interesante, pero ya no participarían en una actividad similar en el futuro.

3.8.2 Mejora del rendimiento académico de los estudiantes.

Se inició este proyecto de mejoramiento educativo con la idea de generar un aporte significativo a la comunidad educativa del Instituto Nacional de Educación Básica de Jocotenango.

Con un índice inicial de reprobación del treinta y ocho por ciento (38%), en el curso de Física (Ciencias Naturales de tercero básico). Se planteó, fortalecer el desarrollo de conceptos en el aula, de manera que el estudiante pudiera relacionar la vida cotidiana con los problemas planteados en el curso y la aplicación de las diversas ecuaciones para resolverlos.

Al finalizar esta jornada de talleres interactivos para estudiantes se obtuvieron los resultados, que reflejarán la incidencia e importancia del desarrollo de conceptos en el aula.

Las tablas de las calificaciones obtenidas en el test final, fueron presentadas en el capítulo anterior, ahora, se hará una evaluación de estos resultados, considerando que el indicador hace referencia de lo siguiente: El 75% de los estudiantes mejoran su rendimiento académico en el área de Física.

En las tablas de resultados que se presentarán a continuación, presentan en color amarillo a los estudiantes que no participaron en la solución de la prueba y con color rojo a los estudiantes que se sitúan por debajo de sesenta.

Tabla 19

Presentación y análisis de resultados obtenidos en test final Tercero básico
sección A

No.	NOMBRE DE ESTUDIANTE	% DE ASISTENCIA	NOTA
			TEST FINAL
1	ANDRADE CUC, MARÍA FERNANDA	100	56
2	CALDERÓN TUNCHE, EDDY DAVID	100	66
3	CARCÚZ VILLATORO, ALLAN GABRIEL	100	88
4	CARRILLO MENDOZA, JENNEFER ALEJANDRA	83	70
5	CHACAJ DOMINGO, KIMBERLY ISABEL	100	69
6	CHAJÓN LÓPEZ WENDY NATIVIDAD	100	22
7	CHIQUITO CORTEZ, GEOVANY JAVIER	67	66
8	COLINDRES ESPINOZA, SHERLYN CELINA	100	66
9	COLORADO SAY, DORIAN DANIEL	83	76
10	CRUZ VILLATORO, JARNY ALEXANDER	100	56
11	DÍAZ SAMAYOA, JEREMY ANDRES	100	68
12	GALVEZ MARÍN, JUAN PABLO	100	94
13	GARCÍA ENRIQUEZ, JUAN ESTUARDO	67	NSP
14	GARCÍA LÓPEZ, JULISSA LICETH	83	67
15	GUARCAS MEJÍA, JONATHAN ABDÍAS ISAAC	0	NSP
16	GUARQUEX PALAX, LUIS RONALDO	83	52
17	HERNÁNDEZ CASTILLO, SHAROON ABIGAIL	83	66
18	HERNÁNDEZ MARROQUÍN, ENMA GABRIELA	67	66
19	HERRARTE MIRANDA, CRISTINA DEIFIL	100	66
20	LÓPEZ LÓPEZ, KAREN SAMANTHA	100	82
21	MONTERROSO MARQUEZ, CRISTIAN JOSÉ	100	72
22	MORENO OLIVEROS, OSCAR AUGUSTO	100	51
23	ORDOÑEZ RAMOS, GUILLERMO RAÚL ESTUARDO	100	70
24	POITÁN YOL, JOSÉ LUIS	100	64
25	QUIÑÓNEZ GARRIDO, MIGUEL ALEJANDRO	100	48
26	QUIÑÓNEZ LÓPEZ, JULIO MIGUEL	100	62
27	RAMÍREZ MORALES, KIMBERLY JIMENA	100	66
28	ROLDAN GOLÓN, JULIO SANTIAGO	100	54
29	SANIC TOJÍN, JOSÉ ARTEMIO	83	49
30	SARAVIA VIELMAN, JOSÉ PABLO	83	69
31	SIAN ZELADA, KARLA JASMÍN	0	NSP
32	SOLÓRZANO BROOKS, MIGUEL FERNANDO	100	76
33	TEJASHÚN HERNÁNDEZ, BRIAN OMAR	100	82
34	TÚN XALIN, CLAUDIA NOEMÍ	100	62
35	VALDEZ MOLINA, ESVIN ESTUARDO	100	61
36	VALLE RIVERA, GERSON AROLD	100	78
37	VELÁSQUEZ GALLINA, MARÍA GUADALUPE	100	82
38	PARADA RAMIREZ, JOSÉ MIGUEL	100	66

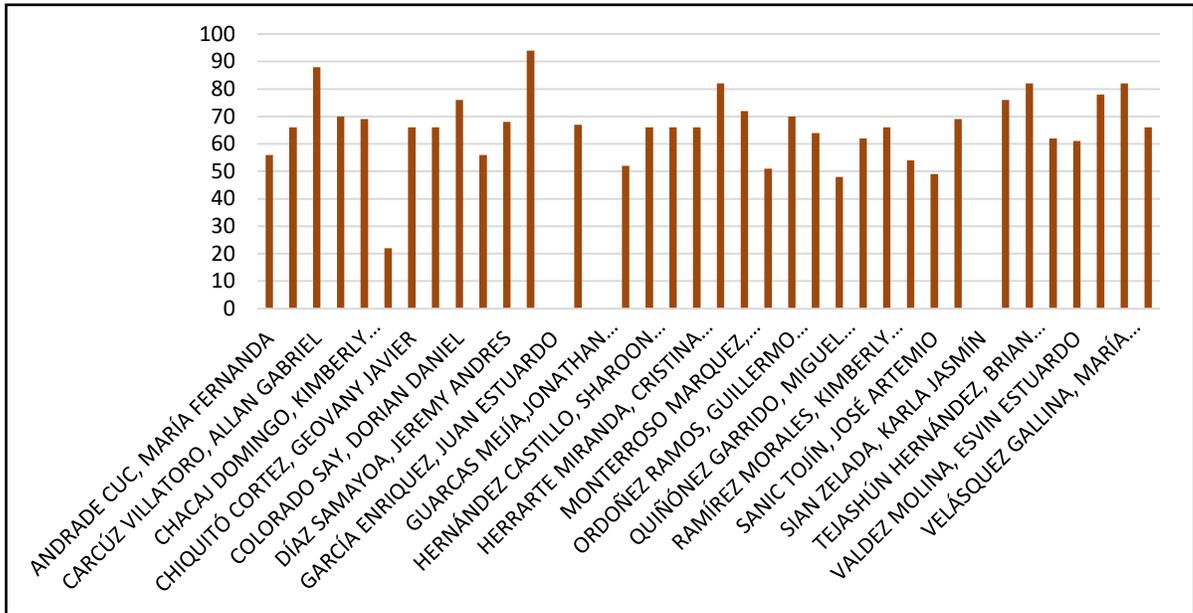
Fuente: Elaboración propia

En la gráfica anterior, se puede observar que el total del grupo es de treinta y ocho estudiantes, de los cuales

- 2 no participaron en ninguna de las actividades programadas
- 1 de los estudiantes, cumple con sesenta y siete por ciento (67%) de asistencia, pero no se presenta al test final.
- 8 estudiantes se sitúan por debajo de los sesenta puntos (60)
- 26 estudiantes superan los sesenta puntos.

Gráfica 6

Resultados obtenidos en test final Tercero básico sección A



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica de barras se observa los porcentajes obtenidos por cada uno de los estudiantes. Se aprecia claramente, lo descrito en la tabla 19, ocho estudiantes se sitúan por debajo de sesenta puntos (60).

Al comparar la tabla 15, tabla 19 y gráfica 6, se observa que, cuatro de los ocho estudiantes que no superaron los sesenta puntos (60), no participaron activamente en las actividades y cuentan con menos del setenta por ciento (70%) de asistencia.

Por tanto, se evidencia, que la participación en las actividades, debe llevar la secuencia correspondiente.

Tabla 20

Presentación y análisis de resultados en test final Tercero básico sección B

No.	NOMBRE DE ESTUDIANTE	% DE ASISTENCIA	NOTA
			TEST FINAL
1	AGUILAR REAL, CARLOS ESTUARDO	100	76
2	ALQUIJAY SOTOY, MANUEL EDUARDO	100	94
3	ARGUETA MARTIN, ANTONIO MOHAMED	67	88
4	ARZÚ MALDONADO, MADELINE MARÍA	100	64
5	AXPUAC TORRES, JAQUELIN ANDREA	100	88
6	BARAHONA SANTOS, ESTEPHANIE ARELÍ	100	52
7	BARRIOS GARCÍA, MARIAN IBETH	83	60
8	BATEN CAY, ERICK EDUARDO	100	72
9	CABRERA TUCUBAL, LESLY GABRIELA	83	70
10	CARDONA GONZÁLEZ, OSCAR ALBERTO	83	80
11	CASTILLO MARTÍNEZ, JULIO SAUL	100	34
12	CURRUCHICH HERNÁNDEZ, SARA ALICIA	67	NSP
13	ELIAS LÓPEZ, KARLA PAOLA	100	44
14	FRANCO TUCUBAL, ROSA MARÍA DEL CARMEN	100	76
15	GARCÍA GONZÁLEZ, MARÍA JOSÉ	83	62
16	GODINEZ ALQUIJAY, PABLO EMANUEL	100	82
17	GONZÁLEZ ROMPICH, CARLOS MANUEL	83	66
18	GRAMAJO CASTRO, AMERICA YORLENI	83	46
19	GÓMEZ CHÁVEZ, BRENDA ISABEL	100	60
20	HERNÁNDEZ MAGARIN, NERY DAVID	100	82
21	HERNÁNDEZ ORELLANA, WILLIAM ALEXANDER	0	NSP
22	HERNÁNDEZ VÁSQUEZ, FÁTIMA M? DE LOS ANGELES	33	NSP
23	HERNÁNDEZ VÁSQUEZ, JENIFFER MELISA	50	66
24	LETONA URIZAR, AUDILIA ALEXIS MAYERLI	100	88
25	LÓPEZ MORALES, HENRY GEOVANNI	100	62
26	MEJÍA, YENIFER ANALIA	100	60
27	ORENOS OSORIO, WILLIAN RAÚL	67	NSP
28	PEDROZA TZORÍN, KAREN ELIZABETH	100	84
29	PÉREZ URBINA, CARLOS OVIDIO	100	50
30	QUIÑONEZ LÓPEZ, MARÍA TRINIDAD DEL CARMEN	100	66
31	RODRÍGUEZ ROBLEDO, JEFERSON BRANDON OMAR	17	NSP
32	SOLÓRZANO BROOKS, VICTOR ALEJANDRO	100	66
33	TIRIQUÍZ MEJÍA, EDWIN FERNANDO JOSÉ	50	60
34	TOL LÓPEZ, KATHERIN ANDREA	67	NSP
35	TOL MIJANGOS, BRYAN ALEXANDER	100	66
36	URIZAR MONZÓN, DORÍA MARÍA DE GUADALUPE	83	72
37	VALDEZ MOLINA, CRISTHIAN JOAQUIN	100	60
38	VELÁSQUEZ CORADO, ADRIANA CAROLINA	100	50
39	VELÁSQUEZ PEREZ, LUISA NATHALY	67	34

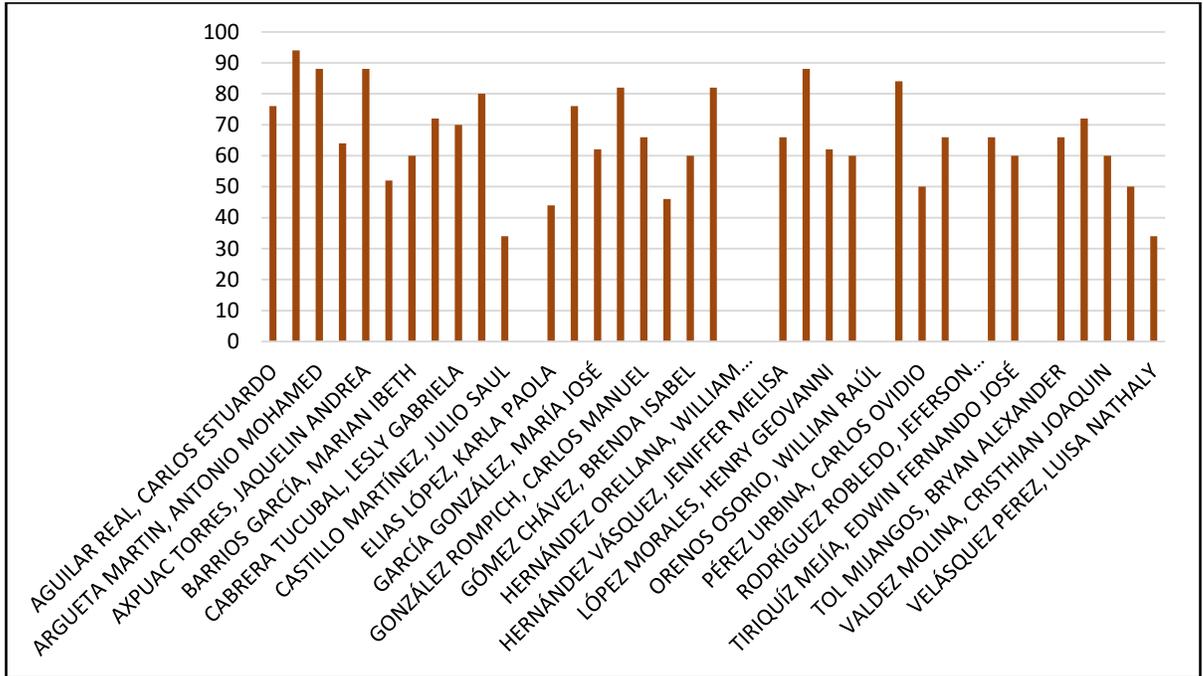
Fuente: Elaboración propia

En la gráfica de tercero básico sección B, se puede observar que el total del grupo es de treinta y nueve estudiantes, de los cuales:

- 1 no participó en ninguna de las actividades programadas
- 5 estudiantes, están entre 17% y 67% de asistencia.
- 7 estudiantes se sitúan por debajo de los sesenta puntos (60)
- 26 estudiantes superan los sesenta puntos.

Gráfica 7

Resultados obtenidos en test final Tercero básico sección B



Fuente: Elaboración propia

Al realizar la comparación entre las tablas 16 y 20, con la gráfica 7, se evidencia que 5 de los 7 estudiantes que se sitúan por debajo de sesenta (60) puntos, no participaron continuamente en las actividades y cumplen con menos del sesenta por ciento (60%) de asistencia.

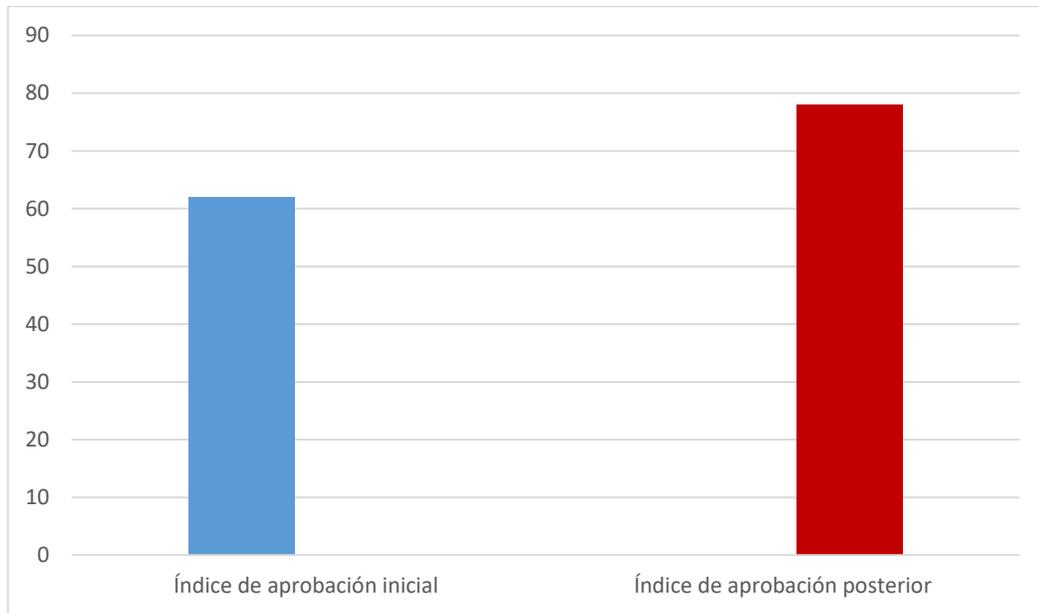
El total de estudiantes evaluados es de sesenta y ocho (68). De los cuales, quince estudiantes se sitúan por debajo de sesenta puntos (60) y 53 se ubican sobre sesenta puntos.

Cabe resaltar, con los resultados obtenidos, que los estudiantes que se ubican por debajo de sesenta puntos, equivalen al veintidós por ciento (22%), en contraste con el dato inicial de un treinta y ocho por ciento (38%) de índice de reprobación, se afirma, que después de haber trabajado con los estudiantes de tercero básico en el desarrollo de conceptos en el aula, el índice de reprobación disminuyó en 16 puntos porcentuales.

A continuación, se presenta una comparación entre el índice de aprobación inicial y el índice de aprobación, posterior al desarrollo de los talleres interactivos para estudiantes de tercero básico.

Gráfica 8

Comparación de índices de aprobación Antes y después del desarrollo de talleres



Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 Indicadores

- a) El 90% de los estudiantes participa activamente en los talleres interactivos, mostrando interés por mejorar la calidad educativa.
- b) El 80% de los estudiantes se involucra en la construcción de dispositivos para la experimentación de tiro parabólico.
- c) El 75% de los estudiantes recopilan datos a partir de la experimentación y realizan cálculos a partir de los datos obtenidos.
- d) El 75% de los estudiantes aplica conceptos de tiro parabólico para la resolución de problemas.
- e) El 75% de los estudiantes mejoran su rendimiento académico en el área de Física.

4.2 Relación de los indicadores con los resultados obtenidos y fundamentación teórica.

4.2.1 Participación de los estudiantes en los talleres interactivos

La participación activa de los estudiantes durante el proceso de ejecución, es uno de los ejes centrales del desarrollo de los talleres interactivos y para lograrlo, se debió considerar dos aspectos importantes en el proceso de enseñanza – aprendizaje: el interés y la motivación, ya que estos, son determinantes para que el estudiante se sienta confiado y capaz de lograr un aprendizaje significativo, tal como lo afirman García y Betoret (2014):

Una de las funciones más importantes del autoconcepto es la de regular la conducta mediante un proceso de autoevaluación o autoconciencia, de modo que el comportamiento de un estudiante en un momento determinado está determinado en gran medida por el autoconcepto que posea en ese momento. (p.18).

García y Betoret (2014), en su estudio afirman que: la motivación posee variables personales que determinan la motivación escolar, y son: el autoconcepto, los patrones de atribución causal y las metas de aprendizaje. Las actividades llevadas a cabo en la primera fase de la ejecución tenían como propósito, precisamente generar curiosidad e interés en los estudiantes, con el fin de motivarlos a participar en el resto de las actividades.

Según los registros de asistencia y las listas de cotejo que fueron los medios de verificación, se tuvo un noventa y dos por ciento (92%) de participantes, cuyas reacciones, fueron positivas, mostrando interés por las actividades posteriores a desarrollar.

4.2.2 Construcción y experimentación

Para Ausubel, (García, 2013) “el aprendizaje consiste en que el mundo exterior adquiere sentido para el hombre sólo si los conocimientos son transformados en una equivalencia representativa, y pasan de ser un mensaje verbal a una forma integrada dentro de la estructura mental previa del individuo” (p.35). Lo cual, sustenta el hecho de el estudio de las ciencias, en este caso, de la Física, por medio de la construcción y experimentación.

La construcción del dispositivo permitió a los estudiantes establecer relaciones y similitudes, entre situaciones o fenómenos de su vida cotidiana con el tema del tiro parabólico. Se hizo mención, durante el trabajo en equipo, de otros escenarios, en los cuales se haya evidenciado un movimiento en dos dimensiones, y los estudiantes, propusieron ejemplos como: en un juego de fútbol, en un juego de baloncesto, en el uso de la ballesta del taller inaugural.

Todos estos aportes de los estudiantes, dejan en evidencia que, tal como lo afirma Ausubel, el aprendizaje adquiere significado, cuando el individuo tiene la capacidad de asociarlo con su contexto.

4.2.3 Contextualización y solución de problemas

Finalizada la etapa de experimentación, recolección de datos, e interacción con el dispositivo construido, los estudiantes están preparados para pasar a una nueva fase, en la cual se afianzan los conceptos generados a partir de la experiencia, junto con las ecuaciones deducidas, producto de la experimentación, para la solución de problemas. “La capacidad de pensar en forma abstracta y reflexiva (...) tiene cuatro características fundamentales de pensamiento: la lógica proposicional, razonamiento científico, razonamiento combinatorio y razonamiento sobre probabilidades y proporciones” (Universidad Autónoma de Barcelona, 2005, p.17). Dichas características, pertenecen al estadio del pensamiento, conocido como etapa de operaciones formales, teoría desarrollada por Jean Piaget.

Se consideró fundamental, la interacción y experimentación por parte de los estudiantes, pero, es importante recalcar, que, en el proceso de aprendizaje, la experimentación no tendrá sentido, si no se vincula, con los conceptos físicos que permiten que se dé lugar al fenómeno observado, además, de poder asociarlo a problemas planteados. Elizondo (2013) propone: “aplicar estrategias pre instruccionales al comienzo de la clase, cuando se prepare al estudiante para asimilar nuevos contenidos (...) motivarlo a través del diseño de una situación problemática” (p.74).

Es decir, que no se debe quedar corto el proceso, nada más como un juego, si no que el estudiante, debe aprender a observar, analizar y tomar los datos obtenidos a partir de la manipulación de los dispositivos. Es por ello, que se proporcionó a los estudiantes el material adecuado, como: Manual de elaboración de dispositivo e instructivo de laboratorio del tema “Tiro parabólico”.

4.2.4 Aplicación de nuevas metodologías en la enseñanza de Física

El proceso de enseñanza – aprendizaje, en la actualidad, se enfrenta a retos y cambios, principalmente en el ámbito de la tecnología. El docente de física, entre otras cosas, debe ser innovador y estar actualizado.

Existen muchos recursos tecnológicos a utilizar para el desarrollo de las ciencias, en el aula y en los institutos, lamentablemente, existen establecimientos educativos, principalmente del sector oficial, que no cuentan con los recursos necesarios para adecuar la tecnología en el aula.

Una metodología implementada y creada recientemente es la metodología de “Realidad aumentada”; la cual se describe como “una tecnología que posibilita combinar información real con otra sintética o virtual” (Fracchia, 2015, p.8). Por medio de la utilización de dispositivos móviles, utilizando aplicaciones que permiten plantear una situación problema a partir de algún fenómeno, acción o imagen del entorno del estudiante. A diferencia de los simuladores, los cuales, plantean situaciones animadas, completamente virtuales, la realidad aumentada, puede interactuar con el entorno del estudiante.

El Instituto Nacional de Educación Básica de Jocotenango, es uno, de los muchos centros educativos del sector oficial, que no cuenta con acceso a la tecnología, lo cual constituyó un factor importante, en la toma de decisiones, al seleccionar un proyecto de mejoramiento educativo para el establecimiento.

La falta de tecnología en el establecimiento, es un factor, que no se puede solucionar a corto plazo, por esa razón, el proyecto, seleccionado, debería adecuarse a los recursos con los que cuenta el instituto, para de esa forma, asegurarse de la continuidad del mismo. Eso implica, la búsqueda de una metodología que se adecúe al contexto.

En ese sentido, se propone, trabajar con la Metodología Aula – taller, para de esa forma, garantizar que el docente pueda continuar con el desarrollo de física conceptual en el aula, de forma interactiva, sin afrontar la problemática de la falta de recursos en el establecimiento.

Elizondo (2013), sugiere, “el docente enfoque no sólo problemas en los que se requiera la aplicación de muchos cálculos matemáticos y poco contenido de la Física (...), esta práctica desarrollará solamente habilidades repetitivas en el alumno con base en la mecanización de procedimientos” (p.74). Es ahí donde, encaja, la metodología aula – taller. La metodología se considera “un espacio alternativo y extracurricular para la formación, divulgación, encuentro, esparcimiento, juego, solución de dificultades de aprendizaje alrededor de la enseñanza y aprendizaje de la Física” (Gómez, 2016, párr. 20).

La metodología Aula – taller, tiene su fundamento en el aprendizaje significativo, tomando las experiencias previas del estudiante, para de esa forma afianzar el conocimiento. Esta experiencia, permitió a los estudiantes, no solo, analizar su entorno, sino también, llegar a conclusiones, a partir de la observación, interacción, experimentación.

4.2.5 Incidencia en el rendimiento académico

Se habla mucho sobre el rendimiento académico, y la preocupación constante que genera para el sistema educativo nacional, pero más allá del rendimiento académico, la preocupación es ¿Aprendió el estudiante? ¿Encuentra aplicación de lo visto en clase con su vida cotidiana? ¿Es capaz de asociar los temas con situaciones de su contexto?

Para garantizar la respuesta a todas estas interrogantes, es importante considerar que el aprendizaje debe ser significativo para el estudiante, pues, solo en ese sentido, el estudiante podrá ser partícipe y el docente podrá aprovechar la

experiencia y conocimientos previos, que contribuyan al mejor desarrollo del proceso enseñanza – aprendizaje.

A través de la implementación de talleres interactivos, se comprueba, que el rendimiento escolar, y sus factores asociados, se mejoran, a partir del desarrollo de aprendizaje significativo en los estudiantes, por medio del fortalecimiento de conceptos de física para la solución de problemas.

Se comprueba, además en las estadísticas, que reflejan el descenso de la reprobación del curso de Física, en un 16%.

El desarrollo de aprendizaje significativo en los estudiantes, a través de la aplicación de la metodología aula – taller, proporciona todos los elementos necesarios para que el estudiante pueda: utilizar su experiencia, generar nuevos conceptos de física a través de la experimentación, organizar y analizar datos, deducir, con apoyo del docente las ecuaciones que posteriormente le permitan resolver problemas aplicados a los temas vistos.

Cabe destacar, que todo el desarrollo del proyecto, se enfocó en el tema de tiro parabólico, a partir de esta experiencia, es posible afirmar, que, con estas bases, se podrá implementar a otros temas de Física.

CONCLUSIONES

1. El índice de reprobación disminuyó en un 16% después de la ejecución del proyecto, lo cual afirma que el desarrollo de física conceptual en el aula contribuye a la mejor comprensión y resolución de problemas.
2. La motivación, como parte del proceso enseñanza – aprendizaje, es fundamental, pues, el interés del estudiante conlleva a la participación activa.
3. En la búsqueda de soluciones, ante una metodología tradicionalista, se consideran los recursos con los que se cuentan, para aplicar una metodología a la cual, se le pueda dar continuidad.

RECOMENDACIONES

1. Llevar a cabo, este tipo de acciones, considerando, que debe existir una conexión entre, la parte experimental, análisis de la situación, deducción de ecuaciones y resolución de problemas a partir de la experimentación.
2. Aprovechar la experiencia del estudiante, como recurso para lograr el aprendizaje significativo.
3. Fomentar la investigación, tanto en los estudiantes como en los profesores, en la búsqueda de nuevos recursos, materiales y experiencias didácticas, a fin de solucionar la carencia de laboratorio y equipo.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
ESCUELA DE FORMACIÓN DE PROFESORES DE ENSEÑANZA MEDIA
LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA Y LA FÍSICA



**PROPUESTA DE SOSTENIBILIDAD DE PROYECTO DE MEJORAMIENTO
EDUCATIVO**

P.E.M. Paola Reneé Azurdia Zapeta

Guatemala, enero de 2020

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de Física conceptual en el aula permite a los estudiantes, establecer la relación que existe entre su contexto, la vida cotidiana y el estudio de la Física, de manera que el estudiante pueda determinar que no son situaciones aisladas, sino que el estudio de la Física, nos permite explicar los fenómenos observados en nuestro diario vivir.

A través del desarrollo de Física conceptual en el aula, se pretende motivar al estudiante, para que incursione en el estudio de la ciencia, resaltando que el resolver problemas, utilizando ecuaciones, no es la única forma de aprender.

Es por ello, que la propuesta de sostenibilidad se enfoca en la continuidad de la misma línea de trabajo de los talleres interactivos para el desarrollo de Física conceptual, de manera que se puedan realizar actividades similares, tomándolos de manera más formal como parte del curso y adoptándolos como prácticas de laboratorio.

Se pretende que a través de esta continuidad el estudiante pueda desarrollar su creatividad, innovación y su pensamiento crítico. De esta forma podrá realizar análisis, deducciones, contextualizaciones y solución de problemas, alcanzando así un nivel de comprensión y aprendizaje mayor.

Objetivos

Objetivo general:

Contribuir con el docente de Ciencias Naturales del establecimiento, a fin de implementar el desarrollo de Física conceptual, para los temas establecidos en la malla curricular, a través de la metodología Aula – Taller.

Objetivos específicos

1. Reforzar las habilidades de los estudiantes, a partir de la experiencia y conocimientos previos.
2. Orientar a los estudiantes en el desarrollo de prototipos y prácticas de laboratorio para desarrollar conceptos de Física en el aula.
3. Vincular la deducción de ecuaciones a partir de la experimentación y la solución de problemas.

INDICADORES

- a) Estudiantes más motivados y evidencia de trabajo ordenado.
- b) Participación de estudiantes en talleres y/o conferencias programadas.
- c) Aumento del índice de aprobación del curso de Física.
- d) Desarrollo de propuestas experimentales por parte del profesor encargado del curso.
- e) Solución de problemas de Física, aplicando ecuaciones.

ACCIONES:

Las acciones para la propuesta de sostenibilidad del proyecto de mejoramiento educativo se clasifican en el siguiente esquema, de acuerdo a las responsabilidades de cada uno de los participantes.

INDIVIDUO		FUNCIÓN EN LA SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO	ACCIÓN A EJECUTAR
Autoridades	Coordinación técnica Educativa del Distrito	Ofrecer a la comunidad educativa educación de calidad.	Evaluar, autorizar, avalar las actividades desarrolladas en el establecimiento, con el fin de garantizar la sostenibilidad del proyecto.
	Director del establecimiento		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Promover los espacios, dentro del calendario escolar para la ejecución de actividades de sostenibilidad del proyecto. ✓ Acompañar la labor docente. ✓ Gestionar espacios para llevar a cabo la parte experimental del curso.
Docente		Ofrecer a los estudiantes educación de calidad	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Capacitación constante. ✓ Promoción y búsqueda de herramientas y estrategias que contribuyan al desarrollo de Física conceptual en el aula. ✓ Evaluar a los estudiantes de manera integral, valorando el trabajo realizado tanto en la parte práctica del curso como en la solución de problemas.
Encargado de proyecto		Contribuir con la institución en la búsqueda de la calidad educativa	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Brindar acompañamiento al profesor del curso en la búsqueda de estrategias. ✓ Proponer junto con el profesor del curso experimentos que permitan desarrollar conceptos de Física y que puedan elaborarse junto con los estudiantes. ✓ Crear un compendio junto al docente del curso, en el cual se evidencie el trabajo realizado durante el ciclo escolar. ✓ Contribuir a la creación del espacio, dentro de la planificación de prácticas de laboratorio donde el equipo sea creado por los estudiantes. ✓ Proponer la intervención de conferencistas por lo menos 1 vez

		<p>por bimestre, para el desarrollo de temas de Física.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Gestionar la colaboración de profesionales en el área, para el desarrollo de talleres y/o conferencias programadas según calendario escolar del establecimiento.
Estudiantes	A quien se dirige el proyecto, beneficiarios directos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Participar activamente en las actividades propuestas. ✓ Dedicar tiempo para el estudio en casa. ✓ Crear una bitácora de actividades experimentales desarrolladas en el curso. ✓ Desarrollo de conceptos a través de la creación y utilización de dispositivos.
Padres de familia	Acompañamiento	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estar en constante comunicación, con el fin de velar por el rendimiento de sus hijos. ✓ Velar por la participación activa de los estudiantes en las actividades del curso. ✓ Colaborar con las actividades que se realicen con el fin de continuar y mejorar el proyecto.

PROPUESTA ESTRATÉGICA

Propuesta de sostenibilidad del proyecto de mejoramiento educativo

Plan de trabajo:

1) Revisión de dosificación del curso.

Con el fin de promover la continuidad del proyecto de mejoramiento, se realiza una revisión de la dosificación del curso.

A través de dicha dosificación se evalúa la implementación de experimentos, prácticas de laboratorios y actividades que sean acordes al nivel de los estudiantes y que se puedan realizar con materiales sencillos y de fácil alcance.

2) Comunicación con el docente del curso

Capacitar al docente, para la implementación de la metodología Aula – Taller, como parte del curso de Física.

3) Cronograma de trabajo

Con el docente, se crea el cronograma de trabajo, el cual debe incluir, las actividades de práctica a realizar, los talleres o conferencias, además de las actividades previstas por el docente al inicio del ciclo escolar. Tomando en cuenta que debe estar basado en la calendarización anual de la institución para no interferir con las actividades propias.

CONCLUSIONES:

1. El acompañamiento por parte del encargado del proyecto, es fundamental en la etapa de creación y adaptación del programa de sostenibilidad, mientras el docente del área se acopla a esta forma de trabajo.
2. La creación de un archivo de las actividades experimentales realizadas permite al docente llevar a cabo una evaluación y reformulación para cada bimestre, de manera que pueda mejorar tanto los experimentos, como los manuales y prácticas de laboratorio.
3. Es importante demostrar al estudiante a través de las actividades, la conexión que existe, entre la práctica, el desarrollo de conceptos y la solución de problemas.

RECOMENDACIONES:

1. Acompañar al docente de forma significativa, colaborando con la creación de documentos de apoyo y posible selección de proyectos y experimentos a realizar.
2. Llevar un control y orden de las actividades realizadas, evaluar constantemente, tanto las actividades como a los estudiantes.
3. En la búsqueda de experimentos que realicen los estudiantes, verificar que concuerde con la dosificación, con el tema a trabajar y que se evidencie la contextualización de los temas a trabajar.
4. Considerar los materiales, ya que deben estar al alcance de los estudiantes, además de verificar y elaborar antes los prototipos, con el fin de evaluar las posibles dificultades que tengan los estudiantes y como ayudarlos.

REFERENCIAS

Álvarez, M, L.G. (s.f.). Calidad de enseñanza y escuela democrática. Madrid: Editorial Popular.

Bennett, C.E. (1978). Física sin matemáticas. México: Compañía Editorial Continental S.A.

Castro, F. Castro, J. (2013). Manual para el diseño de proyectos de gestión educacional. Chile: Universidad del Bio – Bio.

Elías, J. (2011). Monitoreo y Evaluación de Proyectos Educativos. México: n/a

García, E. (2013). Pedagogía Constructivista y competencias [Lo que los maestros necesitan saber]. México: Editorial Trillas.

Guía para el seguimiento y evaluación de proyectos y programas. (s.f.) [Documento elaborado por la Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja].

Martínez, V. Pérez, O. (2009). Diversos Condicionantes del fracaso escolar en la Educación Secundaria.

E – grafías

Betoret, F. García, F. (2014). Motivación, Aprendizaje y Rendimiento escolar. Universidad Jaime I de Castellón. Recuperado de: <http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/158952/Garcia%20B>

[acete_Dom%c3%a9nech_1997_Motivacion_aprendizaje%20y%20rendimiento%20escolar_reme.pdf?sequence=1&isAllowed=y](#)

Castejón, J. (2016). Psicología y Educación. Presente y futuro. Recuperado de:
https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/64221/1/Psicologia-y-educacion_261.pdf

Cruce de factores de una matriz [Análisis posterior a elaboración de matriz FODA].
 (2014). n/a. Recuperado de
<http://matrizfodaunaherramientaexcelente.blogspot.com/p/la-matriz-foda-la-matriz-foda-es-un.html>

Elizondo, M.S. (2013). Dificultades en el proceso enseñanza aprendizaje de la Física. Recuperado de:
http://eprints.uanl.mx/3368/1/Dificultades_en_el_proceso_ense%C3%B1anza_aprendizaje_de_la_F%C3%ADsica.pdf

Fernández, A. Martínez, R. (s.f.). Árbol de problemas y áreas de intervención. Recuperado de:
https://www.comfama.com/contenidos/Servicios/GerenciaSocial/html/Cursos/Cepal/memorias/CEPAL_Arbol_Problema.pdf

Gómez, J. Gómez, J. (2016). Aprendizaje Significativo basado en la metodología de Aula – Taller [Sexta Conferencia Latinoamericana sobre el abandono en la Educación Superior]. Recuperado de:
<http://revistas.utp.ac.pa/index.php/clabes/article/view/1337/1826>

Guía para Análisis de actores (s.f.) [Pequeñas donaciones de la feria británica de las aves y Birdlife para la conservación de las áreas importantes, para la conservación de las aves y las especies mundialmente amenazadas al Noroeste del Perú]. Recuperado de:

https://planificacionyadministracion.files.wordpress.com/2013/06/bbwf_guia_analisis_actores.pdf

Lang Da, F., Moreira, M.A., Axt, R. (1992). Habilidad en preguntas conceptuales y en resolución de problemas de Física. Recuperado de: <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v10n1/02124521v10n1p58.pdf>

López, H. (2012) Análisis FODA [5 pasos para desarrollar el análisis]. Recuperado de: <http://axeleratum.com/2012/analisis-foda-5-pasos-para-desarrollar-el-analisis-segunda-parte/>

Martínez, G. (2000). Las Razones de la educación. México: Editorial Limusa

MINEDUC. (2013). Sistema Nacional de Indicadores Educativos. Recuperado de: <http://estadistica.mineduc.gob.gt/PDF/SNIE/SNIE-GUATEMALA.pdf>

Ramírez, J. (2000). Procedimiento para la elaboración de Análisis FODA como una herramienta de planeación estratégica en las empresas. Recuperado de: <https://www.uv.mx/iiesca/files/2012/12/herramienta2009-2.pdf>

UNESCO, (1973). Nuevo Manual de la UNESCO para la enseñanza de las ciencias. Buenos Aires: Editorial Sudamericana S.A.

Universidad Autónoma de Barcelona. (s.f.). Desarrollo Cognitivo: Las Teorías de Piaget y de Vygotsky. Recuperado de: http://www.paidopsiquiatria.cat/archivos/teorias_desarrollo_cognitivo_07-09_m1.pdf

Varela, M.P., Martínez, M.M. (1997). Una estrategia de cambio conceptual en la enseñanza de la Física, La resolución de problemas como actividad de investigación. Recuperado de: <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v15n2/02124521v15n2p173.pdf>

ANEXOS

ANEXO 1

Manual de elaboración de dispositivo de tiro parabólico

TALLERES INTERACTIVOS DE FÍSICA CONCEPTUAL EN EL AULA
OCTUBRE 2018

DIRIGIDO A ESTUDIANTES DE TERCERO BÁSICO

FACILITADORA: PAOLA RENEÉ AZURDIA ZAPETA

MANUAL DE ELABORACIÓN DE DISPOSITIVO DE TIRO PARABÓLICO (CATAPULTA)

MATERIALES:

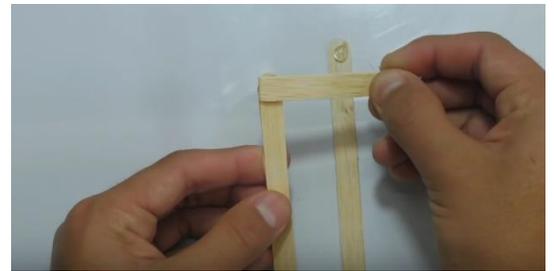
- ✓ 6 paletas de helado
- ✓ 1 pincho
- ✓ Pajillas de cartón
- ✓ 1 tapa de botella
- ✓ 1 hule
- ✓ Silicón

ESQUEMA DE MATERIALES:



DISEÑO EXPERIMENTAL:**DESARROLLO:**

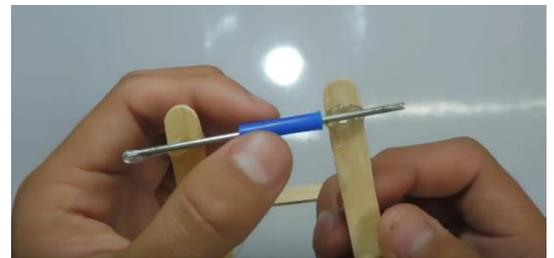
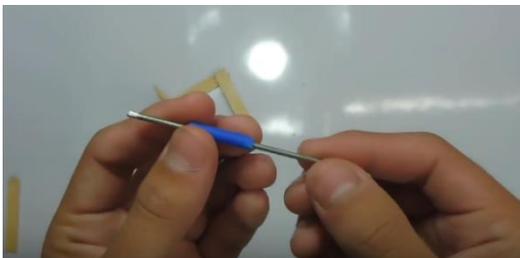
1. Cortar una paleta a la mitad y luego pegar las mitades en los extremos de dos paletas enteras, a manera de formar un rectángulo.



2. Cortar a la mitad 2 paletas, pegar una en el cada lado más largo del rectángulo a 90° de la base.

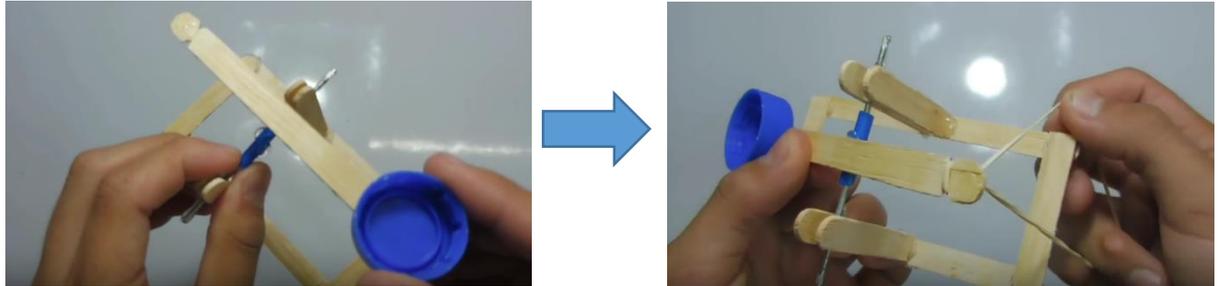


3. Introducir en el pincho un segmento de pajilla de cartón y luego pegarla en la paleta que está pegada a 90°.



4. Pegar las otras dos mitades restantes para asegurar el pincho

5. Tomar otra paleta y en uno de sus extremos pegar la tapa de botella, en el otro, hacer dos pequeñas hendiduras.
6. Luego pegar el centro de la paleta en la base elaborada con el pincho.
7. En las hendiduras acomodar y sujetar el hule a la base.



ANEXO 2

Instructivo de Laboratorio

TALLERES INTERACTIVOS DE FÍSICA CONCEPTUAL EN EL AULA

OCTUBRE 2018

DIRIGIDO A ESTUDIANTES DE TERCERO BÁSICO

FACILITADORA: PAOLA RENEÉ AZURDIA ZAPETA

PRÁCTICA DE LABORATORIO No. 1

TIRO PARABÓLICO

OBJETIVOS GENERALES

- 1.1 Que el estudiante se familiarice con algunas técnicas experimentales de la Física.
- 1.2 Verificar experimentalmente algunas de las predicciones de los modelos, leyes y teorías estudiados en clase.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 2.1 Identificar los tipos de movimientos que actúan sobre el objeto, en el movimiento realizados.
- 2.2 Evaluar la trayectoria encontrada en la fase experimental.
- 2.3 Demostrar la trayectoria recorrida por la bola de acero.

DISEÑO EXPERIMENTAL

- ✓ Dispositivo de tiro parabólico
- ✓ Balín de madera
- ✓ Papel manila
- ✓ Regla
- ✓ Transportador
- ✓ Regla graduada

DIAGRAMA DEL DISEÑO EXPERIMENTAL



MARCO TEÓRICO

Un cuerpo adquiere un movimiento semi parabólico, cuando se lanza horizontalmente desde cierta altura cerca de la superficie de la Tierra.

Cuando un proyectil se mueve cerca de la superficie terrestre, afectado únicamente por la atracción gravitacional, las coordenadas X y Y de la posición de la partícula dependen del tiempo, según las funciones:

$$x = v_{0x} t$$

$$y = v_{0y} t + \frac{1}{2} g t^2$$

DESARROLLO

1. Armar el dispositivo
2. Pegar el papel en el piso
3. Colocar el balón de madera en el dispositivo
4. Hacer lanzamientos a 15, 30, 45, 60, 75 grados, midiendo con el transportador.

5. Marcar la trayectoria del balón y marcar su posición final en el papel
6. Medir el desplazamiento y anotarlo en la tabla siguiente

Ángulos	Desplazamiento en x
15	
30	
45	
60	
75	

7. Verificar el desplazamiento en x y en y a medida que se cambia de ángulo.

Ángulos	Desplazamiento en x	Desplazamiento en y
15		
30		
45		
60		
75		

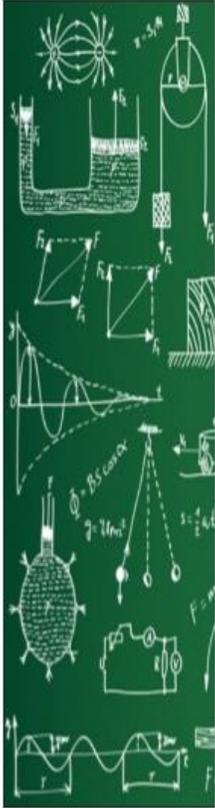
8. Elegir un ángulo de lanzamiento y medir el tiempo en el que llega al suelo.
Anotarlo en la tabla. Hacer por lo menos 10 lanzamientos.

No. de disparo	tiempo

9. Elaborar las gráficas correspondientes con los datos obtenidos
10. Escribir tres conclusiones

ANEXO 3

Modelo de diploma entregado a los estudiantes



El proyecto de mejoramiento educativo “Desarrollo de Física Conceptual en el aula” a través del Instituto Nacional de Educación Básica de Jocotenango

OTORGA EL PRESENTE DIPLOMA DE PARTICIPACIÓN A:

Por su asistencia y participación activa en los Talleres Interactivos “Desarrollo de Física conceptual en el tema de tiro parabólico” dirigido a estudiantes de tercero básico.

Impartido del 17 al 24 de octubre de 2018. Con una duración de: 14 horas.

P.E.M. Paola Renée Azurdia Zapeta
Facilitadora de taller P.E.M. René Santiago Gómez Porón
Director del establecimiento

Vo.Bo. Licda. Zoila Estela Jonfe
Coordinadora Técnica Administrativa

Entrega de diplomas a estudiantes que participaron en los talleres interactivos



Fotografía de Paola Azurdia (INEB Joc. 2018)

Acompañamiento de padres de familia



Fotografía de Paola Azurdia (INEB Joc. 2018)