



**USAC**  
**TRICENTENARIA**  
Universidad de San Carlos de Guatemala

---

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

Implementación de las nuevas tecnologías de la comunicación y la información  
en la enseñanza de la Física.

Andrea Marisol Morales Rabanales

Asesor:

MSc. Hasler Uriel Calderón Castañeda

Guatemala, febrero de 2015





Universidad de San Carlos de Guatemala

Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media

Implementación de las nuevas tecnologías de la comunicación y la información  
en la enseñanza de la Física.

Proyecto de mejoramiento educativo presentado al Consejo Directivo de la  
Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media de la Universidad San  
Carlos de Guatemala

Andrea Marisol Morales Rabanales

Previo a conferírsele el grado académico de:

Licenciada en la Enseñanza de la Matemática y la Física

Guatemala, febrero de 2015.

### **Autoridades Generales**

Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo	Rector Magnífico de la USAC
Dr. Carlos Enrique Camey Rodas	Secretario General de la USAC
MSc. Danilo López Pérez	Director de la EFPEM
Lic. Saúl Duarte Beza	Secretario Académico en funciones de la EFPEM

### **Consejo Directivo**

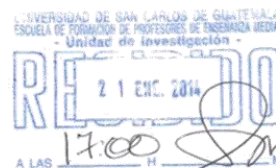
MSc. Danilo López Pérez	Director de la EFPEM
Lic. Saúl Duarte Beza	Secretario Académico en funciones de la EFPEM
Dr. Miguel Ángel Chacón Arroyo	Representante de Profesores
Lic. Saúl Duarte Beza	Representante de Profesores
Dra. Dora Isabel Águila de Estrada	Representante de Profesionales Graduados
PEM Ewin Estuardo Losley Johnson	Representante de Estudiantes
PEM José Vicente Velasco Camey	Representante de Estudiantes

### **Tribunal Examinador**

Dra. Amalia Geraldine Grajeda Bradna	Presidente
M.A. Rubén Rodolfo Pérez Oliva	Secretario
Dr. Miguel Angel Chacón Arroyo	Vocal

Guatemala, 21 de enero de 2014.

**Doctor**  
**Miguel Angel Chacón Arroyo**  
**Coordinador Unidad de Investigación**  
**EFPEM – USAC**




Atentamente tengo a bien informarle lo siguiente:

En mi calidad de Asesor del trabajo de graduación denominado: **Implementación de las nuevas tecnologías de la comunicación y la información en la enseñanza de la Física** correspondiente al estudiante: **Andrea Marisol Morales Rabanales** carné: **200416106** de la carrera: **Licenciatura en la Enseñanza de la Física y la Matemática.**

Manifiesto que he acompañado el proceso de elaboración de dicho trabajo y la revisión realizada al informe final evidencia que cumple con los requerimientos establecidos por la EFPEM para este tipo de trabajos, por lo que lo considero aprobado y solicito sea aceptado para continuar con el proceso para su graduación.

Atentamente,



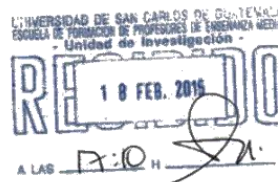
NOMBRE: Lic. Hasler Uriel Calderón  
Colegiado Activo No.11639  
Asesor nombrado

c.c. Archivo



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Escuela de Formación de Profesores  
de Enseñanza Media  
-EFPEM-



El infrascrito Secretario Académico 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 *"Implementación de las nuevas tecnologías de la comunicación y la información en la enseñanza de la Física"*, presentado por el(la) estudiante **ANDREA MARISOL MORALES RABANALES**, carné No. **200416106**, de la Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática y la Física.

CONSIDERANDO

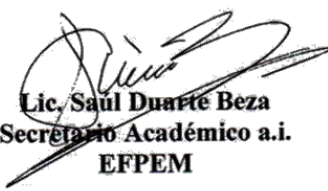
Que la Unidad de Investigación ha dictaminado favorablemente sobre el mismo, por este medio

AUTORIZA

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

Dado en la ciudad de Guatemala a los **dieciséis** días del mes de **febrero** del año dos mil **quince**.

**"ID YENSEÑAD A TODOS"**

  
**Lic. Saul Duarte Beza**  
**Secretario Académico a.i.**  
**EFPEM**



Ref. SAOIT011-2015

c.c. - Archivo  
SDB/caum

**DEDICATORIA**

A Dios:	Supremo creador y fuente divina de inspiración y fortaleza. Gracias por esta bendición.
A mis padres:	Por darme las herramientas morales para alcanzar esta dicha.
A mis hermanos:	Claudia, Rodolfo, Alfredo y Diego y mi hermana prima Betzy por ser un impulso en mi vida.
A quien no dudó que lograría este triunfo:	Gerber por sus palabras de apoyo y compañía incondicional
A las autoridades y personal de EFPEM:	Por su colaboración, enseñanzas y disponibilidad.
A la Universidad de San Carlos de Guatemala:	Mi querida alma Mater, por darme la oportunidad de desarrollar mis habilidades profesionales.

## AGRADECIMIENTOS

Dra. Amalia Geraldine Grajeda Bradna	Por su orientación, sus palabras y su disponibilidad
Dr. Miguel Angel Chacón Arroyo	Por sus consejos y su paciencia.
MSc. Hasler Calderón	Por ser una guía y por su paciencia al dirigirme a lo largo de este proyecto.
Ing. Miguel Angel Godoy.	Por el tiempo brindado en el desarrollo del proyecto.
M.A. Rubén Perez Oliva	Por su apoyo incondicional y su apertura al desarrollo del proyecto
A mis amigos	Sandra Baldizón y Miguel Cano por ser como una familia para mí a lo largo de todo el proceso.



## RESUMEN

En la actualidad, las tendencias globales y las necesidades empresariales obligan a las instituciones educativas a adentrarse en el ámbito tecnológico, por lo que el protagonismo de las competencias tecnológicas para el docente, se ha notado mayormente desarrollado; es por eso, que el presente proyecto, buscó Contribuir a la formación de profesionales para la educación del país en el área de Física, permitiendo incrementar en los docentes de la cátedra de Física de la Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media, la utilización de la tecnología en su labor docente.

En el desarrollo del proyecto se utilizó el marco lógico, dando primero una descripción general del ámbito modificado, para luego adentrarse a las necesidades y características del mismo lo que permitió establecer las líneas de acción estratégica que el proyecto abarcaría y así mismo plantear un diseño estratégico adaptado.

Como resultado del proceso de evaluación del proyecto se demuestra que los docentes tienen claro que las herramientas TIC son parte del contexto actual lo que justifica la necesidad que sienten de integrarlas en su docencia y hacerlas propias de su metodología de la enseñanza de la Física, observando que no solo desea saber utilizarlas sino que promueve la utilización de las herramientas tecnológicas para favorecer la adquisición de conocimientos específicos de Física.

### Palabras Clave

- **Tecnología de la información y comunicación.**
- **Física**

## **ABSTRACT**

Nowadays, global trends and business needs, force educational institutions to go deeper into the field of technology, thereby the importance of technological competencies for the teachers has been mainly developed. For this reason, the present project sought to contribute training professionals for the country's education in the areas of physics, allowing increase in teachers of the department of Physics, at the High School's Teacher Training School, the use of technology in their teaching.

The logical framework was used in this project, first giving an overview of the modified field, then giving a description of the needs and characteristics, which allowed to stablish strategic lines of action that the project would cover and in the same way pose an adapted strategic design-

As a result of the project's evaluation process, it is shown that the teachers are clear that ICT tools are part of the current context which justifies the need felt to integrate them into their teaching, and make them part of the methodology used to teach physics, observing that teachers not only wish to know how to use them, but actually promotes the use of this technological tools to facilitate the acquisition of specific knowledge on the topic.

## INDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
Capítulo I .....	3
A. PLAN DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO EDUCATIVO.....	3
1. MARCO ORGANIZACIONAL .....	3
a. Antecedentes .....	3
b. Programas y proyectos.....	6
c. Estrategias de abordaje .....	8
2. ANÁLISIS SITUACIONAL .....	18
a. PROBLEMAS ENCONTRADOS.....	19
b. DEMANDAS INSTITUCIONALES .....	20
c. DEMANDAS POBLACIONALES .....	20
e. Análisis de actores.....	23
f. Justificación del problema seleccionado:.....	25
3. ANÁLISIS ESTRATÉGICO .....	26
a. FODA.....	26
c. Justificación del proyecto a desarrollar. ....	29
4. DISEÑO DEL PROYECTO .....	30
a. Plan estratégico.....	30
Capítulo II .....	34
A. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	34
1. Tecnologías de la información y la comunicación.....	34
a. GeoGebra.....	40
b. Fislets:.....	41
c.Mimio:.....	42
2. Condiciones para el uso de las TIC en la Física y la Matemática. ....	42
a. Rol del docente en la implementación de las TIC.....	44
Capítulo III .....	47

A. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS .....	47
B.DISTANCIA ENTRE EL DISEÑO PROYECTADO Y EL EMERGENTE. ....	51
a. Proceso desarrollado para elaborar el proyecto de mejoramiento educativo. ....	52
C. PROCESO DE EVALUACIÓN Y VALIDACIÓN DEL PROYECTO DESARROLLADO.....	54
a. Evaluación del proceso de capacitación.....	54
b. Validación de la Recopilación de simulaciones de Física en un programa desarrollado en Java. ....	55
c. Presentación de los resultados de la evaluación del proyecto. ....	56
5. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS. ....	64
2. Proceso de formación continua (capacitación) a los docentes y auxiliares de la cátedra de Física sobre el equipo. (Proceso enriquecido por los docentes, que son expertos en su área específica y quienes observaron ventajas y desventajas de la misma.....	65
3. Proceso de acompañamiento a los docentes en la utilización del equipo terminado.....	66
4. Repositorio de herramientas que facilitan la implementación del equipo en la cátedra de Física entregado a los docentes.....	67
CONCLUSIONES.....	68
RECOMENDACIONES .....	69
REFERENCIA.....	70
Libros:.....	70
Software de cómputo:.....	73
ANEXOS No. 1 .....	74
Modelo de instrumento de evaluación del proyecto .....	74
Anexo No. 2.....	75
Tabla de categorías. (Parte cualitativa).....	75

## INTRODUCCIÓN

La inserción de la tecnología en la educación representa un desafío a las instituciones, a los docentes y a los estudiantes. Desde el punto de vista de la institución se hace necesaria ante las demandas del mundo laboral, ahora bien no tiene sentido la implementación de la tecnología sin una mediación entre la herramienta tecnológica y el conocimiento.

Dentro de las competencias básicas definidas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) se encuentra la utilización de la tecnología, así mismo el Ministerio de Educación (MINEDUC) establece como un eje transversal en el sistema educativo el desarrollo tecnológico, respondiendo a las necesidades globales y nacionales, el presente proyecto cobra importancia ya que, los catedráticos formadores de formadores tienen en sus manos la capacidad de transmitir una gama de herramientas, que a su vez los docentes utilizarán en sus salones y serán el punto de partida para la transformación del mal uso que se le dio a la tecnología desde hace varias décadas.

El proyecto se desarrolló en la Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media (EFPEM) ya que en la revisión realizada para el análisis organizacional se observó que (EFPEM) encargada de la formación a futuros docentes especialistas necesitaba fortalecer el área de enseñanza utilizando las nuevas tendencias tecnológicas que el entorno nos ofrece, además de que en las demandas encontrados en el análisis situacional se observó que era factible la realización del mismo, todo esto permitió el diseño de un proyecto dinámico, que pretende contribuir a la formación de profesionales para la enseñanza de la Física, para cumplir dicho objetivo se planteó una estrategia de

acompañamiento a los docente que permitiera el aprovechamiento de la herramienta a implementar.

El desarrollo del proyecto se realizó en base a tres etapas: la primera contemplando la adquisición de una herramienta física, simulaciones creadas en Geogebra y un repositorio de simulaciones en diferentes formatos; la segunda etapa se destinó a la inducción de los catedráticos en el uso de las herramientas por medio de talleres de actualización y la tercera etapa se destinó a la elaboración del repositorio entregado a los docentes de la cátedra para la posterior utilización en sus aulas.

Dicha propuesta será de utilidad a las autoridades de la Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media para la implementación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en otras cátedras realizando una contextualización de la misma.

A continuación se presenta el proyecto “La Implementación de las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación para la Enseñanza de la Física”, específicamente la utilización del MIMIO y las simulaciones como una herramienta de enseñanza que pretende contribuir a que los catedráticos encargados de formar a los docentes de educación media incrementen la utilización de la tecnología en la enseñanza de esta disciplina.

## Capítulo I

### A. PLAN DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO EDUCATIVO

#### 1. MARCO ORGANIZACIONAL

##### a. Antecedentes

La Universidad de San Carlos de Guatemala es una institución que tiene como visión “la educación superior estatal, autónoma, con una cultura democrática, con enfoques multi e intercultural, vinculada y comprometida con el desarrollo científico, social y humanístico, con una gestión actualizada, dinámica, efectiva y con recursos óptimamente utilizados para alcanzar sus fines y objetivos, formadora de profesionales con principios éticos y excelencia académica” (USAC-EFPEM, 2009). Por lo tanto sus dependencias se comprometerán con esta visión cumpliendo y respetando sus propias visiones y tendencias al desarrollo.

Tomando en cuenta esto, en 1945 fue fundada la Facultad de Humanidades de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con lo que inició la formación de profesores de enseñanza media, tarea que fue ampliada en 1968 con la creación de la Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media, entidad dependiente aún de la Facultad de Humanidades, que se encargará de organizar, coordinar y poner en práctica programas de formación, investigación, extensión y servicio relacionadas a las asignaturas de Matemática, Física, Química, Biología, Contabilidad, Idioma Español, Computación, así como en otras áreas científicas y técnicas del sistema educativo, abarcando otros aspectos de la educación

nacional que en el futuro se consideren necesarios, de acuerdo con las políticas educativas del país. (Reglamento general de la Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media, Artículo 2). La Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media surge como parte de un convenio de cooperación entre el Ministerio de Educación, la Universidad de San Carlos y el Fondo de las Naciones Unidas para la Ciencia y la Cultura – UNESCO. El edificio de dicha institución quedó totalmente construido hasta 1974.

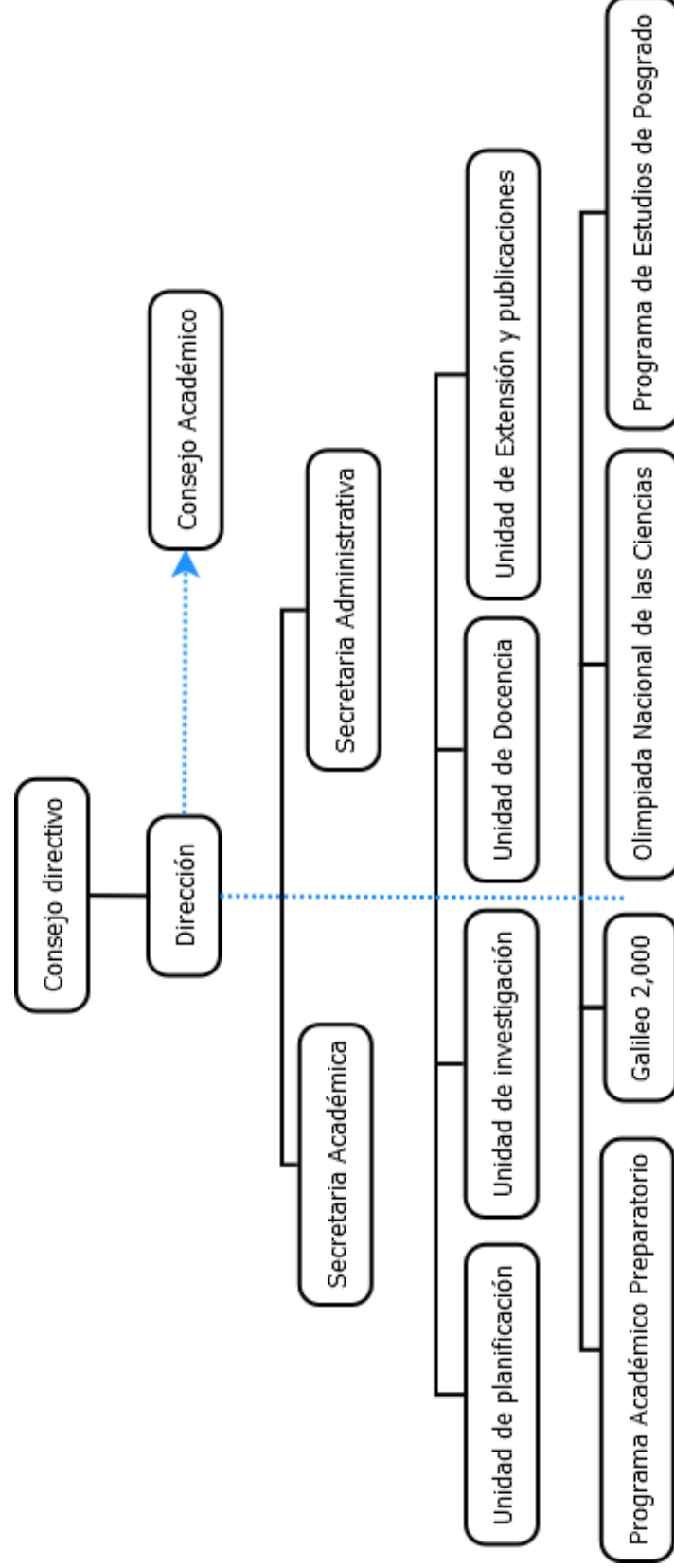
Sin embargo desde 1970 se inician los estudios en los Profesorados Científicos en plan diario y más tarde en 1986 se plantean para el plan sabatino. En 1977 se inician los estudios de profesorado de Económico Contable, Plan sabatino, en 1986, se inauguran los estudios del Profesorado en Lengua y Literatura. Y en el año 2000 se aprueba y entra a funcionar el Profesorado de Enseñanza Media en Informática y Computación. ((USAC-EFPEM, USAC, 2004)

Conjunto con la inauguración de los diferentes profesorados la EFPEM gestionaba su separación de la Facultad de Humanidades, pero no fue sino hasta; el 22 de Julio de 1998, que el Honorable Consejo Superior Universitario otorgara la separación definitiva en el punto SEXTO del Acta 10-98. En este acuerdo las Secciones Departamentales que pertenecían a la Escuela, pasaron a depender de la Facultad de Humanidades.(USAC-EFPEM, Rediseño Curricular del Programa de desarrollo profesional del Recurso Humano del Ministerio de Educación , 2009).

La Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media está organizada de la siguiente forma: Consejo Directivo, Director, Consejo Académico, Unidad de Investigación, Unidad de Planificación, Unidad de Docencia, Unidad de Extensión y Publicaciones, Cátedras, estudiantes.



## Organigrama Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media



## b. Programas y proyectos

Cuenta con diferentes programas para fortalecer la formación docente en Guatemala, estos programas se clasifican como: nivel intermedio (técnico), licenciaturas y post-grados, las carreras con las que cuenta según estos programas son:

<b>Nivel intermedio (Técnico) Profesorado en Enseñanza Media en:</b>	<b>Licenciaturas En la enseñanza especializadas en:</b>	<b>Post-grados</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Matemática y Física.</li> <li>b. Química-Biología.</li> <li>c. Lengua y Literatura.</li> <li>d. En Ciencias Económico Contables.</li> <li>e. Informática y Computación.</li> <li>f. Educación Bilingüe Intercultural con énfasis en Cultura Maya.</li> <li>g. En educación para Contextos Multiculturales.</li> <li>h. De Educación Primaria Bilingüe Intercultural.</li> <li>i. Innovación educativa con énfasis en procesos de aprendizaje.</li> <li>j. Educación primaria/preprimaria Bilingüe Intercultural.</li> <li>k. En Ciencias Naturales con orientación en Medio Ambiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Matemática y Física.</li> <li>b. Química y Biología.</li> <li>c. Ciencias Económico Contable.</li> <li>d. Idioma español y la literatura.</li> </ul> <p><b>Además Licenciaturas en:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Educación Bilingüe Intercultural con énfasis en la Cultura Maya.</li> <li>b. Educación para Contextos Multiculturales con énfasis en la Enseñanza de los Idiomas Mayas.</li> <li>c. Innovaciones Educativas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Maestría en educación con orientación en medio ambiente.</li> <li>b. Maestría en educación con énfasis en modelos Pedagógicos alternativos.</li> <li>c. Maestría regional de Formación de Formadores de docentes de educación primaria.</li> <li>d. Maestría en Formación Docente.</li> <li>e. Maestría En Educación y Ambientación Curricular.</li> <li>f. Maestría en Liderazgo en el Acompañamiento Educativo.</li> <li>g. Maestría en Educación Bilingüe Intercultural con énfasis en Pedagogía del texto.</li> </ul>

Fuente: Memoria de Labores, 2014

En cada profesorado, licenciatura o post-grado los estudiantes se especializan en áreas específicas.

Además, La Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media, cuenta con otros programas de formación, cómo lo son:

#### **Carreras de Especialización:**

Entre las especialidades que brinda la EFPEM, según la Memoria de labores de año 2014 se encuentra:

- Especialidad en Educación con énfasis en Modelos Pedagógicos Alternativos.
- Especialización de Postgrado en la Formación de Formadores con énfasis en educación Media.
- Especialización en Monitoreo de Procesos Educativos en el Aula.
- Especialización en Liderazgo Educativo.
- Especialización en Investigación Educativa.
- Especialización en Educación Ambiental.

#### **El programa Galileo:**

Programa que tiene como propósito profesionalizar y actualizar a profesores en servicio en las áreas de la Física, Química, Biología, Matemática y Lenguaje (USAC-EFPEM, 2004).

#### **Congresos de actualización en diferentes áreas.**

El EFPEM conociendo la necesidad de formación continua del personal desarrolla actividades de formación para los docentes utilizando las instalaciones para dicho propósito según la memoria de labores 2014.

- Congresos de Educación Ambiental.
- Congresos Nacionales de Literatura y Lingüística.
- Congreso de “Educación y Pobreza”.

Entre otras.

### **El Programa Académico Preparatorio (PAP):**

Programa que tiene como propósito no solo nivelar a los estudiantes aspirantes a ingresar a la Universidad de San Carlos de Guatemala y no hayan obtenido resultados satisfactorios en sus pruebas de ingreso sino también ser una opción para aprobar las pruebas de conocimientos básicos, dentro de este programa los estudiantes realizan actividades para zona y evaluaciones. (Consejo directivo, 2006)

### **Olimpiadas de las Ciencias**

Según el manual de funciones “La Olimpiada Nacional de Ciencias llega a los lugares más apartados de Guatemala, para preparar de manera homogénea a los jóvenes de secundaria que se interesan en el estudio de la Ciencia y la Matemática”. (Consejo directivo, 2006)

#### **c. Estrategias de abordaje**

Sus estrategias, planes y programas se fundamentan en:

### **VISIÓN**

“Aspiramos a ser la institución universitaria superior formadora de formadores de excelente calidad humanista y académica como el mejor centro guatemalteco en su género partiendo de un proceso activo e innovador acorde a las tendencias globales y en el marco de la reforma Educativa, por medio del trabajo conjunto, solidario y responsable de la comunidad EFPEMISTA, contando con una planificación y organización coherente y adecuada capaz de responder a los desafíos educativos del presente y del futuro.”(Consejo Directivo, 2006)

## MISIÓN

“Somos un equipo de profesionales de la educación, que trabajamos integrada y coordinadamente, con alegría, entusiasmo, creatividad y dedicación teniendo como fundamento la superación intelectual de los docentes en beneficio de los estudiantes, quienes asisten a nuestra escuela, sabedores que encontrarán la más alta calidad docente y academia profesionalizada y actualizada que solo nosotros podemos ofrecerles”(Consejo Directivo, 2006).

Los PRINCIPIOS DE LA EFPEM son:

“CREEMOS: En el respeto en los derechos humanos como instrumentos fundamental de la convivencia social.

CREEMOS: En la libertad de Conciencia.

CREEMOS: En el derecho de igualdad de oportunidades para la persona humana que les permita ser de su propio desarrollo.

CREEMOS: En la formación, capacitación, profesionalización y actualización docente como factores básicos para el mejoramiento de la calidad educativa”(Consejo Directivo, 2006).

Para obtener el título de profesorado de enseñanza media especializado en Matemática y Física deben completarse 135 créditos distribuidos de la siguiente manera:(USAC-EFPEM, USAC, 2004)

<b>Cultura General</b>	18 créditos
<b>Cultura Psicopedagógica</b>	24 créditos
<b>Cultura profesional o específica</b>	72 créditos
<b>Área de Práctica Docente</b>	16 créditos
<b>Área de Seminario</b>	05 créditos
<b>Total</b>	135 créditos

Mientras que para obtener el título de licenciatura en la enseñanza media, especializado en Matemática y física se necesitan: (USAC-EFPEM, USAC, 2004)

<b>Área de Formación Científica</b>	40 créditos
<b>Área de Formación Didáctica</b>	38 créditos
<b>Área Técnica</b>	38 créditos
<b>Total</b>	116 créditos

En el anterior cuadro se puede apreciar que la carrera presenta tres áreas a desarrollar en el futuro docente, siendo de igual importancia las tres y para llegar a cumplirlas la cátedra de Física y de Matemática se han establecido su propia visión, misión y objetivos: (Consejo Directivo, 2006).

### **Misión (Cátedra de Matemática)**

La formación de profesionales fundamentados en principios y valores humanos que propicien el desarrollo de la Matemática como ciencia fundamental para la tecnología.

### **Visión (Cátedra de Matemática)**

La formación de recurso humano altamente calificado y especializado en el área de Matemática y en la metodología para la enseñanza de la misma, que permita la implementación del proceso enseñanza-aprendizaje. (Manual de organizaciones, 2006).

### **Misión (Cátedra de Física)**

Preparar a los futuros profesores de enseñanza media y superior especializados en física, con calidad técnica y científica para mejorar el nivel de enseñanza-aprendizaje de esta ciencia a nivel nacional.(Manual de organizaciones, 2006).

**Visión (Cátedra de Física)**

Contribuir a la formación integral del futuro profesional de enseñanza media de la Física, en armonía con los procesos tecnológicos, pedagógicos y científicos que el país necesita y la globalización demanda.(Manual de organizaciones, 2006).

**Objetivos (Cátedra de Física)**

**Según la propuesta de fortalecimiento técnico-administrativo para el desarrollo de la cátedra de Física período 2006-2011.**

***Objetivos generales:***

- a.** Fortalecimiento de las acciones de enseñanza aprendizaje de la física en la formación de profesores de Nivel Medio y de Nivel de Licenciatura, para mejorar la educación media en el país.
- b.** Integración del plan de enseñanza de la física con los planes de otras materias de la enseñanza de las ciencias naturales.
- c.** Desarrollo en forma estratégica de las intervenciones de docentes, estudiantes y administrativos, a fin de mejorar los procesos de participación de la cátedra dentro del universo de la Escuela.
- d.** Coadyuvar a la formación integral de profesor de enseñanza media y licenciado en enseñanza de la física.

### **Objetivos específicos**

1. Desarrollar los cursos de física necesarios para la formación de profesores de Enseñanza media en Ciencias, especializados en Física-Matemática
2. Desarrollar los cursos de física, necesarios para la formación de Licenciados en Enseñanza de la Física-Matemática.
3. Apoyar el desarrollo de actividades de proyección de la EFPEM.
4. Asesorar y atender con eficiencia y eficacia a estudiantes, futuros graduandos, profesores en servicio y otros, en temas relacionados con la enseñanza de la física.
5. Asesorar y apoyar el proceso de evaluación de estudiantes previo a optar su examen privado de graduación como profesores de Enseñanza Media.
6. Asesorar y apoyar el proceso de evaluación de profesores de Enseñanza media previo a optar el título de Licenciados en Enseñanza de la Física y Matemática.
7. Atender eficazmente a estudiantes de otras escuelas y facultades.
8. Desarrollar la Licenciatura en enseñanza de la física y matemática en la jornada sabatina.
9. Promover y apoyar a los profesores del nivel medio y superior en procesos relacionados con la enseñanza de la física.



### Programa de estudios del profesorado de Física y Matemática.

<b>PRIMER SEMESTRE</b>		
<b>Nombre</b>	<b>Prerrequisito</b>	<b>Créditos</b>
Pedagogía General I	Ninguno	03
Técnicas de Investigación y Estudio	Ninguno	03
Lenguaje I	Ninguno	03
Biología I	Ninguno	04
Matemática I	Ninguno	04
Física I	Ninguno	04
<b>SEGUNDO SEMESTRE</b>		
<b>Nombre</b>	<b>Prerrequisito</b>	<b>Créditos</b>
Pedagogía General II	Pedagogía I	03
Lenguaje II	Lenguaje I	03
Química Inorgánica I	Ninguno	04
Matemática II	Matemática I	04
Física II	Física I	04
Cultura Filosófica	Ninguno	03
<b>TERCER SEMESTRE</b>		
<b>Nombre</b>	<b>Prerrequisito</b>	<b>Créditos</b>
Psicología del Aprendizaje	Ninguno	03
Evaluación Escolar I	Pedagogía General II	03
Didáctica General	Pedagogía General II	03
Química Inorgánica II	Química Inorgánica I	04
Matemática III	Matemática II	04
Física III	Física II	04
Inducción a la Docencia I	Ninguno	03
<b>Fin del tercer semestre</b>		
<b>CUARTO SEMESTRE</b>		
<b>Nombre</b>	<b>Prerrequisito</b>	<b>Créditos</b>
Evaluación Escolar II	Evaluación Escolar I	03
Didáctica especial de la Matemática	Didáctica General	04

Biología II	Biología I	04
Matemática IV	Matemática III	04
Física IV	Física III	04
Inducción a la Docencia II	Inducción a la docencia I	03
<b>QUINTO SEMESTRE</b>		
<b>Nombre</b>	<b>Prerrequisito</b>	<b>Créditos</b>
Historia de Guatemala	Historia de Guatemala	03
Práctica Docente de Matemática	Práctica de Matemática	05
Matemática V	Matemática V	05
Didáctica Especial de la Física	Didáctica de la Física	
Física V	Física V	04
La Educación Media y la Formación Integral del Adolescente	La Educ. Media y la Formación del Adolescente	03
<b>SEXTO SEMESTRE</b>		
<b>Nombre</b>	<b>Prerrequisito</b>	<b>Créditos</b>
Práctica Docente de Física	Didáctica de la Física	05
Matemática VI	Matemática V	05
Seminario relacionado a las ciencias de la especialidad		05
Historia de Guatemala II y Realidad Nacional	Historia de Guatemala I	03
Física VI	Física V	04
Administración y Organización Escalar	Ninguno	03

Fuente: (USAC-EFPEM, 2004)

**Programa de Licenciatura en la enseñanza de la Física y la Matemática:**

El programa vigente es:

<b>PRIMER SEMESTRE</b>		
<b>Nombre</b>	<b>Prerrequisito</b>	<b>Créditos</b>
Cálculo superior y análisis vectorial	Ninguno	04
Introducción al Álgebra lineal	Ninguno	04
Electrodinámica	Ninguno	04
Historia de la Física	Ninguno	04
Historia de la Física	Ninguno	04
Legislación educativa	Ninguno	03
Teorías del Aprendizaje	Ninguno	03
<b>SEGUNDO SEMESTRE</b>		
<b>Nombre</b>	<b>Prerrequisito</b>	<b>Créditos</b>
Introducción al Estudio de las Ecuaciones Diferenciales	Introducción al Álgebra lineal	04
Informática aplicada	Ninguno	03
Física Moderna	Ninguno	04
Elaboración de material didáctico para la Física	Teorías del Aprendizaje	03
Métodos de Investigación Educativa	Ninguno	03
Organización y administración de personal	Legislación educativa	03

<b>TERCER SEMESTRE</b>		
<b>Nombre</b>	<b>Prerrequisito</b>	<b>Créditos</b>
Matemáticas discretas y teorías axiomática	Ninguno	04
Didáctica de la Geometría y la Trigonometría	Teorías del Aprendizaje	03
Elementos de Astronomía, Astrofísica y Cosmología	Física Moderna	04
Didáctica de la Mecánica y electromagnetismo	Elaboración de material didáctico para la Física	03
Didáctica de la aritmética y el álgebra	Teorías del aprendizaje	03
Elaboración de proyectos educativos	Métodos de investigación	03
<b>CUARTO SEMESTRE</b>		
<b>Nombre</b>	<b>Prerrequisito</b>	<b>Créditos</b>
Análisis numérico	Matemáticas discretas y teorías.	04
Laboratorio Didáctico	Didáctica de Geo. Y Trigo.	03
Temas selectos de Física	Astronomía, Astrofísica y Cosmología	04
Métodos estadísticos de la educación	Ninguno	03
Diseños y evaluación de textos	Elaboración de proyectos educ.	03
Seminario	Diseño de textos	03

**Fuente:** (USAC-EFPEM, 2004)

### **c. Justificación del entorno educativo seleccionado**

La Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media es una institución que destaca en su visión el compromiso que tiene hacia la formación intelectual de los docentes que serán los encargados de la educación en el país. En cada una de sus carreras busca mejorar la calidad de la enseñanza, contemplando en este aspecto al profesorado y licenciatura de enseñanza media con doble especialidad en Matemática y Física que se desarrolla a lo largo de cinco o seis años según si es plan vespertino o sabatino.

Para lograr desarrollar el área científica de esta especialidad la carrera cumple, sin importar el plan, con 120 créditos aproximadamente, que se concretan en la especialidad de la carrera, esta carrera no se refiere solamente al conocimiento de las áreas de conocimiento sino también se debe destacar la importancia de metodología para la enseñanza de dichas disciplinas. Metodología que por el fin que busca la carrera debe ser innovadora siguiendo las tendencias que la sociedad va señalando. Es esta parte de la carrera la que se busca modificar.

## 2. ANÁLISIS SITUACIONAL

En la escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media se cuenta con una estructura organizativa que cumple con diferentes funciones, mismas que han sido descritas en el Manual de Organizaciones de EFPEM, en donde se mencionan los siguientes departamentos con sus funciones:

- ✓ Cátedra de Física.
- ✓ Cátedra de Matemática.
- ✓ Cátedra de Biología.
- ✓ Cátedra de Química.
- ✓ Cátedra de Pedagogía.
- ✓ Cátedra de Lengua y Literatura.

Cada una de estas dependencias cuenta con un director quién es el encargado de gestionar las necesidades de la cátedra, al mismo tiempo que también actúa como catedrático.

Los docentes en las diferentes cátedras están contratados por horas. Por ejemplo, en la cátedra de Física se cuenta con siete profesores que cubren el departamento de Física para el profesorado y la licenciatura de enseñanza media en esa especialidad. Ambas carreras se imparten en dos planes uno es diario de lunes a viernes de cinco de la tarde a ocho y media de la noche; y el otro es plan sábado de siete de la mañana a seis de la tarde.

En cada sección los docentes atienden una cantidad variable de estudiantes, pero que en algunos casos excede a los cien estudiantes, sus cátedras se

basan en clases magistrales. Los docentes han implementado otras prácticas dentro de las aulas; como lo son: trabajo cooperativo, resolución de problemas, lecturas relacionadas a los temas, proyectos y prácticas de laboratorio.

Las prácticas de laboratorio son llevadas a cabo por las auxiliares. La cátedra cuenta con tres auxiliares contratadas y dos auxiliares ad honorem que apoyan el trabajo de la cátedra. El trabajo de un auxiliar se centra en la calificación de tareas, mantener comunicación con los estudiantes y la parte más fuerte que es la elaboración de las prácticas de laboratorio; parte en la cual los estudiantes llevan a cabo la implementación de los conceptos teóricos vistos en clase, el material de laboratorio con el que cuenta la cátedra es escaso, por lo que muchas veces deben trabajar en grupos de diez a quince estudiantes con un solo equipo.

#### **a. PROBLEMAS ENCONTRADOS**

- ✓ Poca utilización del portal educativo.
- ✓ Escasa utilización de tecnología web por parte de los docentes.
- ✓ Poca aplicación de herramientas tecnológicas nuevas por falta del recurso.
- ✓ Sobre población en los laboratorios.
- ✓ Desempeño insuficiente por parte de los alumnos.
- ✓ Desmotivación hacia la clase.
- ✓ Alto porcentaje de estudiantes que reprueban los cursos de física.
- ✓ Tiempo insuficiente para el desarrollo de temas.
- ✓ Incumplimiento en la entrega de tareas.
- ✓ Escasez de equipo para los laboratorios.

**b. DEMANDAS INSTITUCIONALES**

- ✓ Formar profesionales para la educación en los distintos niveles educativos que respondan a las necesidades educativas del país.
- ✓ Fomentar las líneas de investigación sobre la problemática de la educación en base a la realidad nacional.
- ✓ Crear estrategias para alcanzar la excelencia académica a través de incentivar la investigación social, la docencia participativa y los programas de extensión.
- ✓ Mejorar el porcentaje de aprobación de la materia.
- ✓ Variación de las estrategias de enseñanza.
- ✓ Recepción de propuestas para subir el rendimiento en los estudiantes.
- ✓ Implementación de sesiones prácticas dentro de la materia.
- ✓ Mejor utilización de los recursos del laboratorio.

**c. DEMANDAS POBLACIONALES*****De los estudiantes***

- ✓ Comprender la aplicación la naturaleza de la Física como ciencia.
- ✓ Encontrar gusto por la materia.
- ✓ Utilización de nuevas metodologías para implementar con sus alumnos.
- ✓ Mejorar su rendimiento en evaluaciones.



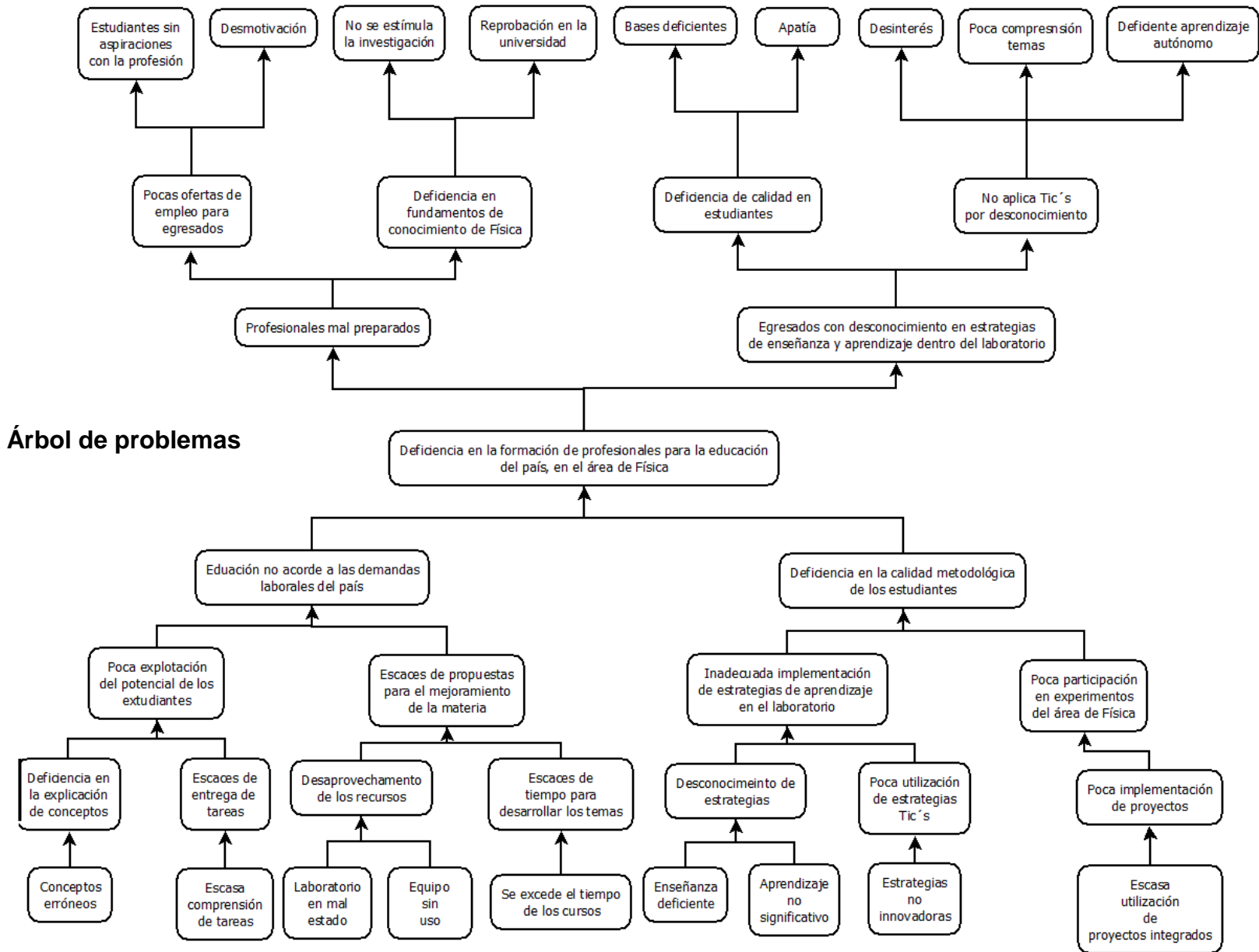
- ✓ Conocer estrategias de enseñanza y aprendizaje.
- ✓ Ser competentes frente a otros docentes.
- ✓ Tener las herramientas para ser competencia en un establecimiento.
- ✓ Visión de fenómenos físicos en el entorno.
- ✓ Ser capaces de implementar la tecnología en el desarrollo de su docencia.

### ***De los maestros***

- ✓ Ver interés en sus estudiantes.
- ✓ Desarrollar capacidades de pensamiento lógico en sus estudiantes
- ✓ Recibir tareas puntualmente.
- ✓ Tener mejor instrucción en cuanto al desarrollo de estrategias de enseñanza de la Física.
- ✓ Calidad en el trabajo de sus estudiantes.
- ✓ Innovación en los laboratorios.
- ✓ Ser provistos de los equipos necesarios para implementar tecnología en sus clases.
- ✓ Recibir capacitaciones sobre metodología innovadora para el aprendizaje de la Física.

### **d. Árbol de problemas**

Tomando en cuenta los problemas encontrados y las demandas institucionales y poblacionales se presenta el siguiente árbol de problemas.



### e. Análisis de actores

Actores	Características	Intereses principales	Impacto de la situación	Intereses, miedos y expectativas	Relaciones del proyecto	Impacto potencial	Prioridad
Directivos (Dr. Oscar Hugo López )	Director de la escuela. Tomadores de decisiones. Representa a la escuela. Es electo cada cuatro años.	Ofrecer estudiantes competentes ante la demanda laboral. Apoya el crecimiento de los docentes	Propone y determina cambios sustanciales en el proyecto.	Reacción positiva hacia la iniciativa.  Contratiempos ante el proyecto.  Espera el beneficio de los participantes.	Apoyarán el surgimiento del proyecto.	Alto	Alta
Jefe de cátedra de Física de EFPEM.	Todo lo que se encuentra en el laboratorio está a su cargo. Responsable de los cursos de Física y de los catedráticos.	Permitir el crecimiento de los docentes de la cátedra. Potenciar las capacidades de sus docentes	Identifica puntos de mejora en el proyecto.  Supervisa las actividades a realizar y el equipo entregado.	El desarrollo profesional de sus docentes.  Utilidad del equipo y correcta aplicación	Coordinación del tiempo específico para reunir a los catedráticos.  Permite la interacción con el ejecutor del proyecto	Alto	Alta
Catedráticos de EFPEM	Representa los recursos humanos indispensables para el proyecto.	Mantener ese prestigio y volver competitivos a los estudiantes.	Quienes utilizan el equipo. Manipulan las animaciones y asisten a las capacitaciones.	Esperan un impacto positivo en la aplicación del proyecto	Apoyo a mejoras dentro de sus posibilidades	Crítico	Alta

<b>Actores</b>	<b>Características</b>	<b>Intereses principales</b>	<b>Impacto de la situación</b>	<b>Intereses, miedos y expectativas</b>	<b>Relaciones del proyecto</b>	<b>Impacto potencial</b>	<b>Prioridad</b>
Auxiliares de la cátedra de Física	Proactivos, profesionales y con iniciativa.	Incrementar el índice de aprobación	Preocupación por la deserción de los estudiantes	Intentar conocimientos que realmente sean nuevos.	Implementación directa de nueva metodología	Crítico	Alta
Tomadores de decisiones (ejecutores)	Ejecutor, influyente, PEM física y matemática	Contribuir a la implementación de las TIC	Mejorar el conocimiento de estas metodologías	Espera impacto positivo en los afectados directamente	Capacitadora y financiadora	Crítico	Alta
Alumnos y alumnas	Afectados sin interés en la asignatura	Comprender el contenido	Desinterés por temas posteriores	Incrementar su trabajo	Receptores finales y beneficiarios indirectos	Alto	Alta

#### **f. Justificación del problema seleccionado:**

Dentro de los problemas detectados se pretende tomar como punto a mejorar la **Inadecuada implementación de estrategias de enseñanza y aprendizaje usando las TIC**, porque como país se busca fortalecer el pensamiento lógico de los estudiantes y con la ayuda de la aplicación de la Física a entornos reales se pretende mejorar este aspecto, los catedráticos constantemente hablan acerca del poco tiempo para desarrollar sus cursos por lo que la educación virtual sería un apoyo sustancial para mejorar este aspecto, la tecnología con la ayuda de simuladores, con los LMS (learningmanagementsystem) está revolucionando los problemas de tiempo y distancia.

Además, al reforzar esta área se reforzarán también los conocimientos que los estudiantes ya tienen en el uso de la tecnología, contribuyendo así con lo especificado dentro de la misión, visión y filosofía de la Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media (EFPEM), además de cumplir con lo que en la actualidad demanda la educación del país y por lo tanto las instituciones adentrándose también de esta forma al aprendizaje significativo.

### 3. ANÁLISIS ESTRATÉGICO

#### a. FODA

**PROBLEMA:** La inadecuada implementación de estrategias de enseñanza aprendizaje usando las TIC.

<p><b>FORTALEZAS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>F.</b> Interés que los alumnos en el manejo de tecnología.</li> <li>2. <b>F.</b> Interés de la dirección para generar estrategias que mejoren la utilización de tecnología.</li> <li>3. <b>F.</b> Existencia de recursos humanos (profesionales) en continuo perfeccionamiento del área.</li> <li>4. <b>F.</b> Existencia de recursos con altos potenciales para la aplicación del proyecto.</li> <li>5. <b>F.</b> Adquisición de tecnología.</li> </ol>	<p><b>OPORTUNIDADES</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>O.</b> Existencia de instituciones que apoyan el uso de TIC en educación.</li> <li>2. <b>O.</b> Capacitaciones para la actualización docente.</li> <li>3. <b>O.</b> El uso de la tecnología se ha convertido en conocimientos básicos que el docente debe manejar.</li> <li>4. <b>O.</b> Manuales de diferentes manipulables con excelentes descripciones y funciones innovadoras.</li> <li>5. <b>O.</b> La adecuada instrucción de profesores especializados en el área.</li> </ol>
<p><b>DEBILIDADES</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>D.</b> Resistencia de docentes de EFPEM en la tecnología.</li> <li>2. <b>D.</b> Falta de implementación herramientas tecnológicas en el laboratorio de Física.</li> <li>3. <b>D.</b> Poca generación de propuestas metodológicas innovadoras.</li> <li>4. <b>D.</b> Escasa instrucción a los catedráticos del área sobre herramientas tecnológicas.</li> <li>5. <b>D.</b> Incongruencia entre la planificación y el contenido real abarcado en una unidad.</li> </ol>	<p><b>AMENAZAS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>A.</b> El uso de la tecnología no ha sido implementado como parte central del proceso de enseñanza en el laboratorio de Física.</li> <li>2. <b>A.</b> Gran parte de los estudiantes carecen de herramientas previas suficientes.</li> <li>3. <b>A.</b> Los egresados carecen de conocimiento en herramientas TIC aplicables en el laboratorio de Física.</li> <li>4. <b>A.</b> Demandas laborales sobre el uso de la tecnología.</li> </ol>

## b. ANÁLISIS DE LA MATRÍZ FODA

<p style="text-align: center;"><b>FACTORES INTERNOS</b></p> <p style="text-align: center;"><b>FACTORES EXTERNOS</b></p>	<p><b>FORTALEZAS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>F.</b> Interés que los docentes en el manejo de tecnología.</li> <li>2. <b>F.</b> Interés de la dirección para generar estrategias que mejoren la utilización de tecnología.</li> <li>3. <b>F.</b> Existencia de recursos con altos potenciales para la aplicación del proyecto.</li> <li>4. <b>F.</b> Existencia del espacio físico para el laboratorio.</li> <li>5. <b>F.</b> Adquisición de herramientas tecnológicas que se pueden adaptar al fácilmente con lo que cuenta el laboratorio.</li> </ol>	<p><b>DEBILIDADES</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>D.</b> Resistencia de docentes de EFPEM en la implementación de la tecnología.</li> <li>2. <b>D.</b> Falta de implementación herramientas tecnológicas en el laboratorio de Física.</li> <li>3. <b>D.</b> Poca generación de propuestas metodológicas innovadoras por el equipo de trabajo del área.</li> <li>4. <b>D.</b> Escasa instrucción a los catedráticos del área sobre herramientas tecnológicas.</li> <li>5. <b>D.</b> Incongruencia entre la planificación y el contenido real abarcado en una unidad.</li> </ol>
<p><b>OPORTUNIDADES</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>O.</b> Existencia de instituciones que apoyan el uso de TIC en educación.</li> <li>2. <b>O.</b> Conexión a internet en la cátedra.</li> <li>3. <b>O.</b> Capacitaciones para la actualización docente.</li> <li>4. <b>O.</b> El uso de la tecnología se ha convertido en conocimientos básicos que el docente debe manejar.</li> <li>5. <b>O.</b> Manuales de</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Gestión de equipo especial para la implementación de las TIC en el laboratorio. (1.O, 2.F, 5.F.)</b></li> <li>✓ Gestionar capacitaciones de empresas externas de las TIC. (1.O,3.F, 1F)</li> <li>✓ <b>Capacitación sobre la implementación de herramientas TIC para enseñanza-aprendizaje en el laboratorio de Física. (1.O, 2.O, 4.O, 2.F.1.F, 3.F, 6.F.)</b></li> <li>✓ <b>Creación de guías sobre</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Reestructuración de la planificación de los cursos de Física. (5.D, 6.O).</li> <li>✓ Plan de implementación de la tecnología como un apoyo en el desarrollo de contenidos. (5.D, 5.O)</li> <li>✓ Plan de motivación del área para implementar la tecnología en el laboratorio. (4.D,6.O)</li> <li>✓ Orientación sobre la implementación de la</li> </ul>

<p>diferentes manipulables con excelentes descripciones</p> <p><b>OPORTUNIDADES</b></p> <p>y funciones innovadoras.</p> <p><b>6. O.</b> La adecuada instrucción de profesores especializados en el área provee recursos humanos de calidad.</p>	<p><b>FORTALEZAS-OPORTUNIDADES</b></p> <p>✓ <b>manipulables virtuales, con animaciones aplicables en Física. (5.O, 6.O, 4.F, 6.F)</b></p>	<p><b>DEBILIDADES-OPORTUNIDADES</b></p> <p>✓ tecnología en el laboratorio del área. (2.D, 5.O, 3.D)</p>
<p><b>AMENAZAS</b></p> <p><b>1. A.</b> El uso de la tecnología no ha sido implementado como parte central del proceso de enseñanza en el laboratorio de Física.</p> <p><b>2. A.</b> Los egresados carecen de conocimiento en herramientas TIC aplicables en el laboratorio de Física.</p> <p><b>3. A.</b> ausencia de una persona encargada de la implementación de la tecnología en este ámbito.</p> <p><b>4. A.</b> Demandas laborales sobre el uso de la tecnología.</p>	<p>✓ Incorporar la tecnología como parte de la materia. (1.A, 2.F, 3.F).</p> <p>✓ Instruir a una persona que se volverá encargada de la implementación. (3.F, 3.A)</p> <p>✓ Programa de ayuda para el refuerzo de herramientas previas. (2. A, 5.F).</p> <p>✓ Generación de materiales de uso fácil para la enseñanza de la Física. (1.A, 5.F.)</p>	<p>✓ Planificar colocando la tecnología como parte central del proceso (5.D, 1.A, 2.A)</p> <p>✓ Orientar a los docentes para transformar estrategias comunes a estrategias TIC (1.D,3.D,3.A)</p> <p>✓ Concientización por un taller de la importancia de incluir las TIC en el laboratorio. (1.D,3.A)</p> <p>✓ Organización de propuestas por los docentes para implementar las TIC. (3.D, 2.A, 3.A)</p>

Fuente: Elaboración propia según análisis FODA desarrollado.

El proyecto a implementar cubrirá tres líneas estrategias, debido a que estará formado por tres etapas. En la primera se gestionará equipo para la implementación de las TIC en el laboratorio, se procederá a realizar una



capacitación con los docentes en donde se les explicará la utilización del equipo y la implementación de herramientas TIC para la enseñanza y aprendizaje dentro de la cátedra de Física, por último se entregará a la cátedra un repositorio de animaciones construidas en Geogebra para ser implementadas en Física así como también direcciones de sitios en los que pueden encontrar simulaciones.

### **c. Justificación del proyecto a desarrollar.**

En la sociedad actual existe un consenso sobre la inclusión de la tecnología en la comunidad educativa, para que un profesional sea competente ante la demanda laboral se hace necesario que él tenga un dominio tecnológico, que le facilite cualquier función a la empresa como tal.

Para que el ser humano tenga armas que le garanticen su éxito al enfrentarse al mundo laboral, debe tener dominio sobre la competencia tecnológica, no es que sea la única competencia a desarrollar, pero actualmente si es una competencia de mucho peso sobre todo laboralmente hablando.

La educación por lo tanto, debe enfrentarse ante los desafíos que conlleva la implementación de la tecnología en el ámbito del conocimiento. Por lo regular los establecimientos prohíben el uso de celulares, computadoras, acceso libre a internet, etc. debido a que por muchos años la tecnología ha sido implementada para fines no educativos, si se sigue manejando de esta manera, la escuela continuará estando lejos de los intereses actuales de los estudiantes, lo que, puede provocar desmotivación hacia el aprendizaje, “ Un informe reciente de la NationalSchoolBoardsAssociation de los Estados Unidos, que atiende a cuarenta y siete millones de alumnos, descubrió que el 96% de los estudiantes con acceso a Internet usa herramientas de interacción social con texto, imágenes y video. Muchos, incluso los niños, son creadores de contenidos multimedia.” (Morrissey).

## 4. DISEÑO DEL PROYECTO

### a. PLAN ESTRATÉGICO

<b>Resumen Narrativo</b>	<b>Indicadores objetivamente verificables</b>	<b>Fuentes o medios de verificación</b>	<b>Hipótesis o supuestos</b>
<b>Objetivo general</b> Contribuir a la formación de profesionales para la educación del país en el área de Física.	El 100% de los catedráticos desarrollan actividades para implementar las TIC en su labor docente.	Presentación de un proyecto en el que utilizan TIC para ejecutarlo.	La actitud de los docentes facilita la implementación de las TIC en el laboratorio de Física.
<b>Objetivo específico</b> Incrementar la utilización de las TIC en la enseñanza de Física.	El 50% de los catedráticos de los cursos de Física Utilizan en sus cursos una actividad que incluya la utilización de las TIC.	Guía de observación de clase.	Los catedráticos presentan sus proyectos de.
<b>Resultados</b> 1. Organización del equipo ejecutor.	1.1. El 100% del equipo ejecutor conoce de la organización y sus funciones dentro del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cronograma.</li> <li>✓ Plan de actividades</li> </ul>	El equipo ejecutor desarrolla las actividades en el momento especificado
2. El laboratorio de Física es dotado del equipo necesario.	2.1. El 100% de los catedráticos cuenta con el software instalado al final de la capacitación. 2.2. El laboratorio de EFPEM cuenta con el equipo tecnológico a implementar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Registro de entrega de material a los catedrático</li> <li>✓ Registro de entrega de equipo.</li> </ul>	La actitud positiva de los catedráticos favorece la correcta utilización del equipo.

Resumen Narrativo	Indicadores objetivamente verificables	Fuentes o medios de verificación	Hipótesis o supuestos
<p>3. Los catedráticos son capacitados, otorgándoles un diploma de 8 horas de duración en la utilización del equipo.</p>	<p>3.1. El 100% de las capacitaciones son orientadas a la implementación de las TIC en el laboratorio de Física.</p> <p>3.2. El 100% de los catedráticos asisten a las capacitaciones.</p> <p>3.3. El 100% de los catedráticos del laboratorio son capacitados al finalizar el mes de agosto.</p>	<p>Cuadro de planificación de la capacitación.</p> <p>✓ Cuadro de asistencia a la capacitación.</p> <p>✓ Cronograma de actividades</p>	<p>La asistencia de los catedráticos a las capacitacion es facilita la implementación de las TIC en el laboratorio.</p>
<p>4. Los catedráticos son capacitados en la utilización de otras herramientas que facilitan la implementación del equipo.</p>	<p>4.1. El 100% de los catedráticos asisten a las capacitaciones.</p> <p>4.2. El 100% de los catedráticos del laboratorio son capacitados al finalizar el mes de agosto.</p>	<p>✓ Cuadro de asistencia a la capacitación.</p> <p>✓ Cronograma de actividades</p>	<p>La asistencia de los catedráticos a las capacitacion es facilita la implementación de las TIC en el laboratorio.</p>

Actividades	Resumen de insumos y costos										
<b>1. Convocar al equipo ejecutor</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="570 233 727 344">Descripción</th> <th data-bbox="732 233 850 344">Cantidad</th> <th data-bbox="855 233 958 344">Unidad</th> <th data-bbox="963 233 1110 344">Costo unitario (Q)</th> <th data-bbox="1115 233 1240 344">Total (Q)</th> </tr> </thead> </table>					Descripción	Cantidad	Unidad	Costo unitario (Q)	Total (Q)	
Descripción	Cantidad	Unidad	Costo unitario (Q)	Total (Q)							
1.1. Darle a conocer sus funciones.	<b>Recursos Materiales</b>										
1.2. Darle a conocer organigrama y cronograma.	Hojas bond	4	resmas	35	140.00						
<b>2. Seleccionar y comprar el equipo.</b>	Fotocopias	500	hojas	0.20	100.00						
2.1 Hacer entrega del material informativo.	Caja de CD	15	CD	5.00	75.00						
2.2 Hacer entrega del equipo al coordinador de la cátedra.	<b>Tecnológicos</b>										
2.3 Instalación del equipo.	Barra interactiva Mimio	1	Barra e instalador Mimio Studio	6,500.00	6,500.00						
3. Planificar la capacitación en base a la implementación de las TIC en la enseñanza de la Física	Tinta para impresora	04	Cartuchos	150	600						
3.1 Realizar la capacitación con los catedráticos.	<b>Humanos</b>										
3.2 Evaluar la primera etapa de capacitación.	Diseñador	1	Repositorio de materiales	1,000.00	1,000.00						
<b>4. Planificar las simulaciones para los catedráticos.</b>				subtotal	8,415.00						
3.1 Realizar la capacitación con los catedráticos.											
3.2 Evaluar la primera etapa de capacitación.						<b>Condiciones previas:</b> La EFPEM conoce el proyecto y acepta participar en su ejecución.					

## b. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES (MÉTODO DE GANT)

No.	Meses		Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4			
			Junio				Julio				Agosto				Septiembre			
		S	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Marco organizacional	P		X	X													
		E																
2	Análisis Situacional	P				X	X											
		E																
3	Análisis Estratégico	P						X	X									
		E																
4	Diseño del proyecto	P								X	X							
		E																
5	Ejecución del proyecto diseñado	P									X	X	X	X	X			
		E																
5.1	Convocar al equipo ejecutor	P									X							
		E																
5.2	Seleccionar y comprar el equipo.	P										X						
		E																
5.3	Planificar la capacitación en base a la implementación de las TIC en la enseñanza de la Física	P										X	X					
		E																
5.4	Planificar las simulaciones que serán enseñadas a los catedráticos en la segunda capacitación	P											X	X				
		E																
6	Elaboración del informe final	P														X	X	
		E																

P = Programado

E = Ejecutado

S = semanas

## Capítulo II

### A. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

#### 1. Tecnologías de la información y la comunicación

##### Definición

El término Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) ha sido controversial desde su nacimiento, al aplicar este término en el ámbito educativo sus definiciones varían respecto al autor de la siguiente manera:

Las tic son “arteficios que modifican las percepciones que las personas tienen de sí mismas como agentes, sus relaciones mutuas, sus interpretaciones del tiempo y de la velocidad, sus posibilidades de hacer pronósticos, etc.; en suma, las dimensiones del cambio en la forma de pensar sobre medios y fines, objetivos y eficacia” (Azinian, 2009:18).

“los nuevos medios que potencian la información y la comunicación...han de dotarse de una intencionalidad que no viene impuesta por la tecnología que se use, lo que implica un conocimiento de decisión por parte del usuario o usuaria.” (Amar, 2006:63)

“Las nuevas tecnologías...no pueden comprenderse simplemente como tecnologías de la información: son además tecnologías de la comunicación. Algunos modelos de la comunicación caracterizan a esta última como un mero

intercambio de información, pero esto es muy superficial” (Callister&Burbules, 2006:19).

Las definiciones anteriores llevan a comprender que para vivir, aprender y trabajar con éxito ante una sociedad que cada día se vuelve más compleja, que se encuentra rica en información en la que la base es el conocimiento, tanto los estudiantes como los docentes deben utilizar la tecnología digital con eficacia, y que en el ámbito educativo además de la utilización de la tecnología se necesita usarla como una estrategia de aprendizaje, capaz de potenciar, como lo citan en el programa de Estándares de Competencias TIC para docentes de la UNESCO, (UNESCO, 2008) las capacidades necesarias para llegar a ser:

- ✓ Competentes para utilizar tecnologías de la información.
- ✓ Buscadores, analizadores y evaluadores de información;
- ✓ Solucionadores de problemas y tomadores de decisiones;
- ✓ Usuarios creativos y eficaces de herramientas de productividad;
- ✓ Comunicadores, colaboradores, publicadores y productores; y
- ✓ Ciudadanos informados, responsables y capaces de contribuir a la sociedad.

Cuando se habla de TIC en el ámbito educativo no solo refiere a la herramienta sino a la ayuda que proporciona a un estudiante a mejorar su aprendizaje porque al igual que cualquier otra herramienta como la pizarra, los libros o cuadernos tendrá ventajas y desventajas en cuanto a su utilización, pero lo fundamental es conocer cómo, quién y con qué fines se les usa.

Entonces las tecnologías de la información y la comunicación serán aquellas herramientas que se encargan del procesamiento de información, entre ellas: el teléfono, las computadoras, calculadoras, grabadoras, videograbadoras, pantallas virtuales, barras interactivas, por mencionar algunas. Estas tecnologías le ofrecen a los estudiantes “facilidades: uso y acceso inmediato a diferentes recursos tecnológicos destinados a la información y la comunicación;

posibilidades extraordinarias para la simulación y la modelación de la realidad” (Velazco, 2013:333). Es preciso decir que las TIC son mucho más que una poderosa herramienta que logra potenciar las capacidades del pensamiento. Hoy en día, la integración de las tecnologías de la información con las tecnologías de la comunicación en el campo educativo, son una mezcla perfecta para la generación del conocimiento de una manera más eficiente.

### **Implementación de las Tecnologías de la Información y la comunicación en la educación.**

A finales de la década de los ochenta del siglo anterior, se empezó a plantear que los ordenadores podrían llegar a ser un nuevo medio para la educación, momento en el que estas herramientas no eran mucho más potentes que las máquinas de calcular, aunque si eran amigables y seguían siendo poco visuales. Una de las primeras reacciones ante la utilización de la herramienta fue “Me interesaba explorar cómo estos artefactos podían realmente contribuir a encontrar soluciones a los problemas de la educación” (Gil, 2006:16). Estas herramientas cumplían las características de llamar la atención por la flexibilidad y la manejabilidad para utilizar este tipo de herramientas en diferentes contextos educativos. La tecnología inicio en todos los ámbitos de la vida cotidiana e iba a darle un giro a la forma de crear, recuperar, concebir, transmitir y aplicar el mismo conocimiento. Pero sobre todo el computador y luego el internet teniendo una estructura blanda lograban introducirse en un ámbito tan duro, rígido y tradicionalista como lo es la educación.

Según Gil (2006) la implementación de las tecnologías de la información y la comunicación, tienen tres clases de efectos.

1. Alteran la estructura de intereses: lo que tiene consecuencias importantes en la estimación de lo que se considera prioritario u obsoleto, de tal manera que en el ámbito educativo a pesar de ser una herramienta importante debe dársele el lugar que tiene, es decir de una herramienta.
2. Cambian el carácter de los símbolos: aquí tienen que ver las cosas que se piensan. Desde el momento en el que los seres humanos iniciaron a marcar



señales y signos cambiaron la estructura psicológica del proceso de memoria, las TIC no solo ampliaron el repertorio de signos, sino también los sistemas de almacenamiento, gestión y acceso a la información, lo que da lugar a una evolución sin precedentes en el conocimiento público.

3. Modifican la naturaleza de la comunidad: área en la que se desarrolla el pensamiento. Tomando en cuenta que en este instante un número considerable de individuos tienen acceso al ciberespacio, la comunicación virtual y de que las personas pueden relacionarse sin salir de su casa. Estando influenciados por el desarrollo de la tecnología las personas no tienen dificultad para observar la expansión que las TIC generan transformando múltiples aspectos de la vida.

Resulta imposible, luego de tomar en cuenta estos efectos, negar la influencia que la tecnología de la información y la comunicación está teniendo en la configuración del mundo actual y a pesar de que no siempre sea positiva no puede evitarse notar el enorme impacto que está teniendo. Ahora bien, hoy en día la realidad dista mucho de ser el paraíso feliz que se han anunciado desde hace algún tiempo aquellos profetas tecnológicos.

Es indispensable, para la innovación educativa tomar la formación del docente “ como un aprendizaje a lo largo de toda la vida, orientada a la adquisición de competencias profesionalizadoras, entre las que se encuentran las competencias dirigidas a potenciar el desarrollo de aspectos metodológicos y de dominio de las tecnologías 2.0 como instrumentos al servicio de la acción docente” (Imbernón, 2004). Lo que invita a establecer como punto de partida en la implementación de la tecnología el desarrollo de competencia tecnológica en los docentes.

La inclusión de la tecnología en el ámbito educativo no exige la desaparición de la concepción de enseñanza y aprendizaje que habitualmente se conoce, lo que si exige es la modificación de esta concepción para ser correctamente integrada dentro de un entorno virtual, esta modificación transforma un entorno virtual en un entorno de aprendizaje y enseñanza que será mediado utilizando las TIC como una herramienta.

Esta innovación cumple con un proceso planeado y planificado que atiende las necesidades de desarrollar de mejor manera el logro de las competencias. Morin & Seurat (1999) Definen la innovación como “el arte de aplicar, en condiciones nuevas, en contextos concretos, con un objetivo preciso, las ciencias, las técnicas, etc...”, lo que demuestra el carácter activo de todos los participantes en este proceso. (Morin y Seurat, 1999: 50)

Un ejemplo de la implementación de la tecnología en el ámbito educativo puede ser el desarrollo de un proyecto que tenga impacto en la comunidad en la que se desarrolla y que sea guiado por medio de un docente utilizando la tecnología, como el desarrollado en Reino Unido, país en el que desde 1921 se intenta volver al idioma Irlandés. Para lograrlo implementaron un proyecto dentro de los establecimientos en donde pretenden promover el interés de los estudiantes por el irlandés. El proyecto consiste en la compra de una cantidad de celulares con los que los estudiantes se pueden comunicar en este idioma con el resto de sus compañeros, este proyecto va más allá de la implementación sino que se pretende que los docentes puedan evaluar la evolución de sus estudiantes y es por eso que además de la compra de los celulares se adquirieron unas computadoras y un programa sencillo en el cual se le reporta al docente la interacción que tienen los estudiantes por medio del teléfono. Con este proyecto ha aumentado la motivación y el interés de los estudiantes por el idioma irlandés, por el que había cierta apatía para utilizarlo y aprenderlo.

## **Tecnologías de la información y la comunicación utilizadas en la enseñanza de Física**

Los estudiantes cotidianamente se quejan por las dificultades que encuentran en el aprendizaje y la enseñanza de la Física, intentando respaldarse en el hecho de que no pueden imaginarse los fenómenos descritos en una clase. Actualmente existen herramientas con inmensas oportunidades proporcionadas por los entornos de computación modernos y las importantes interacciones posibles a través de las redes. Se convierten en potencias por la comodidad de su uso y el interés que los estudiantes presentan al utilizarlas.

Cuando los docentes sean guiados sobre la adaptación de estrategias adecuadas ellos podrán transmitirlos a sus estudiantes y por lo mismo motivarlos a utilizarlas, hablando del caso específico de Física una herramienta que puede ser bien aprovechada por dentro de la tecnología son los simuladores virtuales, ya que los mismos le permiten al estudiante observar de manera semiconcreta fenómenos, y entender conceptos fundamentales que le servirán posteriormente de andamiaje en la construcción del aprendizaje significativo, el docente, entonces puede mostrarle al estudiante fenómenos difíciles de representar en un ambiente natural utilizando algunas herramientas específicas como por ejemplo: Geogebra que es una herramienta de fácil acceso e instalación que está integrada por las funciones que le permitirán cualquier manejo de expresiones algebraicas, punto vital en la enseñanza, se podrán cubrir los aspectos de la geometría que utilizan en este ciclo y también utilizarla como una forma para crear simulaciones en otros temas, en estas herramientas el docente puede construir las simulaciones que posteriormente apoyarán en el desarrollo de su clase. Además, existen otros simuladores ya diseñados para la implementación en el aula, entre los que se encuentran: Fislets y libros virtuales que cuentan con simulaciones útiles ya diseñadas.

La implementación de herramientas de este tipo permiten como Azinián(2009) indica que “el docente propicie –con el uso de las TIC- una síntesis que vincule a los chicos con el mundo real”. Si bien es cierto que las TIC son la herramienta el docente no deja de ser el creador de los puentes que permita a los estudiantes desarrollar aspectos operativos, instrumentales y hasta conceptuales en lo que a tecnología se refiere.

## **2. Simuladores**

Según Sancho (1997) expresa que: “Los programas simuladores son de utilidad principalmente para los campos como las ciencias naturales, en donde muchos fenómenos son difíciles de explicar o en donde la experimentación puede ser peligrosa o costosa”

Un acercamiento a la realidad es lo que los estudiantes necesitan para formalizar los conceptos que ellos ya poseen, para que, posteriormente estos les sirvan de andamiaje en la construcción de nuevos conceptos.

La utilización de un simulador de ninguna manera pretende ser un sustituto de un laboratorio real, ya que si un fenómeno puede ser presentado de forma física esta experiencia sigue teniendo un primer lugar para crear aprendizajes en los estudiantes, ahora bien, en los casos en los que un simulador interviene serán aquellos que se dificulte presentar de manera física dicho fenómeno, de manera que se le permita al estudiante familiarizarse con la situación y experimentar con ella sin peligro y con bajos costos.

### **a. GeoGebra.**

“Es un software interactivo de matemática que reúne dinámicamente geometría, álgebra y cálculo. Lo ha elaborado MarkusHohenwarter junto a un equipo internacional de desarrolladores, para la enseñanza de matemática escolar” (Hohenwarter yHohenwarter, 2009: 13).

“GeoGebra da pie a un tratamiento algebraico, analítico y geométrico, dinámicamente integrado. Su proyecto promueve el diseño colaborativo”

(Saidón, Bertúa y Morel, 2010: 157). Integrar geometría, álgebra y análisis dinámicamente en actividades mediadas por un software libre como GeoGebra, conlleva un reto disciplinar y didáctico para docentes y estudiantes y una alternativa exploratoria conceptual para la enseñanza y aprendizaje de matemática, así como también impone un desafío al crear simulaciones aplicables a otras áreas como lo son: Física, Química, Biología, poniendo en juego, desde el dominio de la ciencia básica, competencias metamatemáticas propias de abordajes técnicos y matemáticas de sus aplicaciones.

**b. Fislets:**

Los Fislets son algo más que un libro de Física con ayuda electrónica sino constituyen todo un entorno de herramientas, que le permitirá al docente y al estudiante integrar el computador en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la física. Esta herramienta ayuda a desarrollar en los estudiantes y el profesor ciertas competencias para la mejora de la calidad educativa.

Dicho de una manera técnica Fislet son “applets de Java pequeños y flexibles que pueden ser usados en una gran variedad de aplicaciones Web” (Belloni, Christian, Esquembre y Martín, 2004:3). Son de uso sencillo, gráficos simples y cada Fislet ha sido diseñado para estudiar una única faceta de un fenómeno físico y no conlleva demasiado análisis de datos. Son relativamente pequeños, facilitando la descarga a través de conexiones lentas a la Red, y elimina distractores, son ejecutables prácticamente en cualquier plataforma y se pueden incluir en cualquier tipo de documento HTML, se pueden distribuir gratuitamente para usos no comerciales.

Además del software descrito anteriormente existen simulaciones descargables, videos y películas que entran dentro de la clasificación de TIC y que permiten fortalecer el desarrollo de la ciencia dentro del aula.

**c.Mimio:**

Es una herramienta física de fácil instalación, ajustable con remaches que convierte cualquier superficie plana en una pizarra interactiva. Incluye software, cable, USB, una pluma interactiva y los accesorios para modalidad inalámbrica. Una amplia Galería, funciones de grabación y reconocedor de tinta. Navega en CD educativos y de otros contenidos curriculares interactivos y examina los sitios web y programas como Power Point, Word, Excel, así como también software específico para la enseñanza de la Física como lo es: Stellarium, Geogebra, Fislets, etc.

**3. Condiciones para el uso de las TIC en la Física y la Matemática.**

Cuando una innovación es introducida en un sistema, en este caso específico en la enseñanza de dos ciencias como lo son la Física y Matemática surgen cuestionamientos como los son: ¿se podrían esperar transformaciones en la enseñanza de ambas ciencias al incluir el uso de la tecnología en su enseñanza? Pero implementando TIC en la enseñanza de estas áreas, ¿qué cambia?, ¿y qué se mantiene? Si lo que cambia es más que lo que se mantiene, se pueden provocar un impacto significativo en el sistema educativo. ¿Eso es deseable? ¿Se espera que esta innovación en la educación sea de hecho transformadora?

Se debate sobre la incorporación de las tecnologías digitales en la enseñanza de las ciencias por diversas razones: promover la mejora de la calidad de la educación tiene como finalidad incrementar rendimiento de la enseñanza, para que los países se desarrollen social y económicamente, para que la sociedad disponga de profesionales mejor cualificados, para que se proporcione una amplia inclusión y disminuya el analfabetismo digital. ¿Es beneficioso todo esto para nuestra cultura?

La nueva tecnología tiene como uno de sus usos permitir un esfuerzo para hacer mejor lo que ya se hacía antes, por eso se espera que las TIC ayuden a mejorar las prácticas ya existentes en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias así como del sistema educativo en general. “Pero ¿qué se puede entender hoy por innovaciones en la escuela? No se limitan a mejorar las prácticas tradicionales, porque el cambio que está ocurriendo representa un cambio de paradigma” (Fagundes, 2008:127), transformar la enseñanza de la Física y la Matemática no significa incorporar el uso de una computadora o algún software de los descritos anteriormente, significa realizar un cambio medular que permita a los estudiantes adquirir un gusto por el conocimiento científico que los lleve a desarrollar todos los componentes de su entorno. En nuestra comunidad se mantiene la producción de las culturas anteriores, a pesar de la existencia de nuevas necesidades y posibilidades.

La educación es un arte y “el arte de verdad es la improvisación interminable” (Laszlo, 2004: 104), en donde cada uno de los participantes, por muy pequeños que sean, disfrutan de libertad, mientras comprenden su interacción mutua.

“La nueva ciencia con conciencia percibe el universo no como un conjunto de objetos, sino como una comunidad de sujetos” (Gallegos, 1998:10), percatarse de este hecho es hasta cierto punto intimidante por la incertidumbre que conlleva el amplio campo que abarca la transformación pero la humanidad tiene la capacidad técnica y tecnológica para reorientar el rumbo del desarrollo.

Un ejemplo de los beneficios de la tecnología es hacer un breve resumen de la evolución de la comunicación diciendo que la transmisión oral cambio a escrita hace cientos de años y con la implementación de la imprenta empezó a suceder un hecho tecnológico que permitió el acceso al conocimiento, que a su vez benefició a su entorno y que posteriormente, con la utilización del Internet como medio de comunicación, agiliza la transmisión y la comunicación entre naciones hecho que permite el desarrollo de la humanidad. Ahora bien, lo que sería reprochable es que no se aprovechen estos avances tecnológicos para el bien.

La tecnología será utilizada en el campo educativo para que el estudiante explore, investigue, cuestione, simule, teste, valide, demuestre y formalice. Las herramientas digitales pueden ser usadas por el aprendiz y él tiene innumerables alternativas para aprender indagando en un mismo nivel o un nivel avanzado lo que permite un currículo en espiral, realizando sus propias investigaciones, planificando y desarrollando sus propios procedimientos que le permitan construir individual y colectivamente sus proyectos de aprendizaje. Utilizando en estos proyectos vídeos, simulaciones, objetos de aprendizaje (LearningObjects), creando y usando los recursos digitales como una forma de interactuar con el conocimiento.

Desde otro punto de vista, el Currículo Nacional Base de secundaria (CNB) reconoce como un eje transversal el desarrollo tecnológico y define dentro de las competencias por área que para Matemática y Física es necesaria la implementación de la tecnología por lo que aquellas personas encargadas de formar a los jóvenes de secundaria están obligados a la adquisición y uso de estas herramientas para desarrollar las mismas competencias en sus estudiantes.

**a. Rol del docente en la implementación de las TIC**

“La incorporación de las TIC a la docencia presencial obliga al profesorado a diseñar acciones formativas que incorporen nuevos recursos, herramientas para la colaboración, mecanismos de autoevaluación, etc.” Aguaded y Fonseca (2007: 205).

Esto ha llevado a los docentes a cambiar su rol dentro del proceso educativo por lo que, para García-Varcacel (2009:20) Los roles del profesor en entornos tecnológicos pueden ser:

- Facilitador de aprendizajes.
- Diseñador de situaciones mediadas.
- Generador de habilidades de asesoramiento.
- Propiciador de transferencias de aprendizajes.



Roles que el docente debe manejar no solo dentro del salón de clases sino también en entornos virtuales, por lo que además de la utilización de un laboratorio de computación y la incorporación de un docente encargado del área de TIC, se hace necesario utilizar las TIC aplicadas a las diferentes áreas específicas sobre las que se están formando a los jóvenes.

A algunos docentes les gustaría integrar las TIC en estas disciplinas, pero:

- ✓ Aún no cuentan con los recursos.
- ✓ No tienen las condiciones institucionales para su uso (horarios cortos, grupos numerosos, espacios pequeños).
- ✓ El desarrollo de la tecnología en un área específica, requiere del apoyo de un responsable del área.
- ✓ Coordinación deficiente y desgaste de esfuerzos.

Existe en el cuerpo docente un grupo que se capacita, preparan materiales, trabajan con los demás para ayudarse a planificar el uso de estos recursos, generan proyectos como la implementación de un correo electrónico institucional, una página Web, etc. Estos docentes por lo general no son reconocidos.

El docente cumple con un papel protagónico en la utilización de TIC dentro y fuera del aula, su papel no se limita a mostrarles a los estudiantes el uso de alguna herramienta sino que necesita gestionar en los estudiantes el deseo por utilizar dicha herramienta para favorecer su aprendizaje y el desarrollar su comunidad positivamente.

Es entonces el docente, la persona que desempeña el papel más importante en la tarea de ayudar a los estudiantes a adquirir las capacidades tecnológicas necesarias, diseñando tanto oportunidades de aprendizaje como el entorno propicio en el aula para facilitar el uso de las TIC por parte de los estudiantes

para aprender y comunicar. Por esto, es fundamental que todos los docentes estén preparados para ofrecer esas oportunidades a sus estudiantes.

## Capítulo III

### A. Presentación de resultados

En seguimiento al cronograma presentado en el diseño del proyecto, se han desarrollado las actividades definidas para alcanzar los resultados (todos relacionados con el perfil de competencias que se pretende desarrollar en los docentes de la cátedra de Física, mismos que obedecen a la misión y visión de EFPEM). Sin embargo, como toda planificación es flexible aunque se han obtenido los resultados previstos, los tiempos han variado en la ejecución (tema que será abordado posteriormente en la discusión de resultados). Los resultados son los que se presentan a continuación:

- ✓ Adquisición de equipo que fortalece la utilización de tecnologías en la cátedra de Física.
- ✓ Proceso de formación continua (capacitación) a los docentes y auxiliares de la cátedra de Física sobre el equipo. (Proceso enriquecido por los docentes, que son expertos en su área específica y quienes observaron ventajas y desventajas de la misma.
- ✓ Proceso de acompañamiento a los docentes en la utilización del equipo terminado.
- ✓ Repositorio de herramientas que facilitan la implementación del equipo en la cátedra de Física entregado a los docentes.

#### 1. Sobre la adquisición de equipo que fortalece la utilización de tecnologías en la cátedra de Física.

Como uno de los resultados de este trabajo se entregó oficialmente al director de la cátedra de Física el siguiente equipo

<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>
<b>1</b>	Barra interactiva inalámbrica Mimio
<b>1</b>	Mimio Mouse
<b>1</b>	Licencia Mimiostudio Notebook MSSTE-M1TUR-N9QKT-00EPD
<b>1</b>	Maletín para Barra interactiva

Mimio es una herramienta de fácil instalación, ajustable con remaches que convierte cualquier superficie plana en una pizarra interactiva. Incluye software, cable, USB, unapluma interactiva y los accesorios para modalidad inalámbrica. Una amplia Galería, funciones de grabación y reconocedor de tinta. Navega en CD educativos y de otros contenidos curriculares interactivos y examina los sitios web y programas como Power Point, Word, Excel, así como también software específico para la enseñanza de la Física como lo es: Stellarium, Geogebra, Fislets, etc. Presenta el contenido interactivo creado en Mimio Studio u otras aplicaciones.

El equipo se propone como un apoyo a la metodología utilizada por los docentes en la cátedra de Física, así como también se pretende que los estudiantes puedan utilizarlo ya que este tipo de equipos se vuelven día con día más importantes dentro del ámbito educativo.

**2. Proceso de formación continua (capacitación) a los docentes y auxiliares de la cátedra de Física sobre el equipo. Proceso enriquecido por los docentes, que son expertos en su área específica y quienes observaron ventajas y desventajas de la misma.**

El proceso de formación continua se llevó a cabo por medio de una capacitación en tres sesiones de dos horas presenciales y una hora de trabajo a distancia, el grupo capacitado fue el de docentes y auxiliares de la cátedra de Física.

En la primera sesión se plantearon dos objetivos principales:

- a. Identificar las principales herramientas de la Barra interactiva.
- b. Seleccionar las herramientas útiles a su labor como docentes de la cátedra de Física.

Los catedráticos en esta sesión conocieron el procedimiento de instalación del equipo,

En la segunda sesión se plantearon como objetivos principales:

- a. Explorar a profundidad herramientas avanzadas de Mimio Studio.
- b. Utilizar Mimio Studio con otros simuladores útiles en la enseñanza de la Física.

Durante el desarrollo de la segunda parte se realizó un momento de reflexión en el que los docentes que ya utilizaron la herramienta, comentaron sobre sus experiencias: “Se podría decir que las dos experiencias fueron muy buenas porque realmente vi material interactivo, quizá por la metodología, lo único es que vi algunas pequeñas fallas, principalmente reconociendo algunos programas” otra de las experiencias compartidas fue: “ Hubieron algunas aplicaciones que no se podían utilizar con el Mimio entonces lo que hay que hacer es activarlas y desactivarlas, hoy a las dos de la tarde es lo que haremos”

En la tercera sesión se planteó como objetivo principal:

- a. Planificar una clase en la que utiliza Mimio Studio.
- b. Incluir en la preparación de la clase algunas herramientas adicionales a Mimio Studio. (Videos, Simulaciones, etc).

### **3. Proceso de acompañamiento a los docentes en la utilización del equipo terminado.**

Durante el proceso de capacitación, se realizó al menos un acompañamiento a cada docente interesado en la aplicación de la herramienta. Esto con el fin de poderles apoyar en cualquier problema técnico que se pudiera dar en la utilización del mismo.

Los docentes compartieron sus comentarios sobre la utilización de la herramienta y sobre el acompañamiento en la implementación de la misma.

Los comentarios compartidos fueron “Se podría decir que las dos experiencias fueron muy buenas porque realmente vi material interactivo, quizá por la metodología, lo único es que vi algunas pequeñas fallas, principalmente reconociendo algunos programas” otra de las experiencias compartidas fue: “Hubieron algunas aplicaciones que no se podían utilizar con el Mimio entonces lo que hay que hacer es activarlas y desactivarlas, hoy a las dos de la tarde es lo que haremos”.

Las dudas sobre el equipo fueron solventadas en esta parte y se utilizó el equipo con el apoyo de otro software específico para el área de Física, se les explicó a los docentes que las fallas encontradas no se debían al equipo Mimio sino al simulador que se estaba utilizando y que con otro simulador el equipo funcionaría adecuadamente, además de que en la utilización de la herramienta los docentes mismos encontraron solución a los problemas que surgieron.

#### **4. Repositorio de herramientas que facilitan la implementación del equipo en la cátedra de Física entregado a los docentes.**

Se realizó un compendio de las clases desarrolladas en el taller, así como de otras aplicaciones desarrolladas en diferentes programas. En el compendio se clasificaron las aplicaciones según el tema y el curso en el que se imparten los temas.

El compendio fue realizado en una aplicación de escritorio que corre por medio de una plataforma Java, incluyendo una sección en donde se describen las principales herramientas de Mimio Studio, además se incluye en las simulaciones propias de cada curso y libros que incluyen conceptos matemáticos así como también applets que permiten el desarrollo de la clase de Física utilizando tecnología para ello.

## **B. DISTANCIA ENTRE EL DISEÑO PROYECTADO Y EL EMERGENTE.**

Resultados del diseño proyectado.

En el diseño del presente proyecto se estableció como resultados que:

1. El laboratorio de Física sería dotado con el equipo necesario para la implementación de la tecnología en la misma área.
2. Los catedráticos serían capacitados, otorgándoles un diploma de 8 horas de duración.
3. Los catedráticos serían capacitados en la utilización del equipo y en animaciones adicionales que son compatibles con la implementación del equipo.

Resultados del diseño emergente.

En cuanto a la dotación de equipo para el laboratorio de Física, se le hizo entrega a la cátedra de una barra interactiva Mimio Studio (descrita con anterioridad), misma que se encuentra disponible para el uso de los docentes de la cátedra en cualquiera de los cursos asignados, en el laboratorio se organizaron para calendarizar la utilización de la misma. Ahora bien, dentro del presente proyecto no se consideró la adquisición de algún otro equipo audiovisual debido a que la cátedra ya contaba con una cañonera y una lap top, componentes que son de apoyo para la implementación de la barra interactiva, lo que consta dentro del equipo encontrado en el análisis situacional realizado con anterioridad para definir el proyecto.

En cuanto al segundo resultado, se le hizo entrega de un diploma de participación en el taller de implementación de la tecnología en la enseñanza de la Física con duración de ocho horas, para los catedráticos participantes (ver anexo con el

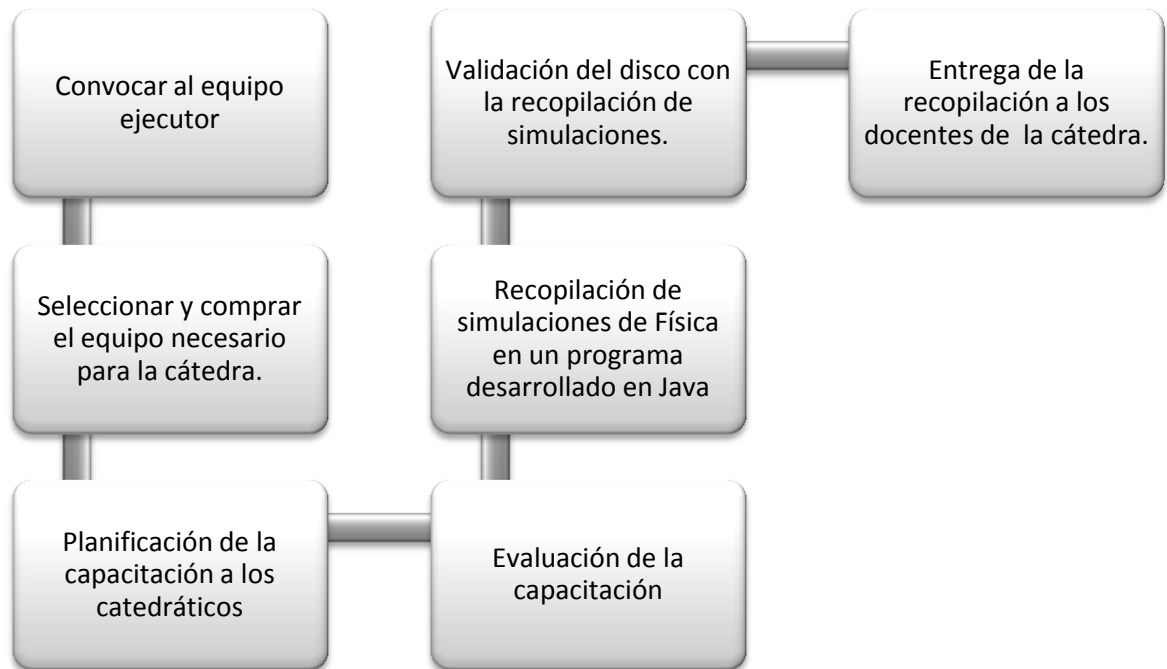
ejemplo del diploma), el diploma fue respaldado por el secretario y el director de (EFPEM). El taller se realizó en tres etapas, en la primera etapa se presentaron las principales herramientas de la barra interactiva y del programa que utiliza para desarrollar materiales educativos; en la segunda etapa se exploraron a profundidad las herramientas que son de utilidad para la enseñanza de la Física ejemplificando la mejor utilidad que se les puede dar, además en esta etapa se establecieron otros programas en los que es posible utilizar la barra interactiva; en la última etapa del taller se procedió a la creación de clases de Física utilizando la barra interactiva para ello.

Para el tercer y último resultado se entregó a cada docente un disco que incluye: el instalador del Mimio Studio; herramienta para desarrollar sus clases utilizando la barra interactiva, el instalador de Geogebra para poder correr las aplicaciones recopiladas, doce aplicaciones de simulaciones desarrolladas en Geogebra para los diferentes cursos de Física y un curso virtual interactivo que contiene simulaciones desarrolladas en Java.

**a. PROCESO DESARROLLADO PARA ELABORAR EL PROYECTO DE MEJORAMIENTO EDUCATIVO.**

Para el desarrollo del proyecto de mejoramiento educativo se siguieron los pasos citados en el siguiente esquema y que se describen paso a paso posteriormente.





1. **Convocar al equipo ejecutor:** Se le dio a conocer al equipo sus funciones, además del cronograma de actividades y una lista de acciones a tomar en cuenta para el desarrollo del proyecto.
2. **Seleccionar y comprar el equipo:** Se revisó diferentes proveedores de equipo tecnológico para la enseñanza de la Física, del que se eligió la barra interactiva por su flexibilidad y versatilidad en el manejo, además de la funcionalidad para la cátedra. El equipo cumplió con las características que en la cátedra de Física se debían cumplir, es decir, un equipo con el que no contarán en la cátedra, innovador y fácil de usar.
3. **Proceso de capacitación a los docentes de la cátedra (duración de ocho horas):** El proceso de capacitación se desarrolló en tres partes.

**3.1** Capacitación sobre el manejo de la barra interactiva (Mimio), la sesión tuvo una duración de dos horas, en donde los docentes aprendieron la forma de montar el equipo y las herramientas principales del mismo.

**3.2** Capacitación profundizando en las herramientas de la barra interactiva (Mimio), en esta parte los docentes indagaron a profundidad en las herramientas, conociendo la manera de grabar sus clases en especial para poder apoyar a los estudiantes a distancia y combinando el uso de Mimio con otras herramientas, en especial simuladores para la enseñanza de la Física.

**3.3** Capacitación de elaboración de una clase utilizando la barra interactiva (Mimio), esta última etapa se desarrolló por sugerencia de una de las participantes, para aplicar lo aprendido en los dos talleres anteriores.

**4. Recopilación de simulaciones de Física en un programa desarrollado en Java:** Posterior a las capacitaciones se observó la necesidad de reunir simulaciones útiles en la enseñanza de la Física para que pudieran ser aprovechadas con la implementación del Mimio en la Cátedra de Física, así que se hizo una investigación de simulaciones desarrolladas en Geogebra y se realizó una clasificación de los cursos en los que podían ser aprovechadas las mismas, para incluirlas posteriormente en un programa Java que se puede grabar en un DVD y entregado a la cátedra. El DVD fue mostrado a los docentes de la cátedra para su validación y se le realizaron las mejoras oportunas.

#### **4. PROCESO DE EVALUACIÓN Y VALIDACIÓN DEL PROYECTO DESARROLLADO.**

##### **a. Evaluación del proceso de capacitación**

Para la evaluación del proyecto, se realizó un cuestionario tipo Likert semiestructurado de 10 indicadores en donde los docentes expusieron su opinión sobre la tercera etapa del proyecto que se refiere a la capacitación de docentes, las preguntas del cuestionario evaluaron dos categorías: el desempeño del facilitador y la herramienta implementada.

Posterior a la capacitación se acompañó a los docentes de la cátedra de Física en el desarrollo de sus clases utilizando la herramienta para que la implementación fuera viable docentes expresaran su opinión sobre las ventajas y desventajas de la barra interactiva (Mimio) mediante una conversación informal no estructurada.

**b. Validación de la Recopilación de simulaciones de Física en un programa desarrollado en Java.**

La recopilación de simulaciones fue presentada a cinco expertos tanto en el área de la enseñanza de la Física como en la utilización de herramientas TIC para la enseñanza de la Física, los cuales revisaron la recopilación y establecieron mejoras que se debía realizar a las diferentes simulaciones, mismas que fueron realizadas antes de la entrega final a la cátedra de Física.

Los expertos dijeron:

“La aplicación de cargas no representa conceptos de forma profunda ya que considero que debe eliminarse e incluir una que se acerque a lo que el contenido necesita”.

“Las variables de las simulaciones deben colocarse en español debido a la población a la cual está dirigida”

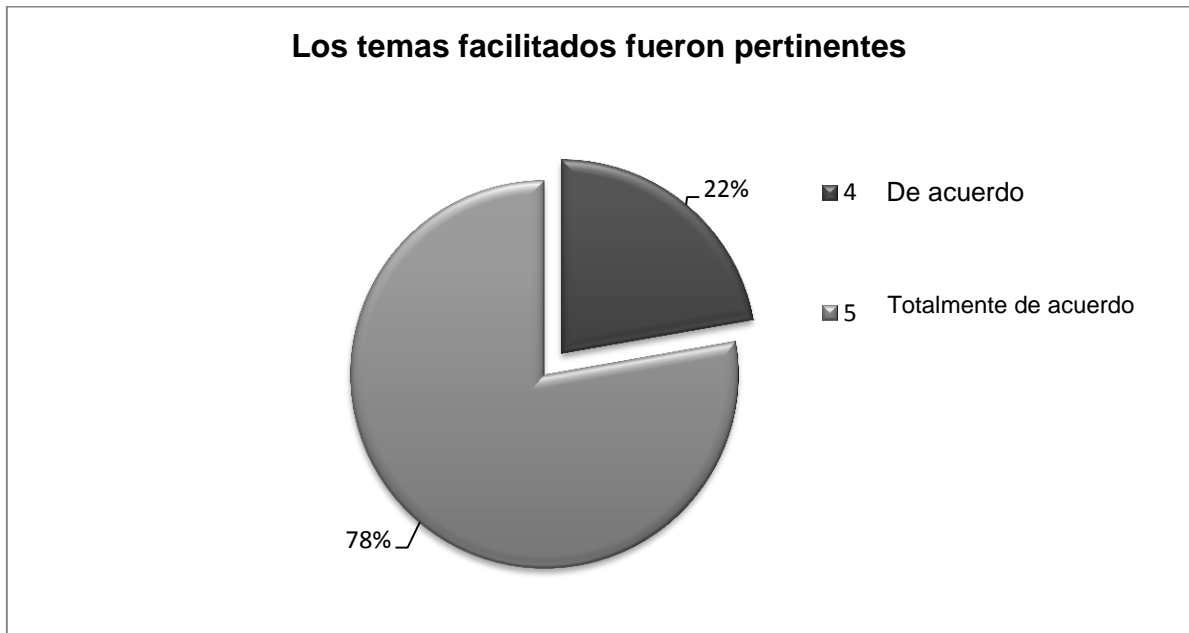
“La recopilación tiene fácil acceso y es sencillo de manejar”.

“Me parece que las simulaciones son adecuadas y que si tiene aplicación para la cátedra de Física”

Dichos comentarios fueron tomados en cuenta para realizar la entrega final de la recopilación.

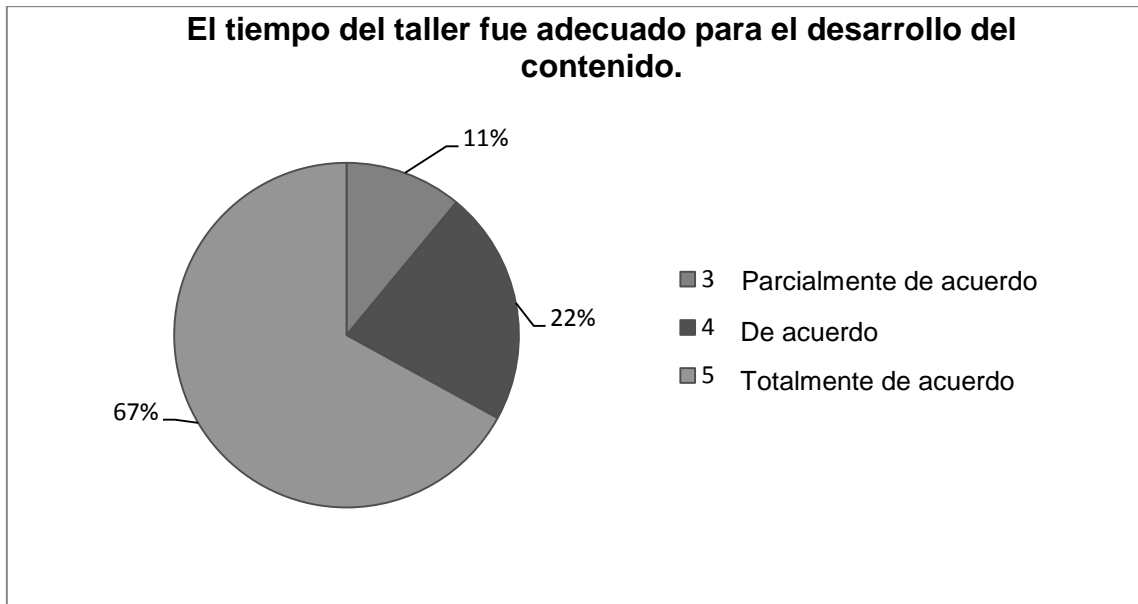
**c. Presentación de los resultados de la evaluación del proyecto.**

**Gráfica No. 1**



Fuente: Elaboración propia con base a la aplicación de instrumentos de investigación.

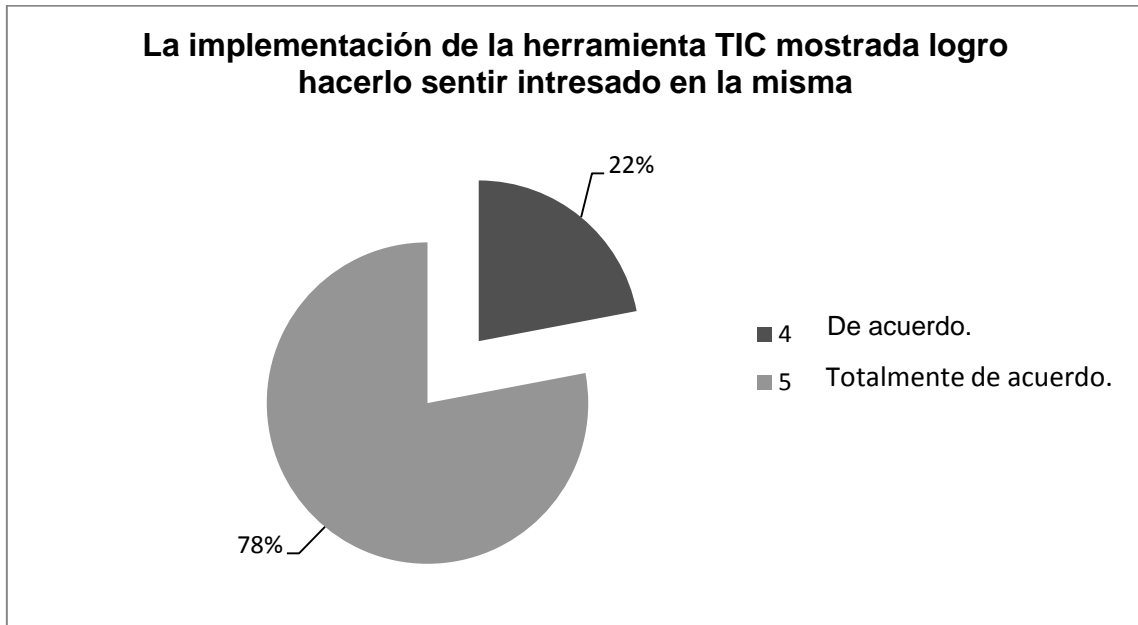
Para la mayoría de los catedráticos involucrados en la ejecución del proyecto, los temas abarcados en la capacitación fueron pertinentes.

**Gráfica No. 2**

Fuente: Elaboración propia con base a la aplicación de instrumentos de investigación.

En su mayoría, los catedráticos están totalmente de acuerdo en que el tiempo empleado en el taller fue adecuado para el desarrollo del contenido.

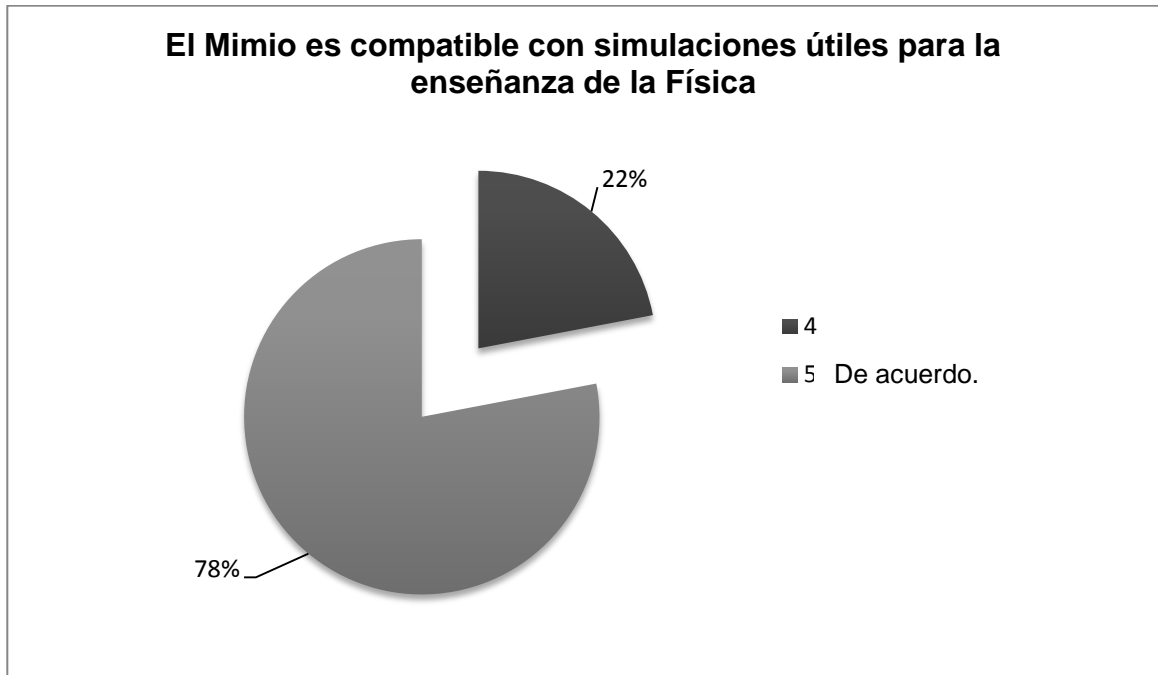
Gráfica No. 3



Fuente: Elaboración propia con base a la aplicación de instrumentos de investigación.

La mayoría de los docentes de la cátedra de Física están totalmente de acuerdo en que la implementación de la herramienta TIC mostrada en la capacitación lograron hacerlo sentir interesado en la misma.

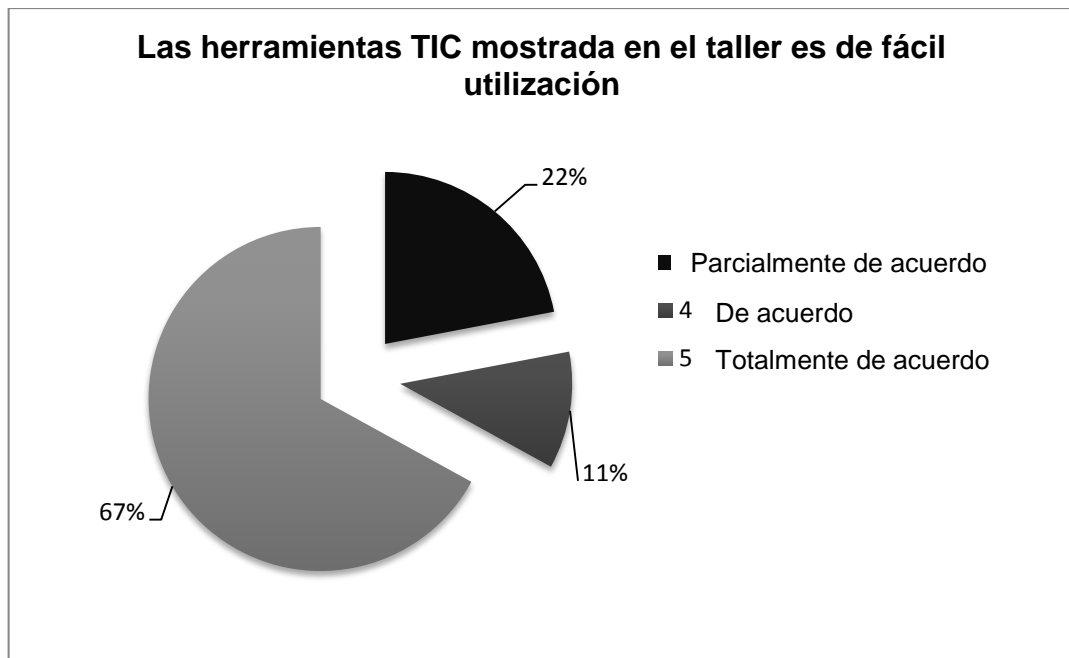
Gráfica No. 4



Fuente: Elaboración propia con base a la aplicación de instrumentos de investigación.

Para la mayoría de docentes de la cátedra de Física el Mimio es compatible con simulaciones que son útiles para la enseñanza de la Física.

Gráfica No. 5

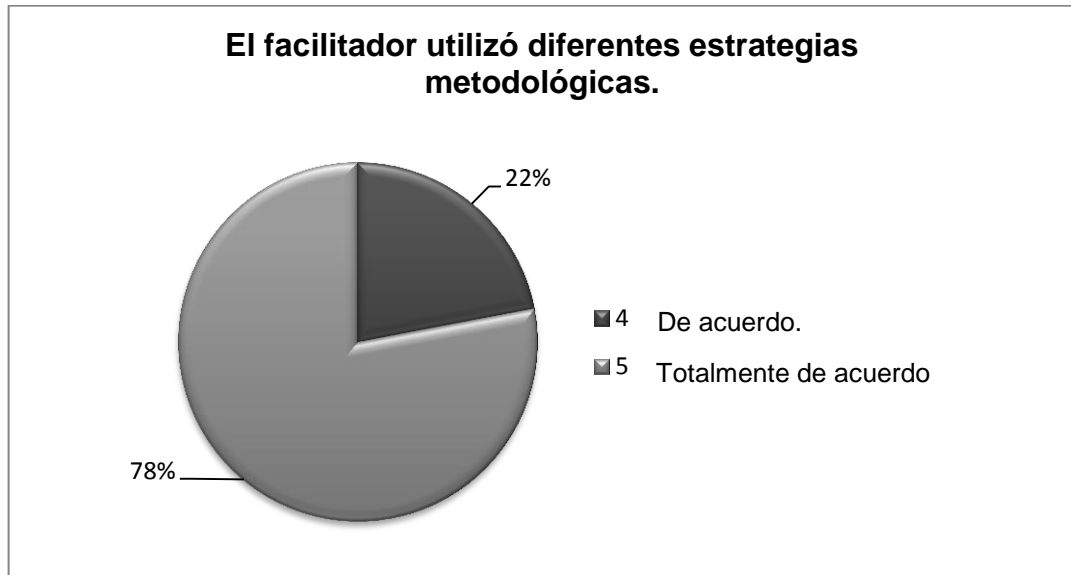


Fuente: Elaboración propia con base a la aplicación de instrumentos de investigación.

La mayoría de los docentes de la cátedra de Física están totalmente de acuerdo en que las herramientas TIC mostradas en el taller son de fácil utilización.



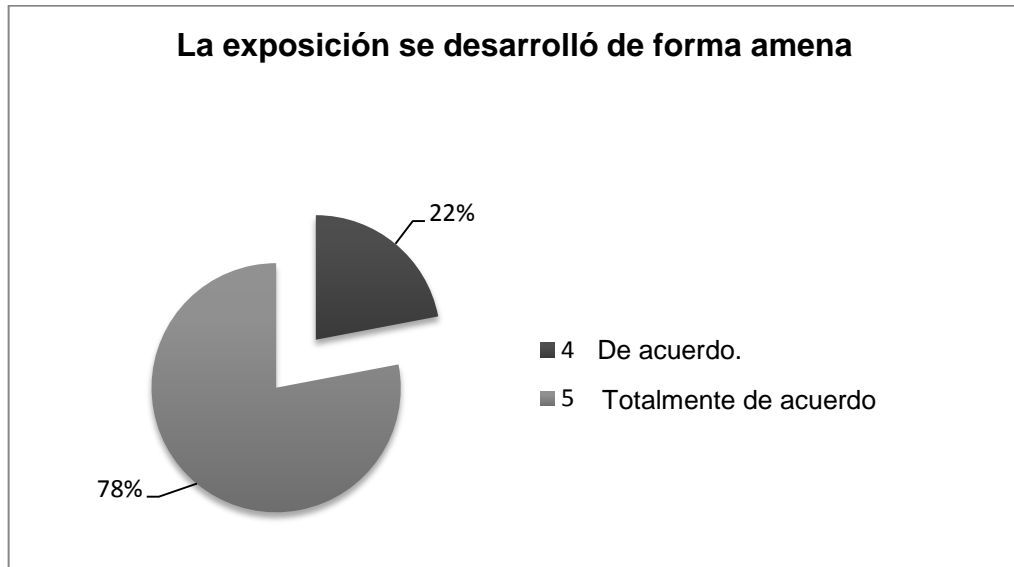
Gráfica No. 6



Fuente: Elaboración propia con base a la aplicación de instrumentos de investigación.

Los docentes de la cátedra de Física, en su mayoría, están totalmente de acuerdo en que el facilitador utilizó diferentes estrategias metodológicas en el desarrollo del taller.

Gráfica No. 7



Fuente: Elaboración propia con base a la aplicación de instrumentos de investigación.

La mayoría de los docentes de la cátedra de Física opinan que están totalmente de acuerdo en que la exposición se desarrolló de forma amena.

Gráfica No. 8



Fuente: Elaboración propia con base a la aplicación de instrumentos de investigación.

La mayoría de los docentes de la cátedra de Física indicaron que se encuentran totalmente de acuerdo con que el facilitador manifestó dominio en el tema.

## **5. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.**

### **1. Adquisición de equipo que fortalece la utilización de tecnologías en la cátedra de Física.**

En el análisis situacional se concluye en que una de las demandas poblacionales de (EFPEM) es la utilización de nuevas metodologías para implementar con sus alumnos. Mimio es una barra interactiva que le permite al estudiante interactuar en su proceso de aprendizaje y tener participación en una clase magistral con lo que todos los catedráticos del área de Física están totalmente de acuerdo en que esta herramienta mostrada es de utilidad para la enseñanza de la Física.

Los docentes que utilizaron la barra interactiva MIMIO para desarrollar sus clases, relatan en sus comentarios que la experiencia fue buena porque realmente el material es interactivo, a pesar de tener pequeñas fallas en el reconocimiento de algunos programas los docentes de la cátedra de Física en general están totalmente de acuerdo en que esta herramienta es de fácil utilización, lo que ayuda a que cumpla con su rol en la inserción de la tecnología en los procesos de enseñanza.

De lo anterior se puede concluir que los docentes a pesar de no ser nativos digitales, es decir nacidos dentro del ambiente tecnológico, son capaces de desarrollar habilidades que les permita incluir en sus clases tecnología útil en la enseñanza de la Física ya que según la evaluación del proyecto los docentes si sienten interés por herramientas TIC de este tipo.

**2. Proceso de formación continua (capacitación) a los docentes y auxiliares de la cátedra de Física sobre el equipo. (Proceso enriquecido por los docentes, que son expertos en su área específica y quienes observaron ventajas y desventajas de la misma.**

Aguaded y Fonseca (2007:205) afirma que “La incorporación de las TIC a la docencia presencial obliga al profesorado a diseñar acciones formativas que incorporen nuevos recursos, herramientas para la colaboración, mecanismos de autoevaluación, etc.”, la misión, la visión y la filosofía que se describe en el manual de organizaciones de EFPEM denotan el interés para lograr que el estudiante de la carrera cuente con la más alta calidad docente y academia profesionalizada y actualizada acorde a las tendencias globales. Lo cual también apoya en el perfil de docente que se debe formar y la descripción del área de Física propuesta en el CNB.

Los docentes involucrados en el proyecto reconocen que los temas facilitados en la capacitación prestada fueron pertinentes, y en su totalidad expresaron que dicha herramienta es de utilidad para la enseñanza de la Física.

De la revisión bibliográfica y las respuestas que los docentes aportaron luego de la etapa de capacitación se observa congruencia entre la importancia que para el estudiante tiene la presencia de un docente de calidad, profesional y actualizado y el interés mostrado por los docentes de la cátedra para conocer la herramienta TIC facilitada, dicha congruencia puede ser determinante para que el estudiante de EFPEM cuente con la calidad docente que espera encontrar en su etapa de formación.

Según (Velazco, 2013:333) La tecnología ofrece a los estudiantes “facilidades en uso y acceso inmediato a los diferentes recursos tecnológicos destinados a la información y la comunicación, posibilidades extraordinarias para la simulación y

la modelación de la realidad”, así como también Azinián (2009) indica que se espera que con el uso de la TIC se vincule a los chicos con el mundo real.

Durante el desarrollo del proyecto los docentes de la cátedra de Física expresaron que las herramientas TIC son de utilidad para la enseñanza de la Física porque permiten aprender y enseñar mejorando la visualización, la experimentación y la simulación desarrollando laboratorios para quienes no cuentan con equipo especial.

En este sentido se puede identificar que los docentes tienen la misma percepción que lo que se destaca en la información encontrada, los estudiantes al tener contacto con las simulaciones tienen un acercamiento directo con la realidad que ya no es tan fácilmente experimental en un ámbito de escasos recursos, por otro lado los docentes también resaltan que no solo les permiten el acercamiento con la realidad sino que también destacan la utilidad de las herramientas TIC para enseñar dichos conocimientos.

### **3. Proceso de acompañamiento a los docentes en la utilización del equipo terminado.**

Según Gil (2006) la implementación de las tecnologías de la información y la comunicación, tienen tres clases de efectos: Alternan la estructura de intereses, cambian el carácter de los símbolos, modifican la naturaleza de la comunidad, dejando clara la influencia que las herramientas TIC están teniendo al ser introducidas en un ámbito tan duro, rígido y tradicionalista como lo es la educación.

Durante el periodo de acompañamiento, desarrollado después de la capacitación los docentes demuestran que tienen claro que las herramientas TIC son parte del contexto actual lo que demuestra la identificación de ellos con la necesidad de integrarlas en su docencia y hacerlas propias de su metodología de la enseñanza de la materia, Se observa que el docente cumple con un papel protagónico en la utilización de este tipo de herramientas dentro y fuera del aula, sin limitarse a

mostrarles a los estudiantes el uso de las herramientas sino que promover el deseo por utilizar dicha herramienta para favorecer su aprendizaje.

#### **4. Repositorio de herramientas que facilitan la implementación del equipo en la cátedra de Física entregado a los docentes.**

Hohenwarter y Hohenwarter Al referirse a Geogebra lo define como un software interactivo de Matemática que reúne dinámicamente geometría, Álgebra y cálculo”, mientras que Saidón et al. lo describen como un conjunto de conocimientos dinámicamente integrados, herramienta que conlleva el reto de crear simulaciones, poniendo en juego el dominio de la ciencia básica. Por otro lado Belloni et al. se refiere a Fislets como un conjunto de applets de Java pequeños y flexibles que pueden ser usados en variedad de aplicaciones web”.

Los docentes de la cátedra de física al observar la recopilación de las animaciones establecieron que las animaciones deben ser contextualizadas en cuanto a idioma, ya que algunas de las animaciones se encontraban en inglés y en alemán, deben ser de utilidad para el docente en el momento de dar la clase por lo que procedió a modificarlas según las necesidades que los docentes plantearon, actualizar los programas en las computadoras para que lean correctamente las aplicaciones presentadas en la recopilación de material.

## **CONCLUSIONES**

Los profesionales formadores de docentes incrementan la utilización de la tecnología en la medida que son orientados y guiados para la correcta implementación de las mismas en sus cursos.

Los procesos de formación y seguimiento a docentes de educación superior permiten una contribución efectiva en la formación de profesionales para la educación del país en el área de Física.

Actualmente existen herramientas con inmensas oportunidades proporcionadas por los entornos de computación modernos y las importantes interacciones posibles a través de las redes, mismas que se convierten en potencias debido a la comodidad de su uso y el interés que los estudiantes presentan al utilizarlas.

En el proceso de implementación de la tecnología en el ámbito educativo, el rol del docente es determinante para la motivación del estudiante hacia la utilización de la tecnología como una estrategia de aprendizaje que posteriormente se convertirá en una estrategia de enseñanza.



## RECOMENDACIONES

Velar por el mantenimiento del equipo adquirido para la cátedra, la buena utilización del mismo alargará la vida útil y permitirá que tanto los docentes como los estudiantes puedan aprovecharlo.

Gestionar la adquisición de otros equipos tecnológicos que faciliten la enseñanza de la Física dentro del EFPEM y que permitan beneficiar a los profesores formados dándoles las herramientas para responder a las demandas actuales.

Planificar un proceso de capacitación a los docentes de la cátedra de Física en donde se les actualice en la utilización de este y de otros equipos de tecnología para el mejoramiento de la enseñanza de Física.

Implementar dentro de la cátedra de Física, al menos otro equipo de audiovisual que incluya una cañonera y una lap top ya que los docentes aprovechan el uso de este equipo para la enseñanza hacer más interactiva la enseñanza de la Física.

## REFERENCIAS

### Libros:

- Amar, V. (2006). *Las nuevas tecnologías aplicadas a la educación* . Cadíz: Publicaciones de la Universidad de Cadiz.
- Azinian, H. (2009). *Las técnicas de la información y la comunicación en las prácticas pedagógicas. Manual para organizar proyectos*. Buenos Aires: Publicaciones educativas y material didáctico.
- Azinian, H. (2009). *Las tecnologías de la información y la comunicación en las prácticas pedagógicas*. Buenos Aires: Publicaciones educativas y Material Didácticas.
- Calliester, B. &. (2012). *Educación: Riesgos y promesas de las nuevas tecnologías de la información* . 2006: Gránica.
- Chavarría, L. S. (1997). *Computadora: Recurso para aprender y enseñar*. Costa Rica: Universitaria Estatal a Distancia.
- Christian Belloni, E. y. (2004). *Fislets*. Mexico : Pearson .
- Directivo, C. (2006). *Manual de organización Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media*. Guatemala: USAC-EFPEM.
- Esquembre, F., Martín, E., Christian, W., & Belloni, M. (2004). *Fislets: Enseñanza de la Física con Material Interactivo*. Madrid: Pearson.
- Fagundes, L. d. (2008). Condiciones de la innovación para la incorporación de las TIC en educación . En R. Caneiro, J. C. Toscano, & T. Díaz, *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo* (págs. 127-138). Madrid: Fundación Santillana.

- Fonseca, I. A. (2007). *Enseñar en la universidad. Experiencias y propuestas de docencia universitaria*. España: Cristina Seco.
- Gallegos, R. (1998). La visión holista de la ciencia y la vida. En R. Gallegos, *Lo Sagrado y la Nueva Ciencia* (págs. 3-26). Guadalajara: Pax México.
- García-Varcacél, A. (2009). *Integración de las Tic en la docencia universitaria*. España : Netbiblo.
- Gil, J. (2006). *Tecnologías para transformar la educación*. Andalucía: 2006.
- Guatemala, U. d. (2009). *Rediseño curricular del programa de desarrollo profesional del Recurso Humano del Ministerio de Educación* . Guatemala.
- USAC-EFPEM. (2009). *Rediseño Curricular del Programa de desarrollo profesional del Recurso Humano del Ministerio de Educación* . Guatemala.

### **E-grafías**

- García, D. A. (Enero de 2011). *Curso Interactivo de Física en Internet*. Obtenido de Curso Interactivo de Física en Internet: [file:///C:/Users/Andrea/AppData/Local/Temp/Rar\\$EXa0.688/fisica/index.html](file:///C:/Users/Andrea/AppData/Local/Temp/Rar$EXa0.688/fisica/index.html)
- Guatemala, U. d. (s.f.). *USAC*. Obtenido de USAC: <http://www.usac.edu.gt/archivos/efpemCatalogoEFPEM.pdf>
- Hohenwarter, M. H. (2009). *Geogebra: Manual Oficial 3.2*. Geogebra . Recuperado de <http://static.geogebra.org/help/docues.pdf>
- Laszlo, E. (2004). *La Ciencia y el Campo Akásico: Una Teoría integral del todo* . Madrid: Nowtilus S.L. Recuperado de <http://www.sabiduriarcana.org/documentos-varios/ciencia-campo-akasico.pdf>

- MINEDUC. (2010). Currículo Nacional Base. Guatemala. Recuperado de [http://cnbguatemala.org/index.php?title=Sub%C3%A1rea\\_de\\_F%C3%ADsica\\_-\\_Bachillerato\\_en\\_Ciencias\\_y\\_Letras](http://cnbguatemala.org/index.php?title=Sub%C3%A1rea_de_F%C3%ADsica_-_Bachillerato_en_Ciencias_y_Letras)
- Morin, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Francia .Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001177/117740so.pdf>
- Morrissey, J. (s.f.). *Educ.ar*. Recuperado el junio de 2013, de <http://coleccion.educ.ar/coleccion/CD30/contenido/pdf/morrissey.pdf>
- UNESCO. (2008). *Estándares de competencias TIC para docentes*. Londres. Recuperado de <http://www.oei.es/tic/UNESCOEstandaresDocentes.pdf>
- Velazco, E. R. (2013). *Tecnologías de la información y comunicación para la innovación educativa*. México: Díaz de Santos. Recuperado de <https://www.google.com.gt/webhp?sourceid=chrome-instant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=tecnolog%C3%ADas%20de%20la%20informaci%C3%B3n%20y%20a%20comunicaci%C3%B3n%20para%20la%20innovaci%C3%B3n%20educativa>

### **Revistas:**

- Imbernón, F. (2004). La profesión docente desde el punto de vista internacional ¿qué dicen los informes? *Revista de educación (340)*, 41-49.
- López Rivas, O., 2014, Memoria de labores, propiedad Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Pérez Oliva, 2006, Propuesta de fortalecimiento técnico-administrativo para el desarrollo de la cátedra 2006-2011, propiedad de Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Saidón, L., Betúa, J., & Morel, J. (2010). Un escenario dinámico de exploración matemática. *REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA*, 157-167.

**Software de cómputo:**

Arriola, A. (2013). *Colisión* (Versión 4.2) [Software de cómputo]. Geogebra. English (UK).

Fleitas, C. (2011). *Movimiento Parabólico con Rebote* (Versión 4.0) [Software de cómputo]. Geogebra. English (UK).

GeogebraTube team (2013). *Girl in the mirror* (Versión 4.2) [Software de cómputo]. Geogebra. English (UK)

Leta, I. (2012). *Ley del Péndulo* (Versión 3.2) [Software de cómputo]. Geogebra. English (UK).

Mentrand, D. (2012). *RLC circuit*. (Versión 4.2) [Software de cómputo]. Geogebra. English (UK).

User3172. (2013). *Translational motion of the Earth* (Versión 4.2) [Software de cómputo]. Geogebra. English (US).

Troilo, L (2011). *Mass-spring harmonic motion* (version 4.0) [Software de cómputo]. Geogebra. English (UK).

Valles, N. (2012). *Double slit interference* (Versión 4.0) [Software de cómputo]. Geogebra. English (UK).

**Anexo no. 1****Modelo de instrumento de evaluación del proyecto****Estimado(a) profesional:**

El siguiente cuestionario de escala Likert tiene como propósito reunir información sobre el proceso de capacitación realizado. Le recuerdo que la información será confidencial. Para responder al cuestionario marque con una "x" la opción que represente su criterio en cada indicador

**Criterio de evaluación: 5 = totalmente de acuerdo, 1= totalmente en desacuerdo.**

INDICADORES	Calificación asignada					Observaciones
	1	2	3	4	5	
1. Los temas facilitados fueron pertinentes.						
2. El tiempo del taller fue adecuado para el desarrollo del contenido.						
3. La implementación de la herramienta TIC mostrada logró hacerlo sentir interesado en el mismo.						
4. La herramienta TIC mostrada en el taller es de utilidad para la enseñanza de la Física.						
5. El Mimio es compatible con simulaciones útiles para la enseñanza de la Física.						
6. La herramienta TIC mostrada en el taller es de fácil utilización.						
7. El facilitador utilizó diferentes estrategias metodológicas.						
8. La exposición se desarrolló de forma amena.						
9. El facilitador manifestó dominio del tema.						

10. ¿Cree usted que las herramientas TIC son de utilidad para la enseñanza de la Física? ¿Por qué?

---

**Anexo No. 2****Tabla de categorías. (Parte cualitativa).**

Respuestas de los catedráticos a la parte cualitativa encontrada en la evaluación del proyecto.

<b>¿Por qué cree usted que las herramientas TIC (Mimio) son de utilidad para la enseñanza de la Física?</b>	
<b>Código</b>	<b>Comentario</b>
<b>P.1</b>	Sin comentario.
<b>P.2</b>	: Facilita la enseñanza de los temas de Física.
<b>P.3</b>	Porque son prácticos, permiten ilustrar, transmitir y mostrar de una forma más comprensible los conceptos de Física.
<b>P.4</b>	Cambia la forma de aprender y enseñar y genera roles diferentes entre el proceso de formación.
<b>P.5</b>	Si son útiles porque permiten desarrollar laboratorios para los que no tenemos equipo, simulándolos.
<b>P.6</b>	Porque permiten mejorar la visualización, la experimentación, la simulación, en otras palabras aprender a disfrutar de la tecnología.
<b>P.7</b>	Todo estuvo excelente, 100 puntos para Andrea.
<b>P.8</b>	Si son de utilidad, ya que permite utilizar múltiples estrategias de manera efectiva y captar la atención del estudiante.
<b>P.9</b>	Si forman parte del contexto actual.

**Tabla de categorías (Parte cualitativa).**

Comentarios de los docentes después de utilizar el Mimio para dar su clase.

<b>¿Cuáles son sus comentarios, acerca del Mimio luego de utilizarlo para impartir su clase?</b>	
<b>Ingeniero Rubén</b>	Se podría decir que las dos experiencias fueron muy buenas porque realmente vi material interactivo quizá pues este la metodología, lo único es que digamos vi algunas pequeñas fallas, principalmente reconociendo algunos programas.
<b>Ingeniero Hugo</b>	Hubieron algunas aplicaciones que no se podían utilizar con el Mimio entonces lo que hay que hacer es activarlas y desactivarlas, hoy a las dos de la tarde eso es lo que haremos.