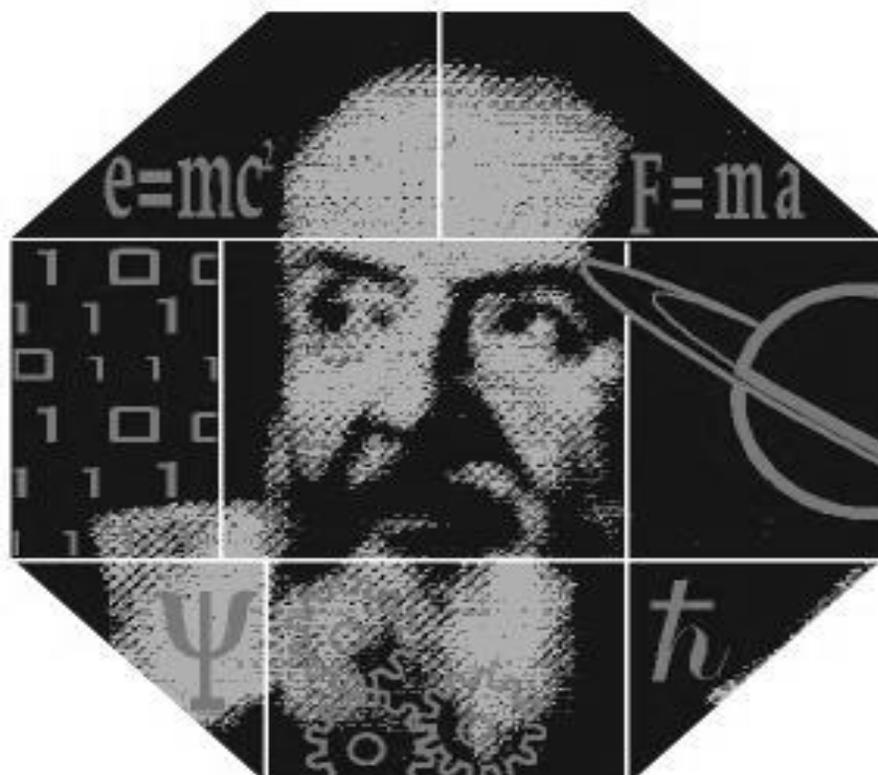


José Inocente Moreno Cámara.

Análisis Comparativo del Pensum de Estudios de la Licenciatura en  
Educación de la Matemática y Física.



*Universidad Galileo*  
G u a t e m a l a , C . A .

UNIVERSIDAD GALILEO.  
FACULTAD DE EDUCACIÓN.

LICENCIATURA EN EDUCACIÓN DE LA  
MATEMÁTICA Y FÍSICA.

Guatemala de la Asunción, 2004.

Guatemala, 11 de febrero de 2,004

Señor  
José Inocente Moreno Cámbara  
Presente.

Estimado señor Moreno:

Tengo mucho gusto en informarle que, después de haber revisado su trabajo de tesis, cuyo título es Análisis Comparativo del Pemsun de Estudios de la Licenciatura en Educación de la Matemática y Física, y de haber obtenido el dictamen del asesor específico, autorizo la publicación del mismo.

Aprovecho la oportunidad para felicitarlo por el magnífico trabajo realizado, el cual es de indiscutible beneficio para el desarrollo de la Educación en Guatemala.

Atentamente,

FACULTAD DE EDUCACIÓN

  
Dr. Bernardo Morales Figueroa  
Decano

BMF/lh

c.c. file

Guatemala, 09 de febrero 2004

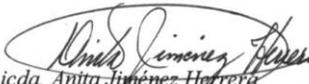
Doctor  
Bernardo Morales Figueroa  
Decano de la Facultad de Educación  
Universidad Galileo  
Presente

Doctor Morales:

*Por este medio, me permito comunicarle que leí la tesis del alumno José Inocente Moreno Cámara, carné 9900741, titulada ANÁLISIS COMPARATIVO DEL PENSUM DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN EDUCACIÓN DE LA MATEMÁTICA Y LA FÍSICA.*

*Después de revisarla detenidamente y de hacer las recomendaciones pertinentes, en mi calidad de revisora de redacción, estilo y ortografía, le comunico que dicha tesis llena los requisitos que exige la Universidad.*

*Me suscribo del Señor Decano, como su atenta y segura servidora.*

  
Licda. Anita Jiménez Herrera  
Colegiada 5980

Guatemala 12 de enero del 2004

Doctor Bernardo Morales  
Decano de la Facultad de Educación.  
Universidad Galileo  
Presente.

Estimado Doctor Morales:

Por medio de la presente, me dirijo a usted, para informarle que he brindado asesoría al estudiante José Inocente Moreno Cámara, con carné No. 9900741, en la realización de la tesis: **Análisis Comparativo del Pensum de Estudios de la Licenciatura en Educación de la Matemática y la Física.**

Es mi criterio que el trabajo ha sido completado en forma satisfactoria, atendiendo a los criterios que rigen en la Facultad bajo su dirección.

Por lo anteriormente expuesto, someto a usted en mi calidad de Asesor, el presente proyecto para su aprobación.

Atentamente,



Ingeniero  
Rafael Aristides Santiago Maldonado

Guatemala, 10 de agosto de 2,003

Señor  
José Inocente Moreno Cámbara  
Presente.

Estimado señor Moreno:

Tengo el guato de informarle que ha sido aprobado su punto de tesis, previo a obtener el diploma de Licenciado en Educación de la Matemática y Física, cuyo titulo es Análisis Comparativo del Pemsun de Estudios de la Licenciatura en Educación de la Matemática y Física.

Al mismo tiempo le informo que ha sido aprobada la designación del Ingeniero Rafael Santiago Maldonado, como asesor de su trabajo de graduación.

Atentamente,

FACULTAD DE EDUCACIÓN

  
Dr. Bernardo Morales Figueroa  
Decano

BMF/lh

c.c. file

UNIVERSIDAD  
*Galileo*

Este trabajo de graduación fue elaborado por el autor como requisito previo al grado académico de:

Licenciado en  
Educación de la Matemática y la Física.

## ÍNDICE.

Índice.	
Prólogo.	
Agradecimientos.	
Dedicatoria.	
Capítulo I.	1
1. Introducción	1
Capítulo II.	3
2. Marco Conceptual	3
2.1. Justificación	3
2.2. Tema	4
2.3. Pregunta central	4
2.4. Preguntas de Investigación	4
2.5. Objetivo General	5
2.6. Objetivos Específicos	5
2.7. Hipótesis	5
2.8. Limitaciones	5
Capítulo III.	6
3. Marco Teórico.	6
3.1. Antecedentes	6
3.2. Entorno Ideológico	7
3.2.1. Ideario Universidad Francisco Marroquín	7
3.2.2. El caso de la Universidad Galileo	9
3.3. Estudio Comparado	11
3.3.1. Caso Internacional	11
Caso I. Universidad de Zacatecas	12
Caso II. Universidad Autónoma de Guadalajara	16
Caso III. Universidad de Panamá	20
Caso IV. Universidad Católica de Chile	22

<b>3.3.2. Caso Nacional</b>	<b>24</b>
<b>3.3.3. Caso I. Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	<b>24</b>
<b>Caso II. Universidad Mariano Gálvez</b>	<b>26</b>
<b>Caso III. Universidad Francisco Marroquín</b>	<b>31</b>
<b>3.4 Propuesta de la Primera Promoción ( 2000 )</b>	<b>32</b>
<b>3.5 El Pensum 2003 ( la propuesta )</b>	<b>34</b>
<b>Capítulo IV.</b>	
<b>4. Complementos de Implementación de la Carrera</b>	<b>35</b>
4.1. <b>Objetivos de la Carrera</b>	<b>35</b>
4.2. <b>Perfil de Ingreso</b>	<b>35</b>
4.3. <b>Perfil de Egreso</b>	<b>36</b>
4.4. <b>Campo Ocupacional</b>	<b>36</b>
<b>Capítulo VI.</b>	
<b>5. Análisis Comparado</b>	<b>37</b>
5.1. <b>Caso Internacional / Caso Nacional</b>	<b>37</b>
5.1.1. <b>Tabla resumen</b>	<b>43</b>
5.1.2. <b>Gráfica</b>	<b>43</b>
5.2. <b>Análisis del Profesorado</b>	<b>44</b>
5.2.1. <b>Carga Académica por Área</b>	<b>44</b>
5.2.2. <b>Gráfica</b>	<b>44</b>
5.2.3. <b>Justificación d la Ubicación Semestral</b>	<b>45</b>
5.3. <b>Análisis de la Licenciatura</b>	<b>46</b>
5.3.1. <b>Carga Académica por Área</b>	<b>46</b>
5.3.2. <b>Gráfica</b>	<b>46</b>
5.3.3. <b>Justificación de la Ubicación Semestral</b>	<b>47</b>
5.4. <b>Análisis Conjunto</b>	<b>48</b>
5.4.1. <b>Carga Académica por Área</b>	<b>48</b>
5.4.2. <b>Gráfica</b>	<b>48</b>
<b>Capítulo VI.</b>	<b>49</b>
<b>Conclusiones</b>	<b>49</b>
<b>Recomendaciones</b>	<b>50</b>
<b>Capítulo VII</b>	<b>51</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>51</b>

**Anexos**

<b>Universidad de Zacatecas</b>	<b>i</b>
<b>Universidad Autónoma de Guadalajara</b>	<b>ii</b>
<b>Universidad de Panamá</b>	<b>iii</b>
<b>Universidad Católica de Chile</b>	<b>iv</b>
<b>Universidad Galileo ( propuesta )</b>	<b>v</b>

## PRÓLOGO.

Sin lugar a dudas uno de los principales problemas de Guatemala, lo constituye la educación. Cómo es posible que teniendo Científicos de nivel mundial, Ingenieros de vanguardia y especialistas en docencia; no se pueda dar el salto “ cuántico “ que se necesita. Si existen carreras universitarias de la más diversa variedad y horarios de estudio prácticamente a cualquier hora del día, porqué no se ha podido salir de ese marasmo educativo en el que se encuentra la educación.

Si existe la opción de preparar a Licenciados en Educación, se hace bajo estándares mundiales?. Existe un perfil de ingreso y de egreso para los futuros licenciados?. Es viable el pensum que se imparte?. Y mejor aún se llenan las expectativas que permitan formar agentes transformadores de la educación y por ende de la sociedad. Éstas y otras interrogantes son contestadas en el presente trabajo en el que el objetivo principal es hacer un análisis comparativo del pensum de estudios de la Licenciatura en Educación de la Matemática y la Física de la Universidad Galileo con el de otras Universidades nacionales e internacionales, con el fin de hacer una propuesta viable y funcional. Y aunque esta tesis se limita al análisis comparativo y a proponer complementos para la implementación adecuada de la Licenciatura. Seguramente servirá para que los expertos ahonden en el tema y se pueda establecer un pensum que satisfaga las necesidades nacionales, formando Licenciados en Educación que den solución a tan lamentable problema nacional.

## **AGRADECIMIENTOS.**

A Dios.

A mi familia.

A la Universidad Galileo.

A mis maestros y mentores.

A mis amigos.

A mis alumnos.

## **DEDICATORIA.**

### **A mis PADRES.**

Que con humildad, serenidad, responsabilidad, sencillez y la bondad de su corazón, pudieron inculcar en mi el amor por la verdad, la docencia y mi país.

Eternamente agradecido...

## Capítulo I

### 1. Introducción

Para nadie es secreto que la Educación Superior de Guatemala tiene enormes deficiencias a pesar de contar con grandes talentos como educadores; esta paradoja educativa enfatiza que el problema no es de personas, si no de procesos y en especial del proceso enseñanza-aprendizaje. En opinión de los profesionales de la Educación Superior de la Matemática y la Física, es trascendental el análisis de este problema y más aún contribuir a su solución mediante la implementación de metodologías novedosas y de impacto. Cuando se decide establecer carreras universitarias como las de Educación Superior de las Ciencias, de inmediato se manifiestan muchas inquietudes y dudas, por un lado hay que profundizar en el conocimiento científico y por otro se deben formar agentes de cambio del proceso enseñanza-aprendizaje; a pesar de que la institución debe estar consciente del proceso de incertidumbre por el que sus estudiantes deben pasar, seguramente cuesta asimilarlo y entenderlo si se está abriendo el camino para las futuras generaciones. Esto implica un pensum de estudio que sea funcional, actual y viable. Es aquí donde las autoridades de FISICC ganan aplausos, pues abrieron las puertas y están contribuyendo directamente a la superación y al mejoramiento de la educación; existe la buena intención de organizar la carrera pero también se debe estar consciente que se debe perfeccionar y es aquí donde colaborar se vuelve fundamental. Acaso no es importante la experiencia de un docente ?... Esta es la razón por la que se decide elaborar un análisis sobre el pensum idóneo para la carrera de la Licenciatura en Educación de la Matemática y Física; al fin y al cabo ser estudiante trae implícita la obligación de ser coadyuvante, y la intención es que esta Universidad esté a la altura de las mejores del mundo. Cualquier investigador consciente sabe que toda buena investigación está sujeta al análisis de los expertos, de esta manera queda abierta la presente para que las autoridades de la Universidad Galileo profundicen en la misma y pongan en funcionamiento la opción más adecuada para los intereses de Guatemala.

Como parte del grupo de los primeros Licenciados en Educación con una especialización científica, se entiende que hay que ser abierto a la crítica y al diálogo; el trabajo continúa y este es sólo el inicio de una Reingeniería en la Educación Superior; por lo que se invita al Rector de la Universidad y al Decano de la Facultad de Educación para que conjuntamente profundicen en el tema; a que compartan y analicen la situación educativa del país, por el bien de todo el sistema educativo guatemalteco.

**“En el arduo camino por conocer la verdad, nada es fácil, las arideces abundan y sólo el ingenio, la audacia y el empeño podrán llevar a feliz término su sueño.”**

## CAPÍTULO II

### 2. Marco Conceptual.

#### 2.1 Justificación.

En Guatemala existen programas de Profesorado de Enseñanza Media en Matemática y Física, los cuales durante mucho tiempo estuvieron sin la posibilidad de continuidad; afortunadamente la Universidad Galileo ( cuando todavía era Francisco Marroquín ) puso en vigencia un programa de Licenciatura en Educación de la Matemática y Física, que dio cabida a las inquietudes de un grupo de Profesores que querían ahondar en sus conocimientos científicos y pedagógicos. Sin embargo los problemas no tardaron en manifestarse, las expectativas empezaron a verse desalentadas y el sentimiento de frustración empezó a crecer. Después de analizar el tema se llega a la conclusión que parte del problema está en el pensum, éste no es funcional y además es poco viable, por lo que debe cambiarse por uno que cumpla con las dos características mencionadas. Parte de la inquietud y de la obligación de cualquier docente es proponer y plantear una solución curricular, moderna, viable y funcional; que se adapte a los requerimientos de la Educación Moderna.

## **2.2 Tema.**

Pensum de estudio de la Licenciatura en Educación de la Matemática y Física.

## **2.3 Pregunta central.**

Es funcional, viable y eficiente el pensum actual de la Licenciatura en Educación de la Matemática y Física, que posee la Universidad Galileo, a través de su Facultad de Educación ?

## **2.4 Preguntas de Investigación.**

1. ¿Cuál es el perfil de ingreso para que una persona pueda estudiar la Licenciatura en Educación de la Matemática y Física?
2. ¿Qué áreas académicas, técnicas y científicas debe abarcar el pensum de la Licenciatura en Educación de la Matemática y la Física ?
3. ¿Cuál es el perfil de egreso de un graduado de la Licenciatura en Educación de la Matemática y Física?
4. ¿Cuál es el pensum adecuado para la Licenciatura en Educación de la Matemática y Física ?
5. ¿Qué expectativas profesionales, laborales y académicas tiene un graduado de la Licenciatura en Educación de la Matemática y Física ?
6. ¿Cuáles son los programas de post-grado más adecuados para los graduados de la Licenciatura en Educación de la Matemática y Física ?

## **2.5 Objetivo General.**

Proponer un pensum viable y adecuado para la carrera de Licenciatura en Educación de la Matemática y la Física de la Universidad Galileo.

## **2.6 Objetivos Específicos.**

1. Establecer el perfil del alumno de primer ingreso a la Licenciatura en Educación de la Matemática y la Física.
2. Definir los ejes curriculares del nuevo pensum.
3. Proponer el pensum adecuado.
4. Establecer el perfil del egresado de la Licenciatura en Educación.
5. Proponer las expectativas ocupacionales de los egresados de la Licenciatura en Educación.

## **2.7 Hipótesis.**

Existe la necesidad de cambiar el pensum de estudio de la Licenciatura en Educación de la Matemática y la Física de la Facultad de Educación de la Universidad Galileo de Guatemala.

## **2.8 Limitaciones.**

1. El siguiente trabajo se circunscribe a la Licenciatura en Educación de la Matemática y Física de la Universidad Galileo.

## CAPÍTULO III

### 3. Marco Teórico

#### 3.1 Antecedentes.

Cuando se intenta analizar la problemática principal de Guatemala, se cae indiscutiblemente en el campo de la educación y al mismo tiempo se encuentra una serie de intentos por mitigar dicho problema, la realidad es que estos esfuerzos son aislados e insuficientes, pues no tienen impacto directo, no son proyectos viables y sostenibles. En el campo de la Educación Superior el problema es, más crítico, pues se sabe que existe el potencial y el talento, pero no se ha sabido encontrar la vía correcta para encauzarlo; así pues hay excelentes experimentadores, trabajando en el campo docente; existen buenos Ingenieros, dando clases; se encuentran invaluablees Científicos, dedicados a la Enseñanza-Aprendizaje. ¿ Qué pasa ? Es la pregunta que flota en el ambiente, es que no se tiene la capacidad de formar Licenciados en Educación . Seguramente si, pero los esfuerzos no han sido suficientes; si bien es cierto, algunas Universidades poseen programas de Profesorado en Enseñanza Media, estos siguen siendo salvavidas del nivel medio, pero en la Universidad ¿ qué pasa ?, los pocos que se animan a estudiar áreas científica se desmotivan porque son adiestrados por personas de alta formación científica pero casi de ninguna formación didáctica -pedagógica; eso por insignificante que parezca ahuyenta el potencial de recurso humano con el que se pueda contar. De esta manera, es loable el intento que hizo hace algunos años la Universidad de San Carlos por establecer la Licenciatura en Educación, el cual fracasó por múltiples motivos , más honorable aún es el Proyecto de la Universidad Francisco Marroquín quién a través de FISICC dio inicio desde 1999 al programa de Licenciaturas en Enseñanza, único en vigencia y con estudiantes activos. Claro esta que ser pioneros en algo tiene sus problemas y , los estudiantes de esta iniciativa, han sido víctimas directas de los mismos; pero no deben conformarse con las quejas, hay que actuar y aprovechar la experiencia, coadyuvando con las autoridades a sacar adelante el proyecto; hay que aportar, proponer y hacer;

este trabajo de investigación y comparación, constituye dentro de las limitaciones de tiempo, un esfuerzo para lograr todo aquello que se ha soñado, seguramente habrá cuestionamientos pero ya se dio el primer paso, por el momento se saltó la grada de “simple” observador.

### **3.2 Entorno ideológico.**

La única propuesta real y funcional para una Licenciatura en Educación de las Ciencias se puso en marcha en enero de 1999, encabezada por el Doctor Eduardo Suger; dicha propuesta fue fundamentada en un inicio por la ideología de la Universidad Francisco Marroquín. En Octubre del Año 2000 es aprobada por el Consejo de Educación Superior la fundación de la Universidad Galileo de Guatemala; razón por la que se considera importante dejar plasmada en el presente documento la ideología de estas dos casas de estudios.

#### **3.2.1 Ideario de la Universidad Francisco Marroquín**

La Universidad Francisco Marroquín se fundamenta ideológicamente en el análisis de los puntos que sus Autoridades consideran como medulares en el desenvolvimiento de la vida académica de una Institución de dicha envergadura; así hace su ideario bajo los siguientes puntos de análisis:

**Teoría y Práctica.** La nueva Universidad pone énfasis en la buena formación teórica para asegurar una mayor efectividad práctica. Es un error pensar que la forma más adecuada de lograr eficacia profesional consiste en hacer de lado la teoría y concentrar los esfuerzos en la enseñanza de técnicas específicas. Toda práctica consciente e involucra la aplicación de una u otra teoría y entre más teórica es la práctica más práctica y eficaz es la teoría. Teoría y práctica son dos aspectos de la misma realidad: la acción humana, se complementan en vez de estar en conflicto. Quien sabe hacer algo y no sabe por qué lo hace está en

desventaja respecto de quien si sabe por qué hace lo que hace. El primero no posee la teoría pertinente, el segundo sí.

**La crisis de la razón.** Uno de los resultados más importantes de la Educación es que quienes se educan o, lo que es lo mismo, quienes logran desarrollar sus capacidades racionales positivas, son tolerantes de las ideas y de los derechos de los demás.

Se sugiere que la violencia en el mundo Contemporáneo es, al menos en parte, resultado de la intolerancia y, por consiguiente una señal equívoca del fracaso universal de la educación en el logro de su más básica finalidad. También se sugiere que el rechazo irreflexivo de los valores fundamentales de nuestra civilización es parte de la misma crisis cultural de nuestro tiempo.

**La Universidad ante la crisis.** Si, como hemos apuntado, la crisis de la razón en nuestro tiempo es resultado de una educación defectuosa, la forma más efectiva de hacerle frente a la crisis es ofrecer una mejor Educación Superior.

Los jóvenes necesitan orientación a efecto que su entusiasmo y su vigor sean benéficos para ellos y la sociedad. Es, pues, urgente hacer ver a la juventud que la búsqueda de su propio perfeccionamiento es lo único que esta bajo su control efectivo y que dicha tarea no puede menos que redundar en beneficio propio y de los demás.

**Universidad y política.** Se presenta la tesis de que la idea de que a las Universidades compete preocuparse por la solución de los problemas sociales descansa sobre dos pilares equivocados:

- a. Que la misión de las Universidades es al menos en parte política;
- b. Que las Universidades son Centros de Servicio Social.

Se ofrecen razones para sostener la *politización* de las Universidades, que se origina en su preocupación por el desarrollo social, conduce a que su contribución al desarrollo sea menor de lo que podría ser; pues dicha politización obstaculiza la docencia y la investigación, que son las actividades universitarias que redundan en el beneficio colectivo.

**Universidad y el servicio Social.** Se argumenta que la Universidades no existen para servir a la Sociedad, pese a que cuando cumplen su misión académica sirven a la Sociedad.

Se muestra de que la idea de que las Universidades son Centros de Servicio Social o Dispensarios de la Cultura es una idea equivocada. La eficacia social o el servicio social efectivo de la Universidades depende de la calidad de la Docencia y de la investigación que en ella se realicen y esa calidad se ve disminuida como las Universidades funcionan tomando como modelo lo que debe de ser un Centro de Servicio Social.

**Libertad Académica.** Se reconoce el derecho de enseñar que tienen individuos o grupos de individuos, pero se pone énfasis en la libertad académica que tienen las Instituciones Privadas en enseñar aquello que consideren verdadero, falso o útil. Si un Profesor acepta enseñar lo que se le pide, entonces se incorpora al claustro de la Institución.

### **3.2.2 El Caso de la Universidad GALILEO.**

Como trámite para su aprobación los fundadores de la Universidad Galileo tuvieron que presentar al consejo de Educación Superior, la visión, la misión y la fundamentación filosófica de la misma y sus diferentes facultades; que en el caso de la Facultad de Educación dice:

**Misión ( 2003 )**. Somos la entidad de la Universidad Galileo, encargada de la capacitación y formación de docentes, planificadores y administradores educativos, dentro de un ambiente que propicia la permanente búsqueda de excelencia académica, contribuyendo de esta forma al crecimiento humano y desarrollo de la sociedad guatemalteca a través de la ciencia y la tecnología, para lo cual contamos con personal docente altamente calificado.

**Visión ( 2008 )**. La Facultad de Educación de la Universidad Galileo, ha consolidado todos sus programas de Profesorado, Licenciatura y Maestría de las ciencias exactas, naturales y sociales; y los de Administración y Planificación Educativa, en toda la República. Nuestros graduados están contribuyendo con el desarrollo nacional trasladando a sus respectivos alumnos los conocimientos acordes con las técnicas de producción específicas de cada región.

Para fortalecer la Enseñanza Superior, se inició con éxito un programa de Maestría y Doctorado para la formación de Profesores Universitarios.

**Fundamentación Filosófica**. La Universidad Galileo fundamenta su acción en la importancia de la tecnología más avanzada para el desarrollo de la nación.

Como la tecnología se sustenta de la ciencia, exige de sus graduados una sólida formación en ciencia básica, pues el único camino para poder actualizarse en forma continua, debido a que la tecnología cambia en períodos de tiempo cada vez más cortos, en tanto que los fundamentos científicos que la sustentan tardan muchas décadas en cambiar.

Como la tecnología se crea y se produce, como apoyo a la solución de los problemas sociales cada vez más complejos; es importante que el desarrollo tecnológico acompañe al desarrollo social facilitando el cambio de las estructuras sociales.

Por ello, en la Universidad Galileo, se pretende que el estudiante conozca el impacto social de tecnología, exigiendo que aprenda los principios éticos y jurídicos de una sociedad de hombres libres y responsables.

En la Universidad Galileo se cree que la informática debe llegar a todos los rincones del país, pues el proceso de la comunicación contemporánea permite que la sociedad guatemalteca se incorpore al mundo globalizado. Es por esta razón que la informática forma parte de todos los planes de estudios de las carreras que ofrece la Universidad Galileo, la cual se constituye como una Universidad de **Alta Tecnología**.

### **3.3 Estudio Comparado**

#### **3.3.1 El caso INTERNACIONAL.**

A nivel internacional es posible encontrar Universidades que poseen dentro de sus planes de estudio la carrera de Licenciatura en Enseñanza o Educación, claro está que el enfoque desde el cual es planteada varía y, cada casa de estudios afronta la problemática desde su punto de vista muy particular. Así se encuentran Universidades que ligan dichos estudios a las carreras puramente científicas o bien le dan el carácter de post-grado; lo que si es notable es que casi todos los países del mundo separan la disciplina Matemática de la Física; tendencia que en Guatemala no se adopta. Se irán analizando los diferentes planes de estudio, en las primeras columnas se presenta el nombre de cada uno de los cursos y en la segunda se da el número de horas por semana que se recibe el curso.

**CASO I****Universidad de Zacatecas**

Esta Universidad tiene activa una **Licenciatura en Pedagogía de la Matemática** cuyo pensum está distribuido en **ocho semestres ( 4 años ) en plan diario** de la siguiente manera:

## Primer Semestre

Computación I	4
Geometría I	4
Aritmética Superior	4
Cálculo I	5
Álgebra Superior	5

## Segundo Semestre

Computación II	4
Geometría II	4
Matemática Discreta I	4
Cálculo II	5
Matemática Finita	4

## Tercer Semestre

Computación III	4
Geometría III	4
Matemática Discreta II	4
Cálculo III	5
Física I	5

## Cuarto Semestre

Estadística I	4
Geometría IV	4
Álgebra Lineal	5
Cálculo IV	5
Física II	4

## Quinto Semestre

Estadística II	4
Optativa	4
Álgebra Abstracta I	5
Análisis Matemático I	5
Ecuaciones Diferenciales I	4

## Sexto Semestre

Estadística III	4
Análisis Complejo I	4
Álgebra Abstracta II	5
Análisis Matemático II	5
Ecuaciones Diferenciales II	4

## Séptimo Semestre

Programática I	4
Análisis Programático III	4
Lógica	4
Análisis Complejo II	5
Topología	5

## Octavo Semestre

Programática I	4
Optativa	4
Met. de la Investigación	4
Seminario de Titulación	4
Optativa	4

En **el anexo I, página i** se encuentra una breve descripción de los cursos importantes de la Licenciatura en Pedagogía de la Matemática.

Se observa que la Universidad de Zacatecas da una fuerte base científica en Matemática, aunque no hace lo mismo el área de la Física . Sin embargo descuida notablemente el aspecto didáctico-pedagógico; a simple vista, el futuro estudiante cree que está estudiando una Licenciatura en Matemática y no en Enseñanza de la Matemática. Sin embargo al analizar el pensum del post-grado denominado **Maestría en Matemática Educativa**, se ve que se subsana el problema, el programa de dicha Maestría se desarrolla en clases que se imparten **dos veces a la semana , en forma semestral:**

## Primer Semestre

Enseñanza de la Matemática I	1.5
Lógica	1.5
Álgebra I	1
Análisis Matemático I	1
Probabilidad y Estadística	1

## Segundo Semestre

Enseñaza de la Matemática II	1.5
Filo. e Hist. de la Matemática	1.5
Algebra II	1
Análisis Matemático II	1
Met. de la Investigación	1

## Tercer Semestre

Enseñanza de la Matemática III	1.5
Computación I	1
Geometría	1
Temas Selectos de la Matemática	1.5
Seminario de Tesis I	1

## Cuarto Semestre

Enseñanza de la Matemática IV	1.5
Seminario de Tesis II	1.5
Seminario de Matemática I	2

Tal y como se ha dicho, la Universidad de Zacatecas pretende en su Maestría solventar los problemas que se observan en la Licenciatura, sin embargo; si la crítica es permitida, lo mejor es buscar el equilibrio en ambos campos de la capacitación profesional. Lamentablemente no fue posible obtener una descripción de cada uno de los cursos del pensum anteriormente mencionado.

## CASO II

### Universidad Autónoma de Guadalajara

La Universidad de Guadalajara ofrece tres interesantes programas, que se asemejan mucho a lo que pretendemos en Guatemala; por un lado, tiene una Licenciatura a la que se le llama **Programa de Nivelación a Licenciatura**, y por el otro tiene dos Maestrías denominadas: **Maestría en Matemática Educativa** y **Maestría con Especialidad en la Metodología de la Enseñanza de la Matemática en la Escuela Media**. Todas distribuidas en **trimestres** y no en semestres, según ellos con el único objetivo de lograr un mejor provecho del tiempo; vale decir que la experiencia en Guatemala en este aspecto fue nefasta. A continuación bosquejamos el pensum de estudios de cada una de las carreras mencionadas.

#### **Programa de Nivelación a Licenciatura.**

Este programa se imparte Trimestralmente **dos veces por semana**, se llevan **dos cursos por trimestre**, dando un total de dos años y un trimestre. Hay que hacer notar que para ingresar a la carrera los postulantes se someten a un **examen propedéutico de ingreso**.

## Listado de Cursos por Trimestre

Aritmética y Álgebra	2
Geometría y Trigonometría	2
Álgebra Superior	2
Álgebra Lineal	2
Geometría Analítica	2
Cálculo Diferencial	2
Computación I	2
Álgebra Superior II	2
Cálculo Integral	2
Computación II	2
Met. de la Matemática I	2
Computación III	2
Met. de la Matemática II	2
Probabilidad y Estadística	2
Met. de la Matemática III	2
Met. de la Matemática IV	2
Int. de Teorías Matemáticas	2
Historia de la Matemática	2

La Universidad de Guadalajara pretende con este programa que aquellas personas que poseen la experiencia docente y/o estudios previos de Matemática, obtengan un grado de Licenciados aunque para esto su expediente debe pasar por la aprobación y estudio técnico del Consejo Técnico y Académico de la Universidad. **En el anexo II, página ii** se encuentra una breve descripción de los cursos.

Programa de especialidad en la **Metodología de la Enseñanza Matemática en la Escuela Media**, que se imparte **2 veces a la semana, en forma trimestral durante 1 año.**

#### Primer Trimestre

Met. de la Matemática I	2
Álgebra y Aritmética	1.5
Geometría y Trigonometría	1.5

#### Segundo Trimestre

Met. de la Matemática II	2
Geometría Analítica	1.5
Cálculo Diferencial	1.5

#### Tercer Trimestre

Met. de la Matemática III	2
Met. de la Matemática IV	1.5
Cálculo Integral	1.5

#### Escuela de Verano

Met. de la Matemática IV	2
Int. de Teorías Matemáticas	2

Este programa, por demás interesante persigue capacitar al Profesor de Educación Media, licenciándolo y capacitándolo en las áreas didáctico-pedagógicas y científicas para que su labor sea eficiente. Lamentablemente no se consiguió la descripción de los cursos de esta carrera.

### Programa de Maestría en Matemática Educativa.

Ésta se imparte de la siguiente manera: **en forma trimestral, dos veces a la semana**, distribuidos así :

#### Primer Trimestre

Análisis Matemático	2
Teoría Educativa	2

#### Segundo Trimestre

Álgebra Moderna	2
Investigación Pedagógica	2

#### Tercer Trimestre

Geometría	2
Metodología de la Matemática	2

#### Cuarto Trimestre

Topología	2
Taller de Int. Pedagógica	2

#### Quinto Trimestre

Optativa I (Análisis, Álgebra o Geometría)	2
Taller de Int. Pedagógica II	2

#### Sexto Trimestre

Optativa II (Análisis, Álgebra o Geometría)	2
Taller de Int. Pedagógica III	2

Hay que felicitar a la Universidad de Guadalajara por el medio tan novedoso para capacitar docentes y convertirlos en agentes de cambio. Es de reconocerse el esfuerzo de pretender la formación de investigadores capaces de reconocer y ofrecer soluciones a los problemas de la enseñanza y aprendizaje de la Matemática. No fue posible encontrar una breve descripción de los cursos importantes para esta investigación.

**CASO III*****Universidad de Panamá***

La Universidad Central de Panamá ofrece un programa de Licenciatura y Profesorado en Física que abarca cursos de **especialización al estudiante en la enseñanza de la Física** y se capacitan para profundizar en los tópicos más modernos de la misma; el programa está dividido en **cuatro años, en un plan diario** con la siguiente carga académica:

## Primer Año

Física General ( 5 )	Física General II ( 5 )
Física Experimental I ( 2 )	Física Experimental II ( 2 )
Geometría Analítica y Cálculo Diferencial ( 5 )	Cálculo Integral y Análisis Vectorial ( 5 )
Química General I ( 4 )	Química General II ( 4 )
Biología General ( 4 )	Introducción a la Ecología ( 4 )
Redacción y Expresión Oral ( 4 )	Redacción y Expresión Oral II ( 4 )

## Segundo Año

Óptica ( 4 )	Termodinámica ( 4 )
Mecánica ( 5 )	Electromagnetismo ( 4 )
Instrumentos y Circuitos ( 4 )	Instrumentos y Circuitos II ( 4 )
Modelos Físicos ( 2 )	Modelos Físicos II ( 2 )
Física Experimental III ( 2 )	Física Experimental IV ( 2 )
Álgebra Lineal ( 4 )	Ecuaciones Diferenciales ( 5 )

## Tercer Año

Mecánica Clásica ( 5 )	Electrodinámica Clásica ( 5 )
Ondas Electromagnéticas ( 5 )	Física Moderna ( 4 )
Electrónica ( 4 )	Física Experimental VI ( 2 )
Física Experimental V ( 2 )	Met. Matemáticos para la Física II ( 3 )
Met. Matemáticos para la Física ( 3 )	Inglés Científico ( 3 )
Inglés Científico ( 3 )	

## Cuarto Año

Técnicas Experimentales ( 2 )	Técnicas Experimentales II ( 2 )
Trabajo de Graduación I	Trabajo de Graduación II
Optativa I ( 4 )	Optativa III ( 4 )
Optativa II ( 4 )	Optativa IV ( 4 )

Con una fuerte carga académica, esta Universidad incluye algunos cursos de experimentación que pretenden fomentar en el estudiante la importancia de los laboratorios como herramienta básica de la enseñanza. **El anexo III, página iii** se incluye una pequeña descripción de los cursos.

## CASO IV

### Universidad Católica de Chile.

La Universidad Católica de Chile ofrece un programa de **Licenciatura en Pedagogía de la Matemática** que se encuentra dividido en **cinco años, en plan diario** de estudios que poseen entre otras cosas cursos de pedagogía, lógica y matemática distribuidos de la siguiente manera:

#### Primer Año

Introducción a la Matemática ( 4 )	Análisis Matemático I ( 4 )
Introducción a la Informática ( 4 )	Algoritmos y Estructura de Datos I ( 4 )
Lógica ( 4 )	Pedagogía General ( 3 )
	Taller de Res. de Problemas ( 4 )

#### Segundo Año

Análisis Matemático II ( 4 )	Análisis Matemático III ( 4 )
Álgebra I ( 4 )	Álgebra II ( 4 )
Psicología Educativa ( 4 )	Probabilidades y Estadística ( 4 )
Optativa ( 3 )	Didáctica General ( 4 )

#### Tercer Año

Matemática Discreta ( 4 )	Probabilidad Estadística II ( 4 )
Álgebra III ( 4 )	Geometría I ( 4 )
Complementos de Análisis ( 4 )	Cálculo Numérico ( 4 )
Informática Educativa ( 4 )	Metodología y Práctica I ( 4 )

## Cuarto Año

Metodología y Práctica II ( 3 )	Geometría para el Profesorado ( 4 )
Topología ( 4 )	Seminario
Geometría II ( 4 )	Fundamentos de Matemática ( 4 )
Ecuaciones Diferenciales ( 4 )	Estructuras de la Matemática ( 4 )

## Quinto Año

Álgebra Superior ( 4 )	Funciones Reales ( 4 )
Met. de la Investigación Científica ( 4 )	Geometría Diferencial ( 4 )
Técnicas Pedagógicas ( 3 )	Seminario Educativo ( 4 )
	Investigación Educativa ( 3 )

La Universidad Católica de Chile por medio de este programa de Licenciatura pretende formar docentes con la capacidad de impartir clases a todo nivel, y aunque su base científica es débil se le da mucha importancia al área pedagógica; esto con el fin de formar agentes transformadores de la educación que tengan la capacidad de analizar y proponer soluciones de la temática educativa. **En el anexo IV, página iv** se encontra una breve descripción de los cursos.

Es fácil apreciar que los países adoptan pensa de estudios adecuados a sus necesidades, por un lado se encuentra que algunas Universidades le dan mucha importancia a la parte Científica y descuidan la parte Pedagógica de la carrera, otras lo hacen a la inversa, lo que si es cierto es la tendencia de separar a la Matemática de la Física; en Guatemala predomina la tendencia ecléctica es decir tiende a unir en sus diversas carreras a la Matemática y la Física, caso contrario a lo que pudimos observar en el plano Internacional. Aunque la postura no es del todo errónea debe tenerse como prioridad conformar un Pensum de estudios híbrido que incluya el área físico-matemático y el área didático -pedagógica. Posturas que analizaremos en el siguiente apartado.

## CASO I

### Universidad de San Carlos de Guatemala.

Con la intención de dar seguimiento a los Profesores de Enseñanza Media egresados de EFPEM –Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media - . La Universidad de San Carlos intenta establecer a principios de los años noventa una **Licenciatura de la Enseñanza de la Matemática y la Física**, que pretendía dar seguimiento a sus alumnos para licenciarlos y capacitarlos como Catedráticos de las Áreas Comunes de cualquier carrera universitaria. El Proyecto requería el grado de Profesor de Enseñanza Media en Matemática y Física e incluía cursos divididos en **cuatro semestres**, que se impartirían en jornadas de **viernes por la tarde y el sábado completo** de la siguiente manera:

#### Primer Semestre

Introducción al Cálculo	2
Historia de la Física	2
Métodos Numéricos	2
Did. del Alg. y la Aritmética	2
Teoría del Aprendizaje	2
Técnicas de Investigación Educativa	2

#### Segundo Semestre.

Cálculo	2
Física Moderna	2
Estadística	2
Didáctica de la Matemática y el Electromagnetismo	2
Taller de la Física	2
Informática Educativa	2

## Tercer Semestre

Matemáticas Financieras	2
Elementos de Astronomía, Astrofísica y Cosmología	2
Taller de la Física II	2
Didáctica de la Geometría y Trigonometría	2
Evaluación Escolar	2

## Cuarto Semestre

Electrodinámica	2
Diseño de Material Didáctico para la Física	2
Diseño y Elaboración de Textos Educativos	2
Organización y Administración de Personal	2
Laboratorio Didáctico	2

Como se puede ver la Propuesta de la USAC, da mucho énfasis al área didáctico-pedagógica, pero ahonda muy poco en los tópicos selectos de la Ciencia pura; tan sólo profundiza un tanto en la Física, pero al parecer la Matemática no era de su interés a pesar de ser ésta lo fundamental para el estudio físico. Además se da por sentado que los Profesores continuarán su estudio inmediatamente después de salir de EFPEM, dejando por un lado al recurso humano que pudiera representar los profesores activos que tengan algún tiempo sin estudiar; sin embargo la propuesta es novedosa para el país, sobre todo porque tiene un curso que pretende enseñar a hacer textos nacionales. Lamentablemente, no fue posible tener acceso a la descripción de los cursos del proyecto de esta carrera.

**CASO II****Universidad Mariano Gálvez.**

Motivados a proporcionar a los Profesores de Enseñanza Media un medio para continuar sus estudios, las autoridades de esta Universidad plantean como alternativas a finales del 2002 una **Ingeniería en Didáctica de la Matemática** y una **Ingeniería en Didáctica de la Física**. Propuestas que se hacen en un **plan diario y divididas en nueve semestres** de la siguiente forma:

**Ingeniería en Didáctica de la Matemática.**

## Primer Ciclo.

Desarrollo Humano y Profesional	5
Algoritmos	10
Matemática I	10

## Segundo Ciclo

Álgebra Lineal I	5
Cálculo I	5
Programación I	5
Comunicación Oral y Escrita	5
Pedagogía General	5

## Tercer Ciclo

Matemática Discreta	5
Cálculo II	5
Física I	5
Programación II	5
Didáctica del Álgebra	5

## Cuarto Ciclo

Estadística y Probabilidades	5
Ec. Diferenciales Ordinarias.	5
Cálculo Vectorial	5
Física II	5
Didáctica del Cálculo	5

## Quinto Ciclo

Análisis Probabilístico	5
Ec. Diferenciales Ordinarias	5
Análisis de Variable Compleja	5
Evaluación Escolar	5
Teoría del Aprendizaje	5

## Sexto Ciclo

Estructura de Datos	5
Análisis Numérico	5
Topología General	5
Lenguajes Formales y Autómatas	5
Métodos Estadísticos.	5

## Séptimo Ciclo

Base de Datos I	5
Análisis de Variable Real	5
Tecnología Educativa	5
Didáctica de la Estadística Prob.	5
Historia de la Matemática.	5

## Octavo Ciclo

Álgebra Moderna	5
Electrónica I	5
Diseño Experimental	5
Etnomatemática	5
Filosofía de la Enseñanza de Mat.	5

## Noveno Ciclo

Electrónica II	5
Didáctica de la Programación	5
Práctica Profesional	15

**Ingeniería en Didáctica de la Física**

## Primer Ciclo.

Desarrollo Humano y Profesional	5
Algoritmos	10
Matemática I	10
Química	5

## Segundo Ciclo

Álgebra Lineal I	5
Cálculo I	5
Programación I	5
Comunicación Oral y Escrita	5
Pedagogía General	5

## Tercer Ciclo

Matemática Discreta	5
Cálculo II	5
Física I	5
Programación II	5
Laboratorio I	5

## Cuarto Ciclo

Estadística y Probabilidades	5
Ec. Diferenciales Ordinarias.	5
Cálculo Vectorial	5
Física II	5
Laboratorio II	5

## Quinto Ciclo

Análisis Probabilístico	5
Ec. Diferenciales Ordinarias	5
Análisis de Variable Compleja	5
Circuitos Electrónicos I	5
Teoría Ondulatoria	5

## Sexto Ciclo

Didáctica de la Física	5
Teoría Electromagnética I	5
Mecánica I	5
Física Moderna	5
Métodos Mat. Para la Física	5

## Séptimo Ciclo

Evaluación Escolar	5
Teoría del Aprendizaje	5
Mecánica II	5
Teoría Electromagnética II	5
Laboratorio III	5

## Octavo Ciclo

Comunicaciones	5
Historia de la Física	5
Didáctica de la Mecánica	5
Laboratorio IV	5
Simulación en Física	5

## Noveno Ciclo

Termodinámica	5
Filosofía de la Enseñanza de CC	5
Práctica Profesional	15

Este programa es por demás novedoso, aunque hay que lamentar el hecho que no se puso en marcha por falta de alumnado; no fue posible conseguir un detalle de los cursos de interés.

## CASO III

### Universidad Francisco Marroquín.

La UFM presenta a finales de 1998 su Programa de **Licenciatura en Educación de la Matemática y la Física** con el que pretende captar la atención de todos aquellos Profesores de Enseñanza Media que deseen profundizar sus estudios a nivel de Licenciatura, y comienza en 1999 con el siguiente Pensum, se impartía los **días sábados y todos los cursos eran de hora y media semanal**.

Matemática	Física	Computación	Educación	Formación General
Cálculo Avanzado	Mecánica I	Programación I	Reingeniería de la Educación	Proceso Económico I
Ecuaciones Diferenciales	Mecánica II	Programación II	Calidad Total en la Enseñanza	Proceso Económico II
Métodos Numéricos	Termodinámica	Estructura de Datos y Algoritmos	Metodología del Álgebra y la Aritmética	Filosofía de Hayek
Geometría	Electrodinámica	Base de Datos I	Metodología de la Geometría y el Cálculo	Historia del Pensamiento Científico
Introducción a la Teoría de los Números	Mecánica Cuántica	Base de Datos II	Taller de Enseñanza de la Física	Ética
Introducción al Álgebra Abstracta	Estado Sólido y Física Nuclear	Estado Actual de la Tecnología	Taller de la Enseñanza de la Matemática	Investigación Educativa

Por haber sido concebida bajo el contexto de la ideología de la Marroquín, el pensum dedicaba mucho tiempo a áreas que no eran trascendentales para la carrera, así mismo la poca disponibilidad de recurso humano hizo que el pensum se fuera modificando en el camino, dando lugar a errores en la aplicación del mismo. Afortunadamente surge a finales del presente año la Universidad Galileo, lo que nos permite hacer un análisis más imparcial, ahora bajo la filosofía galileana, sobre el pensum para poder volverlo viable y funcional. Hay que hacer notar que la propuesta de FISICC a través de la UFM es novedosa en cuanto a que define los ejes de acción de la carrera. No se pudo encontrar una breve descripción de los cursos relevantes para el trabajo.

#### **3.4. La propuesta de la Primera Promoción ( finales del 2000 ).**

Como se ha podido ver el Proyecto más viable hasta el momento es el planteado por FISICC, que a pesar de tener la novedad de estar dividido por áreas, invierte demasiado tiempo en una formación de carácter económico propio de la UFM; sin embargo el esfuerzo es loable y digno de estudio por lo que la Primera Promoción de la Licenciatura en Enseñanza de la Matemática plantea, durante la realización de un trabajo de Metodología de la Investigación, una propuesta tomando en cuenta la experiencia y el sentimiento de pertenencia con la Universidad y la carrera que estaban estudiando. Claro está que esta propuesta era sólo un bosquejo de lo que para ellos era mejor, material que debía ser sometido al análisis por parte de las autoridades administrativas de la Galileo.

Se propuso el siguiente **Programa de Estudios**, justificando que al igual que el pensum base que estaba siendo impartido en FISICC, era necesario considerar uno dividido por áreas; sin embargo iluminados por los principios de la nueva Universidad Galileo se decidió reforzar el área de tecnología y disminuir

el área económica; así pues dividieron la carrera en seis semestres con la siguiente estructura; el programa continuaba para los **días sábados y todos los cursos con hora y media semanal** ( seguía siendo ambicioso ).

Área Ciclo	Matemática	Física	Educación	Informática o Tecnología	Complementarias
1 <sup>o</sup> .	Cálculo Diferencial e Integral	Física General	Historia y Filosofía de la Ciencia	Manejo de Paquetes I	Química General
2 <sup>o</sup>	Cálculo Avanzado	Mecánica	Metodología de la Matemática	Manejo de Paquetes II	Electrónica
3 <sup>o</sup> .	Ecuaciones Diferenciales	Termodinámica	Metodología de la Física	Lógica de Programación	Matemática Financiera
4 <sup>o</sup> .	Métodos Numéricos	Electromagnetismo	Investigación Educativa	Pascal / Delphi	Estadística y Probabilidad
5 <sup>o</sup> .	Introducción al Álgebra Abstracta	Electrodinámica	Elementos de Administración Educativa	Visual Basic	Elementos de Astronomía, Cosmología y Astrofísica
6 <sup>o</sup> .	Topología	Física Moderna / Estado Sólido	Seminario sobre temas de Educación	Elementos de Hardware	Elementos de Hardware

De este trabajo, lamentablemente no hay descripción de los cursos, pues fue realizado dentro del curso de Metodología de la Investigación y el principal objetivo era el de destacar la etapas del proceso de investigación y no el de la descripción de los cursos; sin embargo coincidía con el cambio de Universidad y favorecía la identificación con la tecnología de punta, principio fundamental de la GALILEO.

### 3.5. El Pensum del 2003 ( incluye la propuesta )

A finales del año 2002, el Decano de la Facultad de Educación de la Universidad Galileo; en un intento por reestructurar a la Facultad y sus carreras, encomendó a la comisión de Penas de estudios que elaborara el nuevo Pensum de la Licenciatura en Educación de la Matemática y la Física. Por razones desconocidas el número de cursos disminuyó a 24 y por ende la jornada de trabajo también, sin embargo se logró establecer la siguiente red de estudios:

Primer Semestre	Segundo Semestre	Tercer Semestre	Cuarto Semestre	Quinto Semestre	Sexto Semestre.
Mecánica I	Mecánica II	Termodinámica	Electrodinámica	Física Moderna / Estado Sólido	Seminario Taller de la Enseñanza de la Física
Cálculo Integral	Cálculo Multivariable	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias.	Ecuaciones Diferenciales Parciales	Tópicos Selectos de Matemática Superior	Seminario Talle de la Enseñanza de la Matemática.
Estadística Inferencial	Reingeniería y Calidad Total de la Educación	Electromagnetismo	Ética	Elementos de Mecánica Cuántica	Privados
Química General	Lógica de la Programación	Historia y Filosofía de la Ciencia.	Estado Actual de la Tecnología	Electrónica	Tesis

Como puede verse por el poco tiempo disponible, el área de Álgebra Lineal no aparece en el pensum, sin embargo estos cursos pueden incluirse dentro de los **cursos interciclos** que seguramente habrá que agregar. De lo contrario habría que sustituir algunos cursos. Por la premura del trabajo no se realizó una descripción de los cursos, la que como aporte se hace en este trabajo, además se agrega la propuesta de que la jornada de estudio se adopte **viernes por la tarde ( 3 horas)**, en donde se estudiarían los cursos complementarios a razón de hora y media cada uno y el sábado mañana y tarde se ocupara para los curso del área Físico-Matemática; en donde cada curso se abarcaría en no menos de tres horas semanales. En el **anexo V, página v** se describen los cursos importantes.

## **CAPÍTULO IV.**

### **4. COMPLEMENTOS A LA IMPLEMENTACIÓN DE LA CARRERA.**

Como un aporte extra para la Facultad de Educación de la Universidad GALILEO, deseo dejar plasmados algunos aspectos que según nuestra experiencia constituyen aditivos importantes para la correcta implementación de una carrera como la que estamos analizando.

#### **4.1. Objetivos de la Carrera.**

1. Proporcionar al Estudiante una sólida formación tanto en el área didáctica como científica que coadyuve al profesional en su labor docente.
2. Consolidar los conocimientos de Matemática y Física que le permitan continuar y profundizar el estudio de dichas Ciencias facilitando así la labor de enseñarlas.
3. Brindar al Profesor de enseñanza Media la oportunidad de continuar sus estudios a Nivel Licenciatura.
4. Proporcionar a la educación guatemalteca docentes a Nivel Universitario con la herramientas necesarias para convertirse en agentes transformadores de la educación media y superior.
5. Preparar a los docentes para continuar sus estudios a nivel de Maestría.

#### **4.2. Perfil de Ingreso.**

1. Ser Profesor de Enseñanza Media en Matemática y/o Física, graduado o al menos con pensum cerrado.
2. Tomar el examen propedéutico de ingreso, para una correcta orientación en la asignación de los cursos a tomar.
3. Tener la voluntad de incursionar en el mundo de la Matemática y la Física para poder convertirse en agentes de cambio del proceso enseñanza-aprendizaje a nivel medio y superior.

### **4.3. Perfil de Egreso.**

Al egresar de la Carrera el profesional estará en capacidad de:

1. Impartir Cursos de Matemática y/o Física en Establecimientos de Nivel Primario y Medio ( básicos y diversificado ).
2. Impartir Docencia en los Cursos de Física y Matemática de los primeros dos años de la Universidad.
3. Coordinar o diseñar Departamentos de Área Numérica en Establecimientos de nivel Medio o Superior.
4. Elaborar Programas de Capacitación o de Actualización para Profesores de cualquier nivel.
5. Impartir cursos en Programas de profesorado en Enseñanza Media.
6. Continuar sus estudios a nivel de post-grado en la áreas didáctico-pedagógicas o científicas.
7. Elaborar material docente que modifique las estructuras de la enseñanza media y superior.

### **4.4. Campo Ocupacional.**

El Profesional egresado de la Licenciatura en Ecuación ha recibido una formación que le permite desempeñarse Profesionalmente como:

1. Docente en Entidades de Educación Superior ( los primeros dos años )
2. Docente en Entidades de Nivel Medio o Técnico.
3. Coordinador de Departamentos de Educación en el Área Numérica.
4. Docentes en Escuelas de Profesorado en Enseñanza Media.
5. Investigador Educativo ( Capacitado para una Maestría ).

## CAPÍTULO V.

### 5. ANÁLISIS COMPARATIVO.

#### 5.1 Caso Internacional / Caso Nacional.

Nivel Final: Licenciatura.

Primer Año

<u>Universidad</u>	Zacatecas		<u>Aut.Guadalupe</u>		Panamá		Cat. Chile		USAC		UFM		Galileo	
Carrera	Ped. De Mat.		Niv. A Lic.		Ens. De Física		Ped. De Mat..		Ens. De M / F		Educ. de M / F		Educ. de M / F	
<b>I Semestre</b>	Geomet. I	4	Arit. y Alg.	2	Fis. Gen. I	5	Int. Mat.	4	PEM	PEM	PEM	PEM	Mat. Mod.	3
	Arit. Sup.	4	Geo. / Trig.	2	Fis. Exp. I	2	Lógica.	4					Mat. I ( A/T)	3
	Cálculo I	4	.....		G.An./C.Dif.	5	Otro.						Man. Paq. I	1.5
	Alg. Sup.	4	Alg. Sup.	2	Otros ( 3 )								Pen. Sist.	1.5
	Otro		Alg. Lin.	2										
<b>II Semestre</b>	Geomet. II	4	Geo.Analit.	2	Fis. Gen. II	5	Análisis	4	PEM	PEM	PEM	PEM	Física I.	3
	Mat. Disc. I	4	Calc. Dif.	2	Fis. Exp. II	2	Mat	4					Mat. II (	3
	Cálculo II	4	.....		C.Int./An.Vec.	5	T. Res Pro.						Geo)	1.5
	Mat. Finita	4	Otro	2	Otros ( 3 )		Otros ( 2 )						Man. Paq II.	1.5
	Otro		Alg. Sup.	2									Estad. Desc.	
<b>Plan Duración</b>	Diario 8 Semestres		2 por semana 9 Trimestres		Diario 8 Semestres		Diario 10 Semestres		Vi.Tar.+Sábado 12 Semestres		Sábado 12 Semestres		Vi.Tar. + Sábado 12 Semestres	

Los números que aparecen a la par de los cursos, indican el número de horas por semana que se imparten.

**Segundo Año.**

<b>Universidad</b>	<b>Zacatecas</b>	<u>Aut.Guad</u> <u>alajara</u>	<b>Panamá</b>	<b>Cat. Chile</b>	<b>USAC</b>	<b>UFM</b>	<b>Galileo</b>
<u>Carrera</u>	Ped. De Mat.	Niv. A Lic.	Ens. De Física	Ped. De Mat..	Ens. De M / F	Educ. de M / F	Educ. de M / F
<b>III Semestre</b>	Geomet. III 4 Mat. Disc. II 4 Cálculo III 5 Física I 5 Otro	Calc. Int. 2 Otro 2 ----- Met. Mat I 2 Otro 2	Óptica 4 Mecánica 5 Mod.Fisic. 2 Fis. Exp III 2 Alg. Lineal 4 Otro	An.Mate. II 4 Álgebra I 4 Otros ( 2 )	PEM	PEM	Física II 3 Mat. III(G.An) 3 Man.Paq.Esp 1.5 El. Lógica 1.5
<u>IV Semestre</u>	Estadist. I 4 Geomet. IV 4 Alg. Lienal 5 Cálculo IV 5 Física II 4	Met. Mat II 2 Otro 2 ----- Met. Mat III 2 Met. Mat IV 2	Termod. 4 Electrmag. 4 Mod.Fisic. II 2 Fis. Exp. IV 2 Ec. Difer. 5 Otro	An. Mate. III 4 Álgebra II 4 Prob. y Est. 4 Otro	PEM	PEM	Física III 3 Mat. IV (C.D) 3 Mat. Finan. 1.5 Hist. Rel. CC. 1.5
<b>Plan Duración</b>	Diario 8 Semestres	2 por semana 9 Trimestres	Diario 8 Semestres	Diario 10 Semestres	Vi.Tar.+Sábado 12 Semestres	Sábado 12 Semestres	Vi.Tar. + Sábado 12 Semestres

Los números que aparecen a la par de los cursos, indican el número de horas por semana que se imparten.

**Tercer Año**

<b>Universidad</b>	<b>Zacatecas</b>		<u>Aut.Gua</u> dalajara		<b>Panamá</b>		<b>Cat. Chile</b>		<b>USAC</b>		<b>UFM</b>		<b>Galileo</b>					
<u>Carrera</u>	Ped. De Mat.		Niv. A Lic.		Ens. De Física		Ped. De Mat..		Ens. De M / F		Educ. de M / F		Educ. de M / F					
<b>V Semestre</b>	Estadist. II	4	Int. Teo.Mat.	2	Mec.	5	Mat. Disc.	4	PEM	PEM	Física IV	3	Mat. V (C.D.)	3				
	Alg. Abs. I	5	Hist. Mat.	2	Clásica	5	Álgebra III.	4							Física V	3		
	An. Mate. I	5	-----		Ondas Elec.	2	Comp. An.	4									Ev. Escolar	1.5
	Ec. Dif. I	4			Fis. Exp. V	3	Otro											
	Otro				Met. Mat p/F													
					Otros ( 2 )													
<b>VI Semestre</b>	Estadist. III	4			Electrodin	5	Prob.y Est II	4	PEM	PEM	S.T. Ens Fis.	3	S.T. Ens Mat.	3				
	An Comp. I	4			C	4	Gemetría I	4							Análisis Final	1.5		
	Alg. Abs. II	5			Fis. Moder.	2	Calc. Num.	4									Privados	
	An. Mat. II	5			Fis. Exp. VI	3	Otro											
	Ec. Dif. II	4			M. Mat p/F II													
					otro													
<b>Plan Duración</b>	Diario 8 Semestres		2 por semana 9 Trimestres		Diario 8 Semestres		Diario 10 Semestres		Vi.Tar.+Sábado 12 Semestres		Sábado 12 Semestres		Vi.Tar. + Sábado 12 Semestres					

Los números que aparecen a la par de los cursos, indican el número de horas por semana que se imparten.

**Cuarto Año**

<b>Universidad</b>	<b>Zacatecas</b>		<u>Aut.Gua</u> <u>dalajara</u>		<b>Panamá</b>		<b>Cat. Chile</b>		<b>USAC</b>		<b>UFM</b>		<b>Galileo</b>	
<u>Carrera</u>	Ped. De Mat.		Niv. A Lic.		Ens. De Física		Ped. De Mat..		Ens. De M / F		Educ. de M / F		Educ. de M / F	
<b>VII Semestre</b>	Lógica An. Comp. II Topología Otros ( 2 )	4 5 5			Tec. Exp. I Otros ( 3 )	2	Topología Geomet. II Ec. Dif. Otro	4 4 4	Int. Cálculo Hist. Física. Met. Num. Did. Alg/Arit Otros ( 2 )	2 2 2 2	Calc. Avanz. Mecánica I Otros ( 3 )	1.5 1.5	Calc. Int. Mecánica I Estadist. Inf. Química	3 3 1.5
<b>VIII Semestre</b>	Programática Otros ( 4 )	4			Tec. Exp. II Otros ( 3 )	2	Geo. p/Prof. Fund. Mat Otros ( 2 )	4 4	Cálculo Fis. Moderna Estadística Did. Mat/Elec. Taller Física Otro	2 2 2 2	Ec. Difer. Mecánica II Otros ( 3 )	1.5 1.5	Cálculo Av. Mecánica II R y CT Educ Log. Prog	3 3 1.5 1.5
<b>Plan Duración</b>	Diario 8 Semestres		2 por semana 9 Trimestres		Diario 8 Semestres		Diario 10 Semestres		Vi.Tar.+Sábado 12 Semestres		Sábado 12 Semestres		Vi.Tar. + Sábado 12 Semestres	

Los números que aparecen a la par de los cursos, indican el número de horas por semana que se imparten.

**Quinto Año**

<b>Universidad</b>	<b>Zacatecas</b>	<u>Aut.Gua</u> <u>dalajara</u>	<b>Panamá</b>	<b>Cat. Chile</b>	<b>USAC</b>	<b>UFM</b>	<b>Galileo</b>	
<u>Carrera</u>	Ped. De Mat.	Niv. A Lic.	Ens. De Física	Ped. De Mat..	Ens. De M / F	Educ. de M / F	Educ. de M / F	
<b>IX Semestre</b>				Alg. Sup Otros ( 2 )	4	Mat. Finan. 2 Ast/Ast/Cosm. 2 Talle Física II 2 Did. Geo/Trig 2 Otro	Met. Numer. 1.5 Termodin. 1.5 Met. Alg/Arit. 1.5 Otros ( 2 )	Termodin. 3 Ec. Dif. I 2 Electromag. 3 Hist y FiloCC 1
<b>X Semestre</b>				Func.Reales Geom.. Dif. Otros	4 4	Electodin. 2 Dis. Mat. p/F 2 Otros ( 3 )	Geometría 1.5 Electrodin. 1.5 Met. Geo/Cal 1.5 Otros ( 2 )	Electrodin. 3 Ec. Dif. II 3 Ética. 1.5 Edo. Ac. Tec. 1.5
<b>Plan Duración</b>	Diario 8 Semestres	2 por semana 9 Trimestres	Diario 8 Semestres	Diario 10 Semestres	Vi.Tar.+Sábado 12 Semestres	Sábado 12 Semestres	Vi.Tar. + Sábado 12 Semestres	

Los números que aparecen a la par de los cursos, indican el número de horas por semana que se imparten.

**Sexto Año.**

<b>Universidad</b>	<b>Zacatecas</b>	<b>Aut.Guadalajara</b>	<b>Panamá</b>	<b>Cat. Chile</b>	<b>USAC</b>	<b>UFM</b>	<b>Galileo</b>
<u>Carrera</u>	Ped. De Mat.	Niv. A Lic.	Ens. De Física	Ped. De Mat..	Ens. De M / F	Educ. de M / F	Educ. de M / F
<b>XI Semestre</b>						Int. Teo. Num Mec. Cuant. T.Ens. Física Otros ( 2 )	Fis. Mod/ES Top.Sel. MS E. Mec.Cuant Electrónica 3 3 1.5 1.5
<b>XII Semestre</b>						Int. Alg. Abs. Fis. ES/Nuc. T. Ens. Mat. Otros ( 2 )	S.T. Ens. Fis. S.T. Ens Mat. Privados Tesis 3 3
<b>Plan Duración</b>	Diario 8 Semestres	2 por semana 9 Trimestres	Diario 8 Semestres	Diario 10 Semestres	Vi.Tar.+Sábado 12 Semestres	Sábado 12 Semestres	Vi.Tar. + Sábado 12 Semestres
<b>Total cursos</b>	40	18	43	38	22	30	24-24-48
<b>Matemática</b>	28 ( 70% )	10 ( 55.55 % )	6 ( 13.95% )	22 ( 57.90% )	5 ( 22.72% )	6 ( 20% )	9-6-15 ( 31.25% )
<b>Física</b>	2 ( 5% )	0 ( 0% )	10 ( 23.26% )	0 ( 0% )	3 ( 13.64% )	6 ( 20% )	5-7-12 ( 25.00% )
<b>Did./Ped.</b>	0 ( 0% )	5 ( 27.78% )	10 ( 23.26% )	1 ( 2.63% )	7 ( 31.82 % )	4 ( 13.33% )	3-2-05 (10.42% )
<b>Otros</b>	10 ( 25% )	3 ( 16.67% )	17 (39.53% )	15 ( 39.47% )	7 ( 31.82% )	14 ( 46.67 % )	7-9-16 ( 33.33% )

Los números que aparecen a la par de los cursos, indican el número de horas por semana que se imparten.

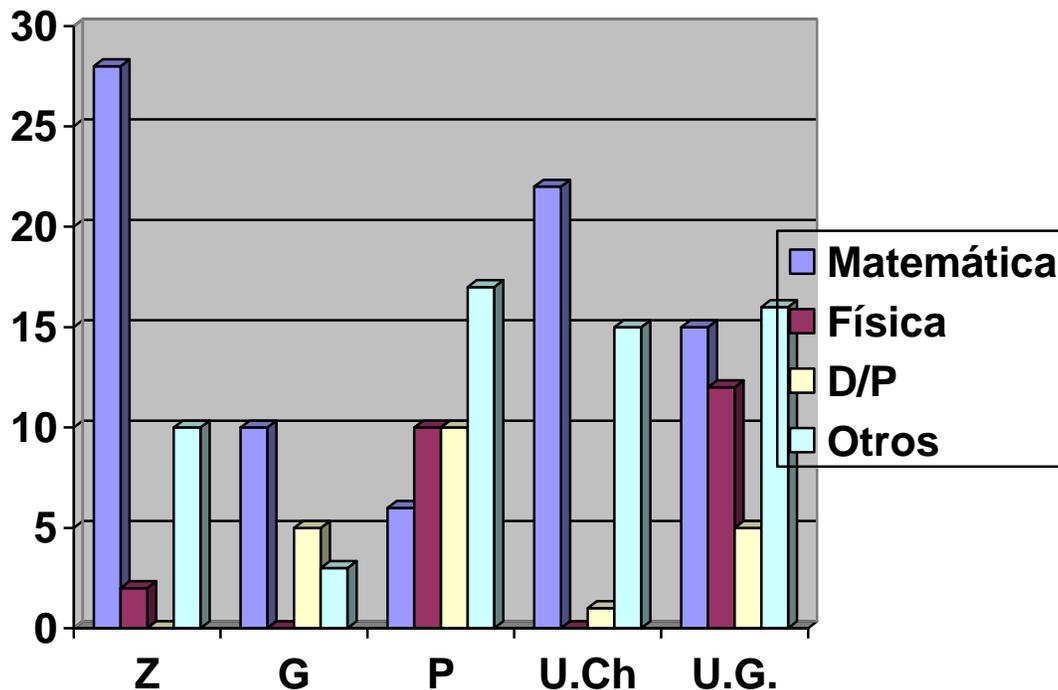


## 4.1.1 Tabla resumen de análisis comparativo

Áreas	Zacatecas	Guadalajara	Panamá	Cat.Chile	Galileo
<b>Matemática</b>	28	10	6	22	15
<b>Física</b>	2	0	10	0	12
<b>Didácto/Pedagógica</b>	0	5	10	1	5
<b>Otros</b>	10	3	17	15	16
<b>Total</b>	40	18	43	38	48
<b>Duración</b>	8 sem.	9 trim.	8 sem.	10 sem.	12 sem.

Podemos observar que el Pensum de GALILEO es de los más homogéneos.

## 4.1.2 Gráfica.

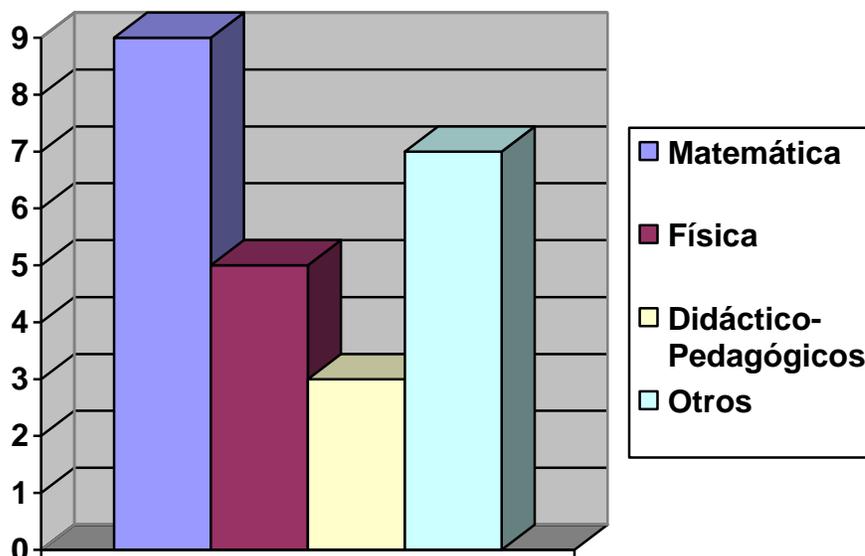


## 5.2. Análisis del Profesorado de Enseñanza Media en Matemática y Física.

### 5.2.1. Carga académica por áreas

Área	Cursos	Porcentaje
<u>Matemática</u>	9	37.50 %
<b>Física</b>	5	20.83 %
<b>Didácto-Pedagógica</b>	3	12.50 %
<b>Otros</b>	7	29.17 %
<b>Total</b>	24	100 %

### 5.2.2. Gráfica.



#### 4.2.3 Justificación de la ubicación semestral

El cuadro que aparece a continuación, corresponde a la justificación de la ubicación de cada curso en sus respectivos semestres. Se notará un retardo en el inicio de los cursos del área de la Física, respecto de los del área de Matemática; el objetivo es permitir que madure el nivel Matemático necesario para dar paso a una correcta implementación de la Física.

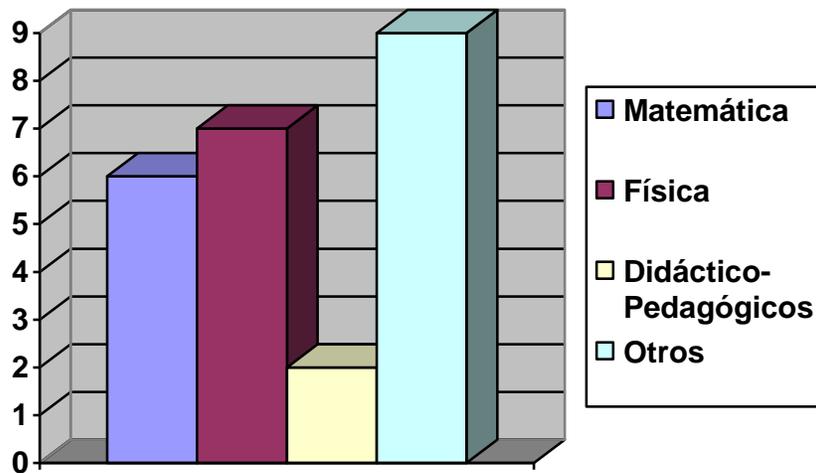
<b>Área Matemática</b>	<b>Área Física</b>
➤ Matemática Moderna Matemática I ( Alg / Trig )	
➤ Matemática II Estadística Descriptiva	Física I
➤ Matemática III ( Geom. ) Elementos de Lógica	Física II
➤ Matemática IV ( Int. C.Dif ) Matemática Financiera	Física III
➤ Matemática V ( C. Dif )	Física IV Física V

### 5.3. Análisis de la Licenciatura en Educación de la Matemática y Física.

#### 5.3.1 Carga Académica por Áreas.

Área	Cursos	Porcentaje
<u>Matemática</u>	6	25.00 %
<b>Física</b>	7	29.17 %
<b>Didácto-Pedagógica</b>	2	08.33 %
<b>Otros</b>	9	37.50 %
<b>Total</b>	24	100 %

#### 5.3.3. Gráfica.



### 5.3.3. Justificación de la ubicación semestral.

En el caso de la Licenciatura no se encuentra el retardo semestral del Profesorado en cuanto al área de Física, respecto al área de Matemática.

#### **Área Matemática**

- Cálculo Integral  
Estadística II
- Cálculo Avanzado
- Ecuaciones Dif. I
- Ecuaciones Dif. II
- Tópicos Selectos M.S  
Sólido.

#### **Área Física.**

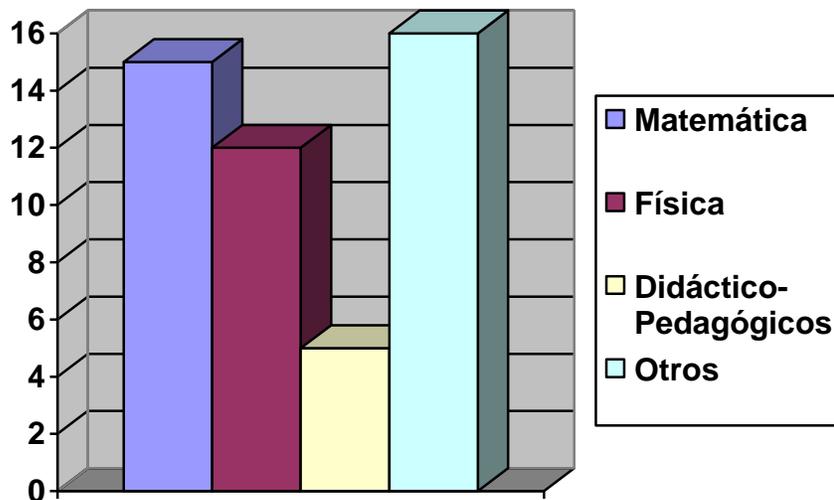
- Mecánica I
- Mecánica II
- Electromagnetismo
- Termodinámica
- Electrodinámica
- Física Moderna/ Edo.
- Elem. Mecánica Cuántica.

## 5.4. Análisis conjunto.

### 5.4.1 Carga Académica por Áreas.

Área	Cursos	Porcentaje
<u>Matemática</u>	15	31.25 %
<b>Física</b>	12	25.00 %
<b>Didácto-Pedagógica</b>	5	10.42 %
<b>Otros</b>	16	33.33 %
<b>Total</b>	48	100 %

### 5.4.2. Gráfica



## CAPÍTULO VI.

### Conclusiones .

- El pensum de la Licenciatura en Educación de la Matemática y la Física debe ser reformado en cuanto a sus contenidos y en el tiempo presencial de la carrera, para que sea práctico y funcional.
- Hay que reestructurar los objetivos de la carrera para que el estudiante tenga una noción clara de la misma sin ambigüedades.
- Deben fijarse los perfiles de ingreso y egreso del candidato a estudiante, para que éste tenga una noción clara de la carrera.
- Debe modificarse la carga académica de los cursos, lo que significa que la jornada de trabajo debe alargarse de manera que puedan modificarse las respectivas cargas académicas.
- Debe realizarse una tabla con los contenidos mínimos que permitan al posible catedrático hacer una programación que cumpla como mínimo con los mismos, lo que permitiría una homogeneidad en la orientación de la carrera.
- Hay que buscar una forma efectiva de promover las carreras en cuestión para lograr un número adecuado de estudiantes.
- La Facultad de Educación debe, buscar distintos modos de acercamiento con centros educativos de educación media para informarse de los problemas reales y buscar soluciones dentro del plan de estudios.
- Debe crearse el Departamento de Investigación Educativa, como un ente de la Facultad de Educación, que le permita: emitir opinión acerca del acontecer educativo nacional, hacer una análisis interno de la propia universidad e incursionar en nuevos métodos de enseñanza-aprendizaje.

**Recomendaciones.**

- En lo referente a objetivos, perfiles de ingreso y egreso; hay una sugerencia clara en el capítulo 3 de este trabajo.
- Sería aconsejable que los cursos de las áreas didácto-pedagógicas y otros, sean de hora y media semanal. Los de las áreas de Matemática y Física deben abordarse como mínimo en jornadas de tres horas semanales.
- La jornada de trabajo debe ampliarse de manera que: el día viernes por la tarde se trabajen tres horas en la que se trabajarían los cursos de hora y media; mientras que el sábado se abordarían los cursos de tres horas semanales.
- Deben implementarse pequeños cursos interciclos, que involucren las áreas de Matemática Discreta y Álgebra Lineal.
- En cuanto al modelo de contenidos mínimos, en los anexos se presentan algunas opciones que podrían implementarse.
- La promoción de la Facultad de Educación, puede hacerse a través de seminarios ( gratuitos o cobrados ) que se impartirían a docentes con el único objetivo de mostrar el ingenio en la metodología galileana.
- A través de las diferentes experiencias docentes de los catedráticos de la Facultad de Educación, debe lograrse un acercamiento con centros educativos piloto. Lo que permitiría hacer un acopio de problemas y ofrecer soluciones a los mismos.
- La Facultad de Educación, debe inaugurar su departamento de investigación educativa, estableciendo la verticalización y horizontalización de las carreras de Ingeniería.
- La Universidad Galileo, a través de la Facultad de Educación debe implementar una o varias Maestrías vinculadas a la Licenciatura en Educación de la Matemática y Física, pues en el mercado universitario sólo existen aquellas que tratan el tema Educación en general.

## CAPÍTULO VII. 7. BIBLIOGRAFÍA.

- IDEARIO.1998. Universidad Francisco Marroquín.
- IDEARIO.2001. Universidad Galileo de Guatemala.
- Correo en línea:
  - [www.galileo.edu](http://www.galileo.edu)
  - [www.usac.edu.gt](http://www.usac.edu.gt)
  - [www.umg.edu.gt](http://www.umg.edu.gt)
  - [www.ufm.edu.gt](http://www.ufm.edu.gt)
  - [fmta@mate.reduaz.mx](mailto:fmta@mate.reduaz.mx)
  - [fmta@cantera.reduaz.mx](mailto:fmta@cantera.reduaz.mx)
  - [uquad@mate.reduaz.mx](mailto:uquad@mate.reduaz.mx)
  - [upana@fisica.reduaz.edu](mailto:upana@fisica.reduaz.edu)
  - [caece.edu.arg/grad/matematica.htm](http://caece.edu.arg/grad/matematica.htm)
  - [usach.cl/carreras/carrcie.htm](http://usach.cl/carreras/carrcie.htm)

**Anexo I.**  
**Descripción de los Cursos, Universidad de Zacatecas.**

**Álgebra Abstracta I y II :** operaciones binarias, estructuras con una operación binaria, estructuras con dos operaciones binarias. Homomorfismos entre estructuras algebraicas. Estructura del álgebra abstracta para desembocar en otras álgebras.

**Álgebra Lineal:** sistemas de ecuaciones lineales y matrices, determinantes, vectores en  $R^2$  y  $R^3$ , espacios vectoriales , transformaciones lineales, vectores y valores característicos, formas canónicas.

**Análisis Matemático I y II :** polinomios de colocación, diferencias finitas, polinomios factoriales, interpolación numérica, diferenciación numérica, integración numérica, álgebra no lineal, programación lineal, sistemas superdeterminados.

**Análisis Complejo I y II :** funciones analíticas: números complejos, representación polar, conjuntos en el plano complejo, condiciones necesarias de analiticidad, funciones exponencial , trigonométricas y trigonométricas hiperbólicas e inversas complejas. Integración compleja, Series infinitas, integración de contornos, mapeos conformes.

**Álgebra Superior:** operaciones fundamentales con los números y las expresiones algebraicas, productos notables, factoración, potenciación y radicales, teoría de ecuaciones, teorema del binomio, principio de inducción, forma polar, series infinitas.

**Cálculo I, II, III y IV:** estudios rigurosos de los límites, teoremas sobre límites, continuidad de funciones, el problema de la derivada, definición de la derivada, teoremas de derivación, derivadas de orden superior, derivadas de las diferentes funciones derivación implícita, razones afines, diferenciales y aproximaciones, máximos y mínimos, gráficas, problemas, la integral, aplicaciones de la integral, técnicas de integración, formas indeterminadas e integrales impropias, series infinitas, coordenadas polares y ecuaciones paramétricas, geometría en el plano y espacio, la derivada y la integral en el espacio n-dimensional, cálculo vectorial.

**Ecuaciones Diferenciales I y II:** ecuaciones diferenciales de primer orden, clasificación, algoritmos y aplicaciones; ecuaciones diferenciales de orden más alto, clasificación, algoritmos de solución y aplicaciones, sistemas de ecuaciones, soluciones en formas de serie, introducción a la transformada de Laplace.

**Estadística I y II :** distribuciones de frecuencias, medidas de tendencia central, medidas de dispersión, posibilidades y probabilidades, reglas de probabilidad, esperanza y decisiones, distribuciones de probabilidad, distribución normal, muestreo, inferencias acerca de medias, desviaciones y proporciones, análisis de varianza, regresión y correlación.

**Física I y II:** con herramientas de cálculo diferencial e integral; Mecánica: movimiento en una dimensión, vectores, movimiento en dos dimensiones, leyes del movimiento, trabajo energía y potencia, cantidad de movimiento y choques, movimiento circular y la ley de gravitación universal, equilibrio de rotación. Vibraciones y movimiento oscilatorio. Electrostática.

## **Anexo II.**

### **Descripción de los Cursos, Universidad Autónoma de Guadalajara.**

**Álgebra Superior I y II:** operaciones fundamentales con los números y las expresiones algebraicas, productos notables, factoración, potenciación y radicales, teoría de ecuaciones, teorema del binomio, principio de inducción, forma polar, series infinitas.

**Aritmética y Álgebra:** operaciones con enteros, múltiplos y divisores, principios de divisibilidad, descomposición en primos, quebrados, potenciación, raíz cuadrada, razones y proporciones, tanto por ciento, regla de tres, operaciones con expresiones algebraicas, productos notables y factoración.

**Cálculo Diferencial e Integral:** estudios rigurosos de los límites, teoremas sobre límites, continuidad de funciones, el problema de la derivada, definición de la derivada, teoremas de derivación, derivadas de orden superior, derivadas de las diferentes funciones derivación implícita, razones afines, diferenciales y aproximaciones, máximos y mínimos, gráficas, problemas, la integral, aplicaciones de la integral: áreas y volúmenes, longitud de arco, área superficial, fuerza en fluidos, trabajo, centros de masa y momentos de inercia, técnicas de integración, formas indeterminadas e integrales impropias, series infinitas.

**Geometría y Trigonometría:** conceptos geométricos elementales, ángulos, triángulos, cuadriláteros, circunferencia y círculos, perímetros, áreas y volúmenes, funciones trigonométricas, círculo trigonométrico, gráficas trigonométricas, identidades y ecuaciones trigonométricas, resolución de triángulos.

**Geometría Analítica:** las secciones cónicas, ecuaciones canónicas y generales, la línea recta, la circunferencia, la parábola, la elipse y la hipérbolas, traslación de ejes y rotación de los mismos.

**Probabilidad y estadística:** historia y aplicación de la estadística en la actualidad, distribución de frecuencias, medidas de tendencia y de variación, probabilidades, reglas de la probabilidad, esperanza y decisiones, distribución de probabilidad, distribución normal, muestreo y distribuciones de muestreo.

### Anexo III. Descripción de los Cursos, Universidad de Panamá.

**Álgebra Lineal:** sistemas de ecuaciones lineales y matrices, determinantes, vectores en  $\mathbb{R}^2$  y  $\mathbb{R}^3$ , espacios vectoriales, transformaciones lineales, vectores y valores característicos, formas canónicas.

**Cálculo Diferencial/Geometría Analítica:** estudios riguroso de los límites, teoremas sobre límites, la derivada, definición y problema que resuelve, derivadas de orden superior, derivadas implícitas, derivación logarítmica, aplicaciones de la derivada, derivadas de diferentes tipos de funciones, máximos y mínimos, problemas de optimización, problemas de razones relacionadas; secciones cónicas, la línea recta, la circunferencia, la parábola, la elipse, la hipérbola y traslación de ejes.

**Cálculo Integral/Análisis Vectorial:** la integral, aplicaciones de la integral, técnicas de integración, formas indeterminadas e integrales impropias, series infinitas, coordenadas polares y ecuaciones paramétricas, geometría en el plano y espacio, la derivada y la integral en el espacio n-dimensional, cálculo vectorial, teorema de Green, de divergencia, de Stokes.

**Ecuaciones Diferenciales:** teoría preliminar, conceptos importantes, ecuaciones de primer orden, clasificación y métodos de solución, modelado con ecuaciones de primer orden, ecuaciones de segundo orden, clasificación y métodos de solución, aplicaciones de las ecuaciones de segundo orden.

**Electromagnetismo:** fuerzas y campos eléctricos, energía eléctrica y capacitancia, corriente y resistencia, circuitos de corriente continua, magnetismo, voltajes inducidos e inductancia, circuitos de corriente alterna y ondas electromagnéticas.

**Física General I y II :** mecánica: movimiento en una dimensión, vectores, movimiento en dos dimensiones, leyes del movimiento, trabajo energía y potencia, cantidad de movimiento y choques, movimiento circular y la ley de gravitación universal, equilibrio de rotación; vibraciones y movimiento oscilatorio.

**Física Experimental I a VI:** diseño de prácticas y laboratorio empíricos para mecánica, vibraciones y oscilaciones, electromagnetismo, termodinámica, óptica, electrodinámica .

**Mecánica:** operaciones con fuerzas, equilibrio de sistemas de fuerzas coplanares, equilibrio de sistemas de fuerzas espaciales, rozamiento, momentos de primer orden y centros de masa, cinemática de la partícula, dinámica de la partícula, cinemática del cuerpo rígido en traslación y rotación, dinámica del cuerpo rígido en traslación y rotación, trabajo y energía, impulso y momentum, vibraciones mecánicas.

**Óptica:** reflexión y refracción de la luz, espejos y lentes, óptica ondulatoria, instrumentos ópticos.

**Termodinámica:** física térmica, temperatura y ley cero, calor específico, calor latente, cambios de fase, transferencia de calor, calor y energía interna, trabajo y calor, primera ley de termodinámica, procesos termodinámicos, máquinas térmicas, ciclo de Carnot, entropía y segunda ley de la termodinámica.

**Anexo IV.**  
**Descripción de los Cursos, Universidad Católica de Chile.**

**Álgebra I, II y III:** operaciones con enteros, múltiplos y divisores, principios de divisibilidad, descomposición en primos, quebrados, potenciación, raíz cuadrada, razones y proporciones, tanto por ciento, regla de tres, operaciones con expresiones algebraicas, productos notables y factoración.

**Álgebra Superior:** operaciones fundamentales con los números y las expresiones algebraicas, productos notables, factoración, potenciación y radicales, teoría de ecuaciones, teorema del binomio, principio de inducción, forma polar, series infinitas.

**Análisis Matemático I, II y III:** polinomios de colocación, diferencias finitas, polinomios factoriales, interpolación numérica, diferenciación numérica, integración numérica, álgebra no lineal, programación lineal, números complejos, representación polar, conjuntos en el plano complejo, condiciones necesarias de analiticidad, funciones exponencial, trigonométricas y trigonométricas hiperbólicas e inversas complejas.

**Estructuras de la Matemática:** operaciones binarias, estructuras con una operación binaria, estructuras con dos operaciones binarias. Homomorfismos entre estructuras algebraicas. Estructura del álgebra abstracta para desembocar en otras álgebras.

**Ecuaciones Diferenciales:** terminología y conceptos involucrados, ecuaciones de primer orden, tipos de solución, aplicaciones, ecuaciones de segundo orden y orden superior, tipos de solución, aplicaciones, soluciones en series, sistemas de ecuaciones.

**Geometría I y II :** líneas, ángulos y triángulos, métodos de demostración, triángulos congruentes, rectas paralelas, paralelogramos, circunferencia y círculo, semejanza, áreas, polígonos regulares, lugares geométricos, construcciones geométricas elementales.

**Lógica:** proposiciones, proposiciones condicionales y equivalencia lógica, razonamientos y demostraciones, circuitos combinatorios, propiedades de los circuitos combinatorios, álgebras booleanas, funciones booleanas y síntesis de circuitos, aplicaciones.

**Probabilidad y estadística:** variables y gráficos, distribuciones de frecuencias, medidas de tendencia central, medidas de dispersión, momentos, sesgo y curtosis, teoría elemental de probabilidades, distribución binomial, normal y de Poisson, teoría elemental de muestreo, teoría de la estimación y de las decisiones.

## **Anexo V. Descripción de los Cursos, Universidad Galileo.**

Profesorado.

**Estadística Descriptiva:** variables y gráficos, distribuciones de frecuencias, medidas de tendencia central, medidas de dispersión, momentos, sesgo y curtosis, teoría elemental de probabilidades, distribución binomial, normal y de Poisson, teoría elemental de muestreo, teoría de la estimación y de las decisiones.

**Física I :** con herramientas de Álgebra y Trigonometría, patrones y medidas, análisis dimensional, cifras significativas, movimiento en una dimensión, vectores, movimiento en dos dimensiones, leyes del movimiento, trabajo, energía, potencia, cantidad de movimiento.

**Física II :** con herramientas de Álgebra y Trigonometría, movimiento circular y ley de gravitación, equilibrio rotatorio y dinámica de la rotación, vibraciones y ondas, el sonido.

**Física III :** con herramientas de Álgebra y Trigonometría, sólidos y fluidos, física térmica, calor, las leyes de la termodinámica, procesos termodinámicos, motores y refrigeradores, entropía, la flecha del tiempo, el desorden.

**Física IV:** con herramientas de Álgebra y Trigonometría, fuerzas eléctricas y campos eléctricos, energía eléctrica y capacitores, corriente y resistencia, circuitos de corriente continua, magnetismo, voltajes inducidos e inductancia, circuitos de corriente alterna y ondas electromagnéticas.

**Física V :** con herramientas de Álgebra y Trigonometría, reflexión y refracción de la luz, espejos y lentes, óptica ondulatoria, instrumentos ópticos.

**Lógica:** proposiciones, proposiciones condicionales y equivalencia lógica, razonamientos y demostraciones, circuitos combinatorios, propiedades de los circuitos combinatorios, álgebra de Boole, funciones booleanas y síntesis de circuitos, aplicaciones.

**Matemática I ( Álgebra y Trigonometría ):** operaciones fundamentales con los números y las expresiones algebraicas, productos notables, factorización, potenciación y radicales, teoría de ecuaciones, teorema del binomio, principio de inducción, forma polar, series infinitas, funciones trigonométricas, círculo trigonométrico, gráficas trigonométricas, identidades y ecuaciones trigonométricas, resolución de triángulos.

**Matemática II ( Geometría ):** líneas, ángulos y triángulos, métodos de demostración, triángulos congruentes, rectas paralelas, paralelogramos, circunferencia y círculo, semejanza, áreas, polígonos regulares, lugares geométricos, construcciones geométricas elementales.

**Matemática III ( Geometría Analítica ):** las secciones cónicas, ecuaciones canónicas y generales, la línea recta, la circunferencia, la parábola, la elipse y la hipérbola, traslación de ejes y rotación de los mismos.

**Matemática IV y V ( Cálculo Diferencial )** : estudios rigurosos de los límites, teoremas sobre límites, continuidad de funciones, el problema de la derivada, definición de la derivada, teoremas de derivación, derivadas de orden superior, derivadas de las diferentes funciones derivación implícita, razones afines, diferenciales y aproximaciones, máximos y mínimos, gráficas, problemas de optimización.

**Matemática Financiera:** interés simple, cálculo del interés, cálculo del capital, cálculo del tiempo, cálculo del rédito, descuento simple, interés compuesto, tiempo de capitalización, formulación, anualidades, tablas financieras.

Licenciatura.

**Cálculo Integral:** antiderivadas, integración por sustitución, notación sigma, área, sumas de Riemann, teorema fundamental del cálculo, áreas de una región. Volúmenes, trabajo, presión fuerza de un fluido, momentos, centros de masa y centroides, longitud de arco y área superficial, técnicas de integración, formas indeterminadas y reglas de L'Hopital, integrales impropias.

**Cálculo Avanzado:** series infinitas, curvas planas y paramétricas, vectores en el espacio, funciones vectoriales, funciones de varias variables, multiplicadores de Lagrange, integrales múltiples, integrales triples en coordenadas cilíndricas y esféricas, análisis vectorial, teorema de Green, teorema de la Divergencia, Teorema de Stokes.

**Ecuaciones Diferenciales I y II** : conceptos previos, clasificación de las ecuaciones de primer orden, algoritmos de solución, aplicaciones de ecuaciones de primer orden; ecuaciones de segundo orden y de orden superior, algoritmos de solución, aplicaciones de ecuaciones de segundo orden y de orden superior, sistemas de ecuaciones diferenciales, soluciones en forma de series, ecuaciones de Bessel y Legendre.

**Electrodinámica:** campos dinámicos, FEM inducida, Fem en movimiento, ley de Ampere-Maxwell, introducción a circuitos dependientes del tiempo, introducción a los circuitos de corriente alterna, ondas electromagnéticas.

**Electromagnetismo:** carga eléctrica, campo eléctrico de una carga puntual, principio de superposición, ley de Gauss, campos electrostáticos, movimiento de cargas en un campo, dipolo, energía potencial eléctrica, introducción a los circuitos eléctricos, capacitancia y energía electrostática, campos magnéticos estáticos y aplicaciones.

**Elementos de Mecánica Cuántica:** radiación térmica y postulado de Planck, fotones y propiedades corpusculares de la radiación, postulado de De Broglie, propiedades ondulatorias de las partículas, modelos atómicos, teoría de Schrödinger, soluciones de las ecuaciones de Schrödinger, átomos con un electrón, momentos magnéticos bipolares, spin y razones de transición, átomos de varios electrones.

**Estadística Inferencial:** introducción a las inferencias estadísticas, naturaleza de la estimación, naturaleza de la prueba de la hipótesis, inferencias que implican una población, inferencias que implican dos poblaciones, aplicaciones de ji-cuadrada, inferencias de experimentos multinomiales, inferencias acerca de tablas de contingencia.

**Física Moderna/Estado Sólido:** transformaciones de Galileo, postulados de Eistein, transformadas de Lorente, contracción y expansión relativista mediciones relativistas, propiedades de los núcleos, modelos nucleares, decaimiento de los núcleos, reacciones nucleares, física de partículas, sólidos - conductores y semi-conductores, sólidos – superconductores y propiedades magnéticas.

**Mecánica I y II :** operaciones con fuerzas, equilibrio de sistemas de fuerzas coplanares, equilibrio de sistemas de fuerzas espaciales, rozamiento, momentos de primer orden y centros de masa, cinemática de la partícula, dinámica de la partícula, cinemática del cuerpo rígido en traslación y rotación, dinámica del cuerpo rígido en traslación y rotación, trabajo y energía, impulso y momentum, vibraciones mecánicas.

**Termodinámica:** sistemas termodinámicos, ecuaciones de estado, trabajo, primera ley, consecuencias de la primera ley, cambios de fase, segunda ley, entropía, combinación de la primera y segunda ley ,algunas aplicaciones técnicas, teoría cinética de los gases, fenómenos de transporte.

**Tópicos Selectos de la Matemática Superior:** la transformada de Laplace, la transformada inversa, teoremas de traslación y derivación, convolución, función Delta y Heaviside, aplicaciones de la transformada de Laplace, funciones ortogonales, series de Fourier, problema de Sturm-Liouville, ecuación de Laplace, transformada de seno y coseno, transformada de Fourier, análisis de espectro continuo.







Guatemala, 27 de mayo 2016

Msc. Bayardo Mejía

Decano FACED

Universidad Galileo

Estimado maestro Bayardo:

Por medio de la presente, se deja constancia que el presente trabajo de graduación se publica en el Tesario de la Universidad Galileo sin la respectiva carta individualizada del autor, pues a la fecha y luego de muchos intentos de ubicar al autor, este no se ha presentado a la entrega de la misma y no ha sido localizado el ahora profesional para completar el trámite requerido por la Universidad Galileo.

No obstante la Facultad de Educación reconoce como autor al estudiante que se consigna en la portada y en la respectiva carta enviada al Decano la cual puede observarse en las primeras hojas de la investigación.

Por lo anterior expresa que es el resultado de un proceso sustentado mediante el protocolo de FACED del respectivo año, establecidos en el Reglamento de la Universidad Galileo y declara responsable del contenido a su autor y los derechos de autor de los trabajos consultados para realizar la investigación han sido respetados.

Sin otro particular, me suscribo.

Lizbeth Barrientos

Centro de Investigaciones FACED

LLNH /Ibh