

*Per  
Castillo*

"2011, Año del Turismo en México"



SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA

SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA

**SEP**

México, D. F., a 28/Marzo/2011

OFICIO NO. 513.1/0864/2011

**DRA. MARICELA CASTILLO LEAL**  
DIRECTORA DEL CENTRO INTERDISCIPLINARIO  
DE INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA EN EDUCACIÓN TÉCNICA  
**PRESENTE**

Por este conducto, me dirijo a usted para comunicarle que se autoriza la "Especialización en Aprendizaje y Enseñanza de las Ciencias Básicas", con Clave: **EACB-2011-02**, en la Institución a su cargo, a partir de enero del 2011.

De acuerdo al documento presentado para su autorización, el plantel cuenta con lo establecido para operar este programa por lo que no se autorizarán nuevos recursos.

Sin más por el momento, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

**ATENTAMENTE**  
*Excelencia en Educación Tecnológica*

**DR. CARLOS ALFONSO GARCÍA IBARRA**  
DIRECTOR GENERAL

C.p. Dr. Miguel Ángel Cisneros Guerrero.- Coordinador Sectorial Académico.- Presente  
M.A.P. Eduardo Jaramillo Serna.- Coordinador Sectorial de Planeación y Desarrollo del Sistema.- Presente  
Dra. Ana María Mendoza Martínez.- Directora de Estudios de Posgrado e Investigación.- Presente  
M.P. José Francisco Lara Medina.- Director de Desarrollo del Sistema.- Presente

CAGM/ACG/AMMM/LAV/sc

00  
CALIDAD SEP



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
DIRECCIÓN GENERAL DE  
EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA  
DIRECCIÓN GENERAL

RECIBIDO  
13 ABR 2011

CLIDEA  
DIRECCIÓN  
12 ABR 2011  
SEALADA  
M/S 10:30

Patriotismo 711 Edif. B 3<sup>er</sup>. Piso, Col. San Juan, Deleg. Benito Juárez, C.P. 03730, México, D.F.,  
Tels. Dir. 36 01 86 04, Conmut. 36 01 86 00 Ext. 65048  
e-mail: gsg@dggest.gob.mx www.dgest.gob.mx



**SEP**



SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA



## **Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica (CIIDET)**

# **Especialización en Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Básicas**

Santiago de Querétaro, mayo de 2010

## **DIRECTORIO DEL PLANTEL**

### **Directora**

Dra. Maricela Castillo  
director@ciidet.edu.mx  
Tel. 216-3748 Ext. 222

### **Subdirectora Académica**

Dra. Leticia Sánchez Lima  
subacade@ciidet.edu.mx  
Tel. 216-3748 Ext. 463

### **Departamento de Medios Educativos**

Ing. Ricardo Campos Mauleón

### **Centro de Información y Documentación**

Lic. Reyna Martínez Martínez

### **Subdirección de Planeación y Vinculación**

Dr. Juan Alfonso Castañeda Bravo

### **Departamento de Comunicación y Actividades Extraescolares**

Lic. Jacqueline Ortega Villaseñor

### **Departamento de Planeación, Programación y Presupuestación**

Lic. Hortensia Oyarvide Ramos

### **Departamento de Servicios Escolares**

Lic. Raúl García Moreno

### **Subdirección de Servicios Administrativos**

M.C. Oziel Alejandro Quiroga Chapa

### **Departamento de Recursos Humanos**

C.P. Armando Ramírez Gutiérrez

**Departamento de Recursos Financieros**

C.P. Ruth Mejía Rodríguez

**Departamento de Recursos Materiales y Servicios**

Ing. Alfredo Morales Flores

**RESPONSABLES DE LA ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA**

Dr. Luis Gustavo Cabral Rosetti

Doctor en Física Teórica

luis@nucleares.unam.mx

Profesor Investigador del CIIDET

(442) 216-3747 al 48 Ext. 469

Dr. Alberto Sánchez Moreno

M. C. José Ricardo Aguilera Terrats

Dr. Juan Alfonso Castañeda Bravo

Dra. Reinalda Soriano Peña

Dr. Manuel Ernesto Hernández Orta

M. C. Aurora Adriana Lugo García

# ÍNDICE

<b>1.</b>	<b>Aspectos curriculares del Programa de estudios.....</b>	<b>6</b>
1.1.	Resumen ejecutivo .....	6
1.2.	Justificación del programa y de las líneas de trabajo.....	6
1.2.1.	De la orientación del programa .....	7
1.2.2.	Del plan y programa de estudios.....	9
1.2.3.	De las líneas de trabajo.....	9
1.2.4.	Dentro del Programa Institucional de Innovación y Desarrollo (PIID).....	10
1.3.	Diseño académico/curricular .....	10
1.3.1.	Línea de trabajo.....	11
1.3.2.	Profesores .....	11
1.3.3.	Estudiantes.....	13
1.4.	Características de los programas.....	13
1.4.1.	Nombre del programa .....	13
1.4.2.	Línea de trabajo.....	13
1.4.3.	Objetivos generales y específicos del programa .....	13
1.4.4.	Perfil del graduado .....	14
1.4.5.	Campo de acción .....	15
1.4.6.	Requisitos y antecedentes académicos de ingreso de los candidatos.....	15
1.4.7.	Requisitos para la obtención del grado académico .....	17
1.4.8.	Requisitos de la permanencia del programa.....	18
1.4.9.	Procedimiento de selección de aspirantes.....	20
1.4.10.	Características de la tesina.....	21
1.5.	Plan de estudios por línea de trabajo .....	22
1.5.1.	Maestría con orientación profesional .....	23
1.5.2.	Especialización.....	24
1.6.	Estructura por asignatura .....	28
1.7.	Mapa curricular por línea de trabajo y por periodo.....	93
1.8.	Actividades para los estudiantes, programadas por periodo .....	94
<b>2.</b>	<b>Planta académica.....</b>	<b>95</b>
2.1.	Investigadores o profesores de la institución .....	95
2.1.1.	Tiempo completo .....	95

2.1.2.	Tiempo parcial .....	95
2.1.3.	Investigadores o profesores invitados.....	95
2.1.4.	Curriculum vitae de los últimos tres años .....	96
2.2.	Programa para la formación de investigadores / consolidación de la planta académica .....	96
2.3.	Conformación del consejo de posgrado .....	96
<b>3.</b>	<b>Infraestructura destinada por línea de trabajo .....</b>	<b>98</b>
<b>4.</b>	<b>Fuentes de financiamiento del programa de posgrado.....</b>	<b>99</b>
4.1.	Origen y destino de los recursos por línea de trabajo para la operación del programa .....	99
4.2.	Proyectos con o sin financiamiento por línea de trabajo.....	99
<b>5.</b>	<b>Convenios, acuerdos o bases de concertación .....</b>	<b>100</b>
<b>6.</b>	<b>Programas de posgrado que imparte actualmente el CIIDET .....</b>	<b>101</b>
6.1.	Información general .....	101
6.2.	Grupo académico por programa de posgrado.....	101
6.3.	Líneas de trabajo por programa de posgrado .....	102
6.4.	Licenciatura del área (o área afín) acreditada.....	104
<b>7.</b>	<b>Instituciones de la región que imparten este programa u otro afín .....</b>	<b>105</b>
<b>8.</b>	<b>Necesidades de equipo y software para la investigación .....</b>	<b>106</b>
<b>9.</b>	<b>Compromisos institucionales.....</b>	<b>107</b>
<b>10.</b>	<b>Otra información relevante .....</b>	<b>108</b>
<b>Anexos</b>	<b>.....</b>	<b>109</b>

# **1. ASPECTOS CURRICULARES DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS**

## **1.1. RESUMEN EJECUTIVO**

El programa de la Especialización en Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Básicas tiene como objetivo formar docentes de las áreas de Física, Química o Matemáticas, tanto en el terreno educativo como en el disciplinario (según el área en la que imparten clase), de modo que se fortalezca el proceso de enseñanza aprendizaje, de conformidad con lo establecido en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2007-2012, así como en el Programa Sectorial de Educación (PSE) 2007- 2012; donde se encuentran como prioridades la actualización del personal docente, la evaluación educativa y en general, la generación de programas educativos centrados en el aprendizaje.

Por otra parte, el programa de la Especialización en Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Básicas viene a reforzar al Modelo Educativo hacia el Siglo XXI implantado por la DGEST; de modo que para el logro de lo anterior, tiene un carácter profesionalizante que habilita al egresado a poner en práctica conocimientos y técnicas didácticas diversas, relacionadas con el ámbito propio de estas disciplinas.

El programa se articula en cuatro ejes: Educativo, Disciplinar, Investigación y, finalmente, uno Integrador. La Especialización se estructura en función de una línea de trabajo: Formación en Ciencias Básicas, misma que se relacionará con los proyectos de investigación correspondientes; sin embargo, dada la generalidad de la línea, se establecen áreas de conformidad con preocupaciones de cada disciplina, quedando como sigue: “Didáctica y Actualización en Física”, “Didáctica y Actualización en Química” y “Didáctica y Actualización en Matemáticas”.

## **1.2. JUSTIFICACIÓN DEL PROGRAMA Y DE LAS LÍNEAS DE TRABAJO**

El programa de Especialización en Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Básicas, tiene por objeto atender uno de los principales problemas de la educación en el Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica (SNEST): la reprobación en Ciencias Básicas. Cabe destacar que no se espera poder resolver este problema con una sola estrategia, pero sí se considera como una opción pertinente para resolver en parte esta problemática.

Para profundizar en lo antes dicho, se presenta la justificación desglosada en cuatro elementos que son: orientación del programa, del plan de estudios y sus programas, de sus líneas de investigación y, finalmente, su relación con las metas establecidas en el Programa Institucional de Innovación y Desarrollo del CIIDET.

### 1.2.1. De la orientación del programa

La educación en la actualidad transita de una educación tradicional, donde el profesor en el aula era el poseedor de la verdad y el conocimiento absoluto, hacia una educación donde el conocimiento se construye a partir de la interacción activa del sujeto con la información, los actores, el uso de herramientas diversas y la convergencia tecnológica, lo que ha redituado en una concepción más clara de los procesos cognitivos, revolucionando la epistemología educativa en todos sus niveles, especialmente en el superior, tal como se deja entrever en el Modelo Educativo para el Siglo XXI del Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica (SNEST).

Uno de los retos mayores que enfrenta el **SNEST**, con la emisión de un nuevo modelo educativo, es la actualización y capacitación de sus recursos humanos, particularmente el personal docente, en los nuevos enfoques y tendencias educativas existentes en la sociedad actual.

El personal docente desarrolla el trabajo más significativo para el sistema ya que tiene en sus manos la formación del alumnado, así como la conducción y operación del proceso pedagógico que permite concretar en la práctica, los objetivos y metas educativas institucionales. La calidad y pertinencia de la academia y con ello, de los procesos de enseñanza y aprendizaje, sólo pueden ser factibles si se cuenta con personal permanentemente actualizado, con pleno conocimiento de las nuevas tendencias existentes tanto teóricas como prácticas en el ámbito de la educación.

Los cambios acelerados que en la esfera educativa se dan en los tiempos actuales, hacen pertinente el reconceptualizar las bases socio psicopedagógicas del proceso educativo y los roles que juegan tanto docentes como estudiantes, actores principales de este proceso. En cuanto concierne a la práctica de los docentes, se exige de éstos un cambio en su accionar tanto cualitativo como cuantitativo, ello obliga a la adquisición de nuevos conceptos, nuevas teorías y técnicas que les permitan dar soluciones efectivas a las demandas y requerimientos de una sociedad más exigente y dinámica. En cuanto a los estudiantes, la sociedad actual exige de ellos una mayor autonomía en su accionar como sujeto y como aprendiz.

En el ámbito de las políticas educativas globales, diversos organismos internacionales hacen énfasis en que todo el proceso educativo debe estar centrado en el aprendizaje y propiamente en el aprendiz, en el uso educativo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y en la evaluación educativa. En particular la UNESCO, lo plantea en el documento denominado: *“Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el Siglo XXI”* y ha sido retomado en nuestro país, de tal suerte que tanto el *Plan Nacional de Desarrollo* como en el *Programa Nacional de Educación 2007-2012*, se explicitan dichos rubros como se evidencia a continuación.

El *Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012* plantea que la educación que imparta el Estado:

Debe formar a los estudiantes con los niveles de destrezas, habilidades, conocimientos y técnicas que demanda el mercado de trabajo. Debe también promover la capacidad de manejar afectos y emociones, y ser formadora en valores... Se trata de formar ciudadanos perseverantes, éticos y con capacidades suficientes para integrarse al mercado de trabajo y para participar libre y responsablemente en nuestra democracia mediante el cultivo de valores como la libertad, la justicia y la capacidad de diálogo (PND, 2007: 36).

De igual manera se plantea en el eje tres relativo a la igualdad de oportunidades, los siguientes objetivos:

Objetivo No. 9: Elevar la calidad educativa; estrategia 9.1 “impulsar Mecanismos sistemáticos de evaluación de resultados de aprendizaje de los estudiantes, de desempeño de los maestros, directivos, supervisores y jefes de sector, y de los procesos de enseñanza y gestión en todo el sistema educativo” (PND, 2007: 183).

En términos concretos, y en concordancia con las políticas educativas nacionales y sectoriales, así como por lo delineado en el nuevo modelo educativo del Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos, la propuesta curricular de la Especialización en Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Básicas, consideramos, es una iniciativa de vanguardia. En conclusión, el CIIDET a través de este programa pretende contribuir en la actualización del personal docente del SNEST pero, sobre todo, ser un elemento que permita la adquisición de conocimientos y habilidades que contribuya a su aplicación en la práctica docente.

El programa de la Especialización tiene un perfil profesionalizante ya que el interés se centra, en la adquisición de conocimientos y técnicas para cambiar la práctica docente en este ámbito disciplinar, a la vez que le permita adquirir competencias profesionales que habiliten al participante para una mayor comprensión de las ciencias básicas y su instrumentación didáctica y así incrementar los niveles de retención y desempeño de los estudiantes.

Dado el nivel de especificidad que implica lo expuesto en el párrafo anterior, el programa contará con asignaturas básicas orientadas hacia el ámbito educativo y otras optativas orientadas hacia cada una de las disciplinas (Física, Química o Matemáticas), pero sin perder de vista la particularidad de cada una de ellas. Esto lleva a un proyecto muy amplio de diseño curricular, de oferta educativa y de investigación (por profesores de CIIDET).

### 1.2.2. Del plan y programa de estudios

El programa de la Especialización en Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Básicas se compone de una estructura curricular general, consistente en: un bloque de asignaturas comunes; uno de asignaturas a elección, en función de una disciplina (Física, Química o Matemáticas); y otro orientado hacia el tipo de trabajos de investigación o intervención que desarrollará cada estudiante. Es así que el programa está constituido por los siguientes ejes de formación: Educativo, Disciplinar, Investigación e Integrador.

**Educativo:** está orientado a la instrumentación o propuesta de estrategias y prácticas educativas, que propicien el mejor aprendizaje, así como la enseñanza de la disciplina.

**Disciplinar:** está orientado hacia la actualización disciplinaria de los docentes, así como la erradicación de errores conceptuales, lo que les permita dominar contenidos propios de Física, Química o Matemáticas a nivel universitario en la enseñanza de la ingeniería.

**Investigación:** en donde se reunirán profesores, especialistas y estudiantes, para adiestrar en la investigación; discutir y aprender acerca de temas específicos, dentro de la disciplina de su especialidad y asesorar en la temática de la que verse el proyecto de investigación de los estudiantes (tesina). Se integra por Seminario I y Seminario II.

**Integrador:** en donde se desarrollarán modelos alternativos para la enseñanza y el aprendizaje de la disciplina. Se constituye por la Tesina, la cual desarrolla a lo largo de todo el programa de especialización.

### 1.2.3. De las líneas de trabajo

La Especialización en Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Básicas ha sido diseñada con el propósito de contribuir a la formación de profesores para enfrentar la problemática que plantea la incorporación de los conocimientos de las llamadas “ciencias exactas” (básicamente la física, la matemática y la química) a un sistema didáctico y con ello favorecer que su enseñanza produzca efectivamente aprendizaje.

Este proceso de incorporación de conocimientos de las ciencias básicas al sistema didáctico plantea una serie de problemas teóricos y prácticos no triviales, que necesitan para su estudio de la incorporación de estrategias y técnicas, tanto derivadas de los enfoques cercanos a la enseñanza, como de aquellos relacionados con el aprendizaje.

El desarrollo de tales procesos se lleva a cabo mediante la inclusión en el plan de estudios, de asignaturas que permitan atender los mecanismos de la adaptación del conocimiento de las disciplinas a

las prácticas de los profesores y sus estudiantes. Este enfoque de carácter constructivista, exige de una incesante interacción entre la práctica docente y el aprendizaje de la disciplina.

Para el logro de lo anterior, es necesario conocer las condiciones de la enseñanza en el aula y esclarecer las circunstancias del aprendizaje en la situación escolar, con la finalidad de establecer elementos de mejora en los procesos educativos. Por eso este programa tiene un carácter profesionalizante, dado que busca solucionar problemas y generar proyectos de intervención en las aulas que redunden en una mejor enseñanza y aprendizaje de las ciencias básicas.

#### **1.2.4. Dentro del Programa Institucional de Innovación y Desarrollo (PIID)**

La Especialización en Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Básicas tiene plena justificación de conformidad con el Objetivo Estratégico 2 del *Programa Sectorial de Educación 2007-2012*, que habla de la ampliación de las oportunidades educativas para reducir desigualdades entre grupos sociales, cerrar brechas e impulsar la equidad y se complementa, con el objetivo 2.12, que alude al aumento de la cobertura de la educación superior y la diversificación de la oferta educativa.

Asimismo, en concordancia con los objetivos del *Programa Institucional de Innovación y Desarrollo (PIID) 2007-2012*, de la Dirección General de Educación Superior Tecnológica, el programa responde al Objetivo Específico relativo a la ampliación de la oferta educativa del posgrado.

A partir de estos documentos rectores y del *Programa Institucional de Innovación y Desarrollo* del CIIDET, la Especialización en Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Básicas, tiende a dar respuesta a los siguientes objetivos, metas y estrategias: Incrementar la oferta educativa de posgrado, tanto en la modalidad presencial como a distancia; alcanzar en el 2012, una matrícula de 170 estudiantes en los programas de posgrado e incrementar la cobertura de la educación superior tecnológica y diversificar la oferta educativa.

Consideramos, con base en lo anterior, que la Especialización en Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Básicas es un programa viable y que además se encuentra plenamente alineado a los requerimientos de la política educativa gubernamental.

### **1.3. DISEÑO ACADÉMICO/CURRICULAR**

El diseño académico surge de la necesidad de actualización del personal docente para mejorar los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las ciencias básicas. Se asume que los docentes, en tanto dominen mejor los contenidos de su asignatura y las maneras como deben ser abordados, tendrán mayores probabilidades de éxito en su trabajo educativo con los estudiantes.

Cabe destacar que si bien el programa es en ciencias básicas, para profundizar en el conocimiento de las mismas, el profesor que se inscriba a un área de especialidad lo hará desde el principio del programa: Física, Química o Matemáticas. Esto con el fin de que puedan profundizar en un área de conocimiento.

Para garantizar lo anterior, se incorporará al programa, personal calificado en la disciplina y en educación, de modo que pueda hacerse una amalgama de los dos ámbitos, y aquellos interesados en estudiar el programa puedan actualizar sus conocimientos disciplinarios y, al mismo tiempo, tengan la oportunidad de encontrar las mejores alternativas que propicien el aprendizaje de sus estudiantes.

Por otra parte, el personal que participa en el programa de especialización, cuenta con experiencia en la investigación relacionada con la temática, de modo que podrá apoyar a los estudiantes que se inscriban, en la realización de sus proyectos de tesina, encaminados a resolver problemas de su entorno profesional, siempre desde una línea de trabajo del programa (orientada por y desde la disciplina).

### **1.3.1. Línea de trabajo**

El programa de Especialización en Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Básicas, inicia con una línea general denominada "Formación en Ciencias Básicas". Empero, dado que el área de conocimiento es muy concreta, los trabajos se desarrollarán de manera diferenciada por área disciplinaria (Física, Química y Matemáticas), lo que hace imprescindible establecer áreas de trabajo, orientadas a cada una de las ciencias básicas que cubre el programa, de conformidad con la experiencia investigadora del personal de CIIDET. De este modo las áreas de trabajo son las siguientes:

- Didáctica y Actualización en Física
- Didáctica y Actualización en Química
- Didáctica y Actualización en Matemáticas
- Procesos y actores del aprendizaje

### **1.3.2. Profesores**

La Especialización se desarrollará con una sola línea de trabajo, correspondiente a cada una de las disciplinas que se derivan de las ciencias básicas. En el caso presente, será la siguiente:

<b>Nombre del proyecto</b>	<b>Profesor responsable del proyecto</b>	<b>Entidad de procedencia y nivel educativo</b>	<b>Horas dedicadas al proyecto</b>	<b>Línea de Trabajo</b>
Una Heurística para Mejorar el Aprendizaje de la Mecánica Clásica en la Licenciatura Clave: 2503.09-P	Luis Gustavo Cabral Rosetti	Doctor en física teórica, Universidad de Valencia, España	40 hrs	Formación en Ciencias Básicas área: Didáctica y Actualización en Física
Por definir (reciente incorporación al CIIDET)	Alberto Sánchez Moreno	Doctor en física, Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa	40 hrs	Formación en Ciencias Básicas área: Didáctica y Actualización en Física
El discurso de la virtualidad en la construcción del discurso pedagógico de docentes de ciencias en el Instituto Tecnológico de Querétaro	José Ricardo Aguilera Terrats	Maestro en ciencias de la educación, UVM	20 hrs	Formación en Ciencias Básicas Área: Procesos y actores del aprendizaje
Manual para la implementación del curso a distancia de Química inorgánica AEF-1060	Juan Alfonso Castañeda Bravo	Docteur Ingenieur-ENSIAA/U. Paris	40 hrs	Formación en Ciencias Básicas área: Didáctica y Actualización en Química
Las prácticas de los actores en los proceso de enseñanza y aprendizaje en el contexto educativo del SNEST. Estudios de caso: CIIDET, CENIDET, ITQ	Reinalda Soriano Peña (responsable)	Doctora en Pedagogía, UNAM	20 hrs.	Formación en Ciencias Básicas Área: Procesos y actores del aprendizaje
Las prácticas de los actores en los proceso de enseñanza y aprendizaje en el contexto educativo del SNEST. Estudios de caso: CIIDET, CENIDET, ITQ	Manuel Ernesto Hernández Orta (colaborador)	Doctorado en Estudios Latinoamericanos, UNAM	20 hrs.	Formación en Ciencias Básicas Área: Procesos y actores del aprendizaje
Las prácticas de los actores en los proceso de enseñanza y aprendizaje en el contexto educativo del SNEST. Estudios de caso: CIIDET, CENIDET, ITQ	Aurora Adriana Lugo García (colaborador)	Maestra en Comunicación, UNAM	10 hrs.	Formación en Ciencias Básicas Área: Procesos y actores del aprendizaje
Por definir	Jaime García Sánchez	Maestría en Tecnología Educativa ILCE	(actualmente en formación)	Formación en Ciencias Básicas Área: Procesos y actores del aprendizaje

### **1.3.3. Estudiantes**

No aplica, al tratarse de un programa de nueva creación.

## **1.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS PROGRAMAS**

En el SNEST resulta imperioso mejorar la capacidad de enseñanza de los profesores en lo referente a las áreas de ciencias básicas, dados los índices tan altos de reprobación y deserción –alrededor del 70%– en los estudiantes de los Institutos Tecnológicos.

Más aún, es necesario avanzar en la reconceptualización del aprendizaje en los estudiantes de ingeniería en el nivel de licenciatura, por lo que resulta importante hacer un trabajo de formación entre los profesores, que permita que los estudiantes generen un conocimiento y lo aprehendan, de tal forma que lo apliquen en situaciones concretas, cotidianas y puedan resolver problemas específicos.

### **1.4.1. Nombre del programa**

*Especialización en Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Básicas*

### **1.4.2. Línea de trabajo**

Para este programa se plantea una línea general denominada: “Formación en Ciencias Básicas”; sin embargo, dada su amplitud, se plantean tres áreas de trabajo a saber: Didáctica y Actualización en Física; Didáctica y Actualización en Química, Didáctica y Actualización en Matemáticas y Procesos y actores del aprendizaje.

### **1.4.3. Objetivos generales y específicos del programa**

El programa de la Especialización en Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Básicas, busca formar docentes especializados en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias básicas que, mediante un conocimiento profundo de las particularidades tanto teóricas como prácticas del campo disciplinar y educativo, les posibilite un ejercicio docente con mayor calidad.

Objetivos específicos:

- Detectar los problemas medulares de las ciencias básicas en su ámbito disciplinar.
- Conocer propuestas didácticas sobre las ciencias básicas.
- Planear, instrumentar y evaluar la enseñanza y aprendizaje de las ciencias básicas.

- Profundizar en el conocimiento del área disciplinaria en la que el docente imparte clases.

#### **1.4.4. Perfil del graduado**

Al término de los estudios de la Especialización en enseñanza y aprendizaje de las ciencias básicas, en su orientación a la enseñanza y aprendizaje de la física, el egresado será capaz de:

- Intervenir en los diferentes espacios educativos de las Ciencias Básicas con actitud crítica, reflexiva, colaborativa e innovadora, que le permita asumir el desempeño de su práctica docente con compromiso social y con conocimientos actualizados de su disciplina.
- Tomar decisiones para solucionar problemas de su práctica docente de manera fundamentada, con base en las perspectivas teóricas de las disciplinas de las Ciencias Básicas y de las perspectivas didácticas.
- Profundizar en el conocimiento de las Ciencias Básicas, con lo que no sólo estará más actualizado, sino que podrá apreciar dónde están los principales problemas para aprehender un concepto por parte de sus estudiantes, así como la manera de resolverlos.
- Perfeccionar su capacidad en la interpretación y el modelado de fenómenos naturales estudiados en las distintas ingenierías.
- Relacionar modelos matemáticos con problemas asociados con las Ciencias Básicas y la Ingeniería, lo que lo lleva a plantear estos elementos en sus prácticas educativas como fundamentales y vinculadas.
- Comprender los aspectos filosóficos y epistemológicos de las Ciencias Básicas y cómo se construyen.
- Contar con elementos didácticos y pedagógicos propios de la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Básicas, y que lleve a una práctica más efectiva.
- Detectar problemas en la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Básicas; de plantear alternativas de solución y de ponerlas a prueba.
- Desarrollar habilidades de autoaprendizaje para profundizar en el conocimiento de las Ciencias Básicas.

### **1.4.5. Campo de acción**

El egresado de la Especialización en Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Básicas podrá desarrollarse en el ámbito de la docencia, particularmente en el nivel medio superior y superior, dentro del área disciplinar que haya cursado.

### **1.4.6. Requisitos y antecedentes académicos de ingreso de los candidatos**

Requisitos académicos personales:

- Poseer título en alguna ingeniería o en cualquiera de las ciencias exactas.
- Ser docente en activo dentro del Sistema Nacional de Educación Tecnológica, preferentemente.
- Sustentar y aprobar el EXANI III
- Sostener una entrevista con profesores investigadores del CIIDET adscritos al programa conforme lo establezca, en su momento, el Consejo de Posgrado.
- Capacidad para comunicar con claridad sus ideas en forma oral y escrita (análisis de un texto)
- Ser capaz de iniciar trabajos académicos y conducirlos en forma independiente.
- Poseer hábitos de estudio.
- Mostrar habilidades para la lectura y comprensión de escritos técnicos en inglés.
- Mostrar interés por la innovación en su práctica docente.
- Disposición y capacidad para el trabajo en equipo.
- Capacidad de análisis y síntesis.
- Capacidad para el manejo herramientas computacionales (deseable) tales como:
  - En el sistema operativo Windows o Macintosh: MS Office; o en el ambiente operativo Linux: Open Office.
  - Cualesquiera de los siguientes programas: Mathematica, Maple, Octave, Reduce.
- Capacidad para realizar la búsqueda, selección y procesamiento de información (deseable).

- Interés por participar en redes académicas y de innovación.
- Interés por producir y publicar avances y resultados de su trabajo de innovación (tesina).
- Interés en concretar los conocimientos teóricos que adquiere, en productos prácticos e innovadores.
- Disposición para actuar con ética en sus trabajos y proyectos, así como con sus compañeros profesores y, en general, con los actores involucrados en su práctica docente.

Requisitos administrativos:

- Solicitud de inscripción.
- Original de acta de nacimiento y una copia
- Original y dos copias del título de licenciatura.
- Original y dos copias del certificado de licenciatura.
- Original y dos copias de la cédula profesional.
- Dos copias del CURP.
- Seis fotografías tamaño infantil (blanco y negro, de frente, fondo blanco, papel delgado; los varones con saco oscuro y corbata).
- Seis fotografías tamaño credencial (blanco y negro, óvalo (3.5 X 5 cm.), de frente, fondo blanco, papel delgado, los varones con saco oscuro y corbata).
- Carta compromiso para la dedicación de tiempo completo al programa.
- Carta compromiso de apoyo institucional para la dedicación de tiempo completo al programa.
- Constancia de experiencia docente (emitida por la dirección del plantel y/o institución)
- Curriculum Vitae.
- Copia del talón de cheque (en caso de estar adscrito al SNEST).
- Cubrir la cuota de inscripción.

### **1.4.7. Requisitos para la obtención del grado académico**

Para la obtención del Diploma de Especialización, el estudiante deberá:

- Presentar un proyecto de investigación individual para su tesina.
- Contar con la carta de autorización de impresión de la tesina.
- Demostrar el dominio de un segundo idioma, el cual deberá acreditar mediante examen TOEFL con 400 puntos.
- Acreditar todas las asignaturas y actividades académicas, de conformidad con la estructura del programa, y presentar y aprobar el examen correspondiente.

#### **Examen de especialización**

Para sustentar el Examen de Especialización, el estudiante deberá cubrir los siguientes requisitos:

1. Estar dentro del término de 12 meses para estudiantes de tiempo completo, y de 24 meses para estudiantes de tiempo parcial, contados a partir de la fecha en que se iniciaron los estudios. Después del periodo respectivo, el estudiante solicitará durante:

a) Primer año: autorización del Director del plantel.

b) Segundo año: autorización de la Coordinación Sectorial de Normatividad Académica de la DGEST.

c) Tercer año: autorización de la Coordinación Sectorial de Normatividad Académica de la DGEST, luego de acreditar asignaturas adicionales en el área de conocimiento del programa con un mínimo de 12 créditos.

2. Solicitar por escrito: fecha, hora y lugar para realizar el Examen de obtención del Diploma, anexando los siguientes documentos:

- a) Constancia de aprobación de la totalidad de la estructura académica del programa, emitida por el Departamento de Servicios Escolares, con el promedio general mínimo requerido ochenta (80), sin considerar los créditos de la tesina.
- b) Autorización de impresión de la tesina emitida por el Comité Tutorial.
- c) Cinco (5) ejemplares impresos de la tesina aprobados por el Jurado y copia del archivo electrónico en CD.

- d) Constancia expedida por el Departamento de Servicios Escolares para validar que se está en término para la realización del Examen de Especialización.
- e) Documento que avale la cobertura de los derechos de examen y de expedición de los documentos correspondientes.
- f) Documento de no adeudos económicos, ni de material, ni de equipo con las oficinas, laboratorios, talleres y biblioteca del plantel.
- g) Autorización correspondiente, en caso de haber solicitado ampliación de período para examen.
- h) Los demás documentos que requiera el Departamento de Servicios Escolares de la institución.

#### **1.4.8. Requisitos de la permanencia del programa**

Los estudiantes de Especialización de tiempo completo disponen de 12 meses, contados a partir de la fecha en que iniciaron sus estudios, para cubrir los créditos del plan de estudios y aprobar el examen correspondiente, mientras que los estudiantes de tiempo parcial contarán con un período máximo de 24 meses.

La permanencia de un estudiante en el programa de Especialización dependerá de lo siguiente:

- a) Acatar todas las disposiciones reglamentarias de la institución, de la DGEST y del SNEST para su buen funcionamiento y el mejor aprovechamiento y, consecuentemente, se evitará ser sujeto de sanciones por parte de las autoridades educativas competentes.
- b) Inscribirse en cada periodo durante el programa, hasta la obtención del Diploma de Especialista. Después de los períodos reglamentarios, el estudiante deberá inscribirse aunque no tenga carga académica.
- c) Acreditar las asignaturas con una calificación mínima de setenta (70), pero será requisito obligado mantener un promedio global mínimo de ochenta (80).
- d) No reprobar dos veces una misma asignatura ni dos asignaturas diferentes.
- e) No abandonar los estudios por un período sin la autorización del Jefe de Posgrado; en cualquier caso, las bajas temporales y definitivas se solicitarán al Coordinador y serán valoradas por el Consejo de Posgrado.
- f) Presentar informe escrito de los avances de la tesina, al término de cada periodo escolar, al Comité Tutorial, con el aval del Director de la tesina.

- g) Obtener el Diploma de Especialista en el período reglamentario correspondiente.
- h) El incumplimiento de cualquiera de éstas, u otras disposiciones emitidas por las instancias educativas al efecto, será causa suficiente para la baja definitiva del estudiante del programa respectivo.

La carga académica del estudiante para cursar estudios de Especialización la determinará el Comité Tutorial y estará autorizada por el Coordinador Académico del programa; la asignación del tema de la tesina le corresponderá al Consejo de Posgrado. Los estudiantes de Especialización no tendrán la opción de baja parcial de asignatura alguna.

Todo estudiante de posgrado que haya cursado al menos un semestre del programa podrá solicitar su baja temporal en la todas las asignaturas por un período en casos extraordinarios, para lo cual presentará dicha solicitud por escrito, avalada por su Director de tesina, al Jefe del Departamento de Posgrado.

Cuando el estudiante decida no continuar sus estudios podrá solicitar la certificación de las asignaturas cursadas; las asignaturas no aprobadas no se computarán para efectos del promedio general.

El Departamento de Servicios Escolares de la institución será responsable de la inscripción y reinscripción de estudiantes en las fechas y períodos establecidos por el Departamento de Posgrado, así como de la certificación de estudios, el resguardo de la documentación correspondiente y de la actualización oportuna del registro histórico de cada estudiante.

#### **Traslado y movilidad de estudiantes.**

Los estudiantes de posgrado podrán cursar asignaturas en otra institución del SNEST, siempre y cuando cuenten con la anuencia de su Comité Tutorial. Para hacerlo en otra institución ajena al SNEST, será necesario que haya Acuerdo o Bases de Concertación entre ambas instituciones; de no existir uno u otras, el Director del plantel podrá autorizar a los estudiantes a cursar asignaturas en otra institución educativa a propuesta del Comité Institucional de Posgrado e Investigación.

#### **Mecanismo para el tránsito de Especialización**

Uno de los objetivos de los programas de Especialización es impulsar a los estudiantes para que continúen sus estudios y su desarrollo en los programas de Maestría con orientación profesional; se considerarán los créditos aprobados en la Especialización para el programa de Maestría afín. Esta opción es válida si no han transcurrido más de 24 meses después de haberse concluido el programa.

#### **1.4.9. Procedimiento de selección de aspirantes**

Los aspirantes a ingresar al programa de Especialización deberán poseer el título de Licenciatura en área afín a la del programa. En caso de que el aspirante no cumpla este requisito, el Consejo de Posgrado decidirá si acepta o no su ingreso.

Los estudiantes inscritos en la Especialización deberán realizar alguna de las siguientes actividades:

- a. Generar publicaciones durante el desarrollo de su tesina.
- b. Participar como ponentes en foros académicos nacionales e internacionales.
- c. Algún otro producto académico

#### **Selección y Admisión de aspirantes**

Se integrará un Comité de Admisión con tres profesores del Consejo de Posgrado, quienes analizarán y valorarán la suficiencia académica y la capacidad para el diseño e innovación tecnológica del aspirante, mediante los siguientes requisitos:

- Aprobar el examen de admisión. (EXANI III)
- Presentar currículum vitae y entrevistarse con los miembros del Comité de Admisión.
- Mostrar habilidades para la lectura y comprensión de escritos técnicos en otro idioma relevante para el programa. (El mecanismo para evaluar este aspecto será definido por el Consejo de Posgrado).

Los candidatos deberán entregar, para su admisión al programa de Especialización, la documentación determinada por el Departamento de Servicios Escolares de la institución.

El Consejo de Posgrado evaluará si un estudiante distinguido, con una trayectoria académica sobresaliente, con promedio de noventa (90) durante su carrera de Licenciatura, accede de manera directa a la Maestría, contando con alguna de las siguientes experiencias:

- Participación en Concursos de Ciencias básicas, Creatividad, Emprendedores.
- Participación en proyectos de innovación, desarrollo científico o de investigación.
- Participación en Veranos de la Investigación Científica.
- Participación como ponente en eventos académicos.

#### **1.4.10. Características de la tesina**

La tesina es un trabajo de investigación que da cuenta de una problemática concreta derivada de la experiencia profesional y que debe cumplir con requisitos académicos indispensables en cuanto al uso adecuado de métodos y técnicas de investigación, coherencia argumentativa y teórica, manejo de fuentes de consulta e información y claridad en la redacción.

En la tesina, el estudiante demuestra que ha revisado críticamente la mayor parte de la “literatura” existente (es decir, los escritos publicados sobre su tema), ha sido capaz de exponerla con claridad y ha intentado interrelacionar los diversos puntos de vista, ofreciendo así una panorámica inteligente, quizá útil desde el punto de vista informativo para un especialista del ramo que no haya estudiado en profundidad tal problema particular.

La importancia de saber elaborar una tesina correctamente permitirá y facilitará la elaboración de posteriores trabajos de investigación con mayor rigor científico; es decir que la tesina debe ser la base de iniciación de todo estudiante preocupado por expandir sus conocimientos de cualquier rama del saber. Es decir, la tesina puede adquirir la categoría de tesis, o sea que un buen trabajo de investigación presentado en forma de tesina, si se sigue con constancia, y se profundiza en el tema mediante un rigor científico, puede ser transformado en una tesis.

La tesina es importante por lo siguiente:

- Es un requisito para terminar la currícula de una especialización.
- Permite comprobar el grado de conocimientos que posee el investigador.
- Permite la evaluación de fuentes de información de interés para la investigación.
- Desarrolla argumentos razonados en torno a los conceptos adquiridos y cuestionamientos de supuestos.
- Despierta una capacidad de análisis e interpretación de las fuentes relacionadas con al investigación.
- Permite, a través de una investigación formal, realizar una aportación, recopilación y/o experimentación de un conocimiento, tema o disciplina específica.
- Brinda al estudiante la capacidad de sintetizar las aportaciones realizadas al campo investigado.
- Permite planificar un trabajo de investigación en relación tanto a la elaboración como a la organización de contenido y aspectos formales.

- Recoge y ordena selectivamente el material bibliográfico y hemerográfico.
- Comprueba que el egresado posee un criterio profesional, dentro de una rama en especial.

Estructura de la tesina:

1. Carátula u hoja de presentación en el formato establecido.
2. Resumen y Abstract
3. Tabla de contenidos
4. Introducción.
5. Delimitación del campo temático
6. Justificación.
7. Objetivos
8. Preguntas de investigación
9. Esquema de presentación y Desarrollo de la tesina
10. Conclusiones
11. Aportes y sugerencias
12. Fuentes de información
13. Anexos, en su caso.

## **1.5. PLAN DE ESTUDIOS POR LÍNEA DE TRABAJO**

El plan de Estudios de la Especialización en Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Básicas, cuenta con una estructura curricular genérica, la cual se muestra en el inciso 1.5.2; sin embargo, dado que este programa abarca tres disciplinas a elegir (Física, Química y Matemáticas), los programas de asignatura cambian en la especificidad de cada una de ellas; las asignaturas optativas se eligen de conformidad con los criterios establecidos en la tabla correspondiente al catálogo de asignaturas optativas, en la página 26. A continuación se presenta la estructura curricular con base en los ejes de formación y los semestres en que se imparten cada una de las materias.

Área: Didáctica y Actualización en Física

<b>Ejes de formación</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>	<b>2<sup>o</sup> semestre</b>
<b>Educativo</b>	Historia y Filosofía de las Ciencias Básicas	Didáctica de las Ciencias Básicas
<b>Disciplinar</b>	Optativa I	Optativa II
<b>Investigación</b>	Seminario I	Seminario II
<b>Integrador</b>	Tesina	

Área: Didáctica y Actualización en Química

<b>Ejes de formación</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>	<b>2<sup>o</sup> semestre</b>
<b>Educativo</b>	Historia y Filosofía de las Ciencias Básicas	Didáctica de las Ciencias Básicas
<b>Disciplinar</b>	Optativa I	Optativa II
<b>Investigación</b>	Seminario I	Seminario II
<b>Integrador</b>	Tesina	

Área: Didáctica y Actualización en Matemáticas

<b>Ejes de formación</b>	<b>1<sup>er</sup> semestre</b>	<b>2<sup>o</sup> semestre</b>
<b>Educativo</b>	Historia y Filosofía de las Ciencias Básicas	Didáctica de las Ciencias Básicas
<b>Disciplinar</b>	Optativa I	Optativa II
<b>Investigación</b>	Seminario I	Seminario II
<b>Integrador</b>	Tesina	

**1.5.1. Maestría con orientación profesional**

No aplica

### 1.5.2. Especialización

Para obtener el grado de Especialista, es requisito poseer un título de Licenciatura y cubrir satisfactoriamente los 52 créditos del siguiente plan de estudios: Los créditos corresponderán a asignaturas de orientación educativa (dos básicas), conocimientos disciplinares (dos optativas), un bloque de investigación (dos seminarios) y trabajo integrador o transversal (tesina).

A continuación se presenta la estructura genérica de la especialización, donde las horas de docencia (DOC), las horas de trabajo independiente significativo del estudiante (TIS) y las horas del trabajo profesional supervisado que realiza el estudiante (TPS), se expresan por asignatura; en tanto que, las horas totales son el producto de la suma de las horas antes mencionadas multiplicado por el número de asignaturas o seminarios que se cursan en el plan de estudios.

<b>ASIGNATURAS</b>	<b>DOC Horas</b>	<b>TIS Horas</b>	<b>TPS Horas</b>	<b>Horas Totales</b>	<b>Créditos</b>
Asignaturas (4)	48	20	100	672	24
Seminarios (2)	16	20	100	272	8
Tesina	0	400	0	400	20
Total	-	-	-	1344	52

Los créditos están calculados de conformidad con el Sistema de Asignación de Transferencia de Créditos Académicos (SATCA), donde 1 crédito corresponde a: 16 horas de DOC; ó 20 horas TIS; ó 50 horas TPS.

Dado que la lógica del programa consiste en incorporar los conocimientos didáctico-pedagógicos con la actualización disciplinaria, a fin de que los docentes desarrollen nuevas habilidades para mejorar su práctica educativa, es que se ha organizado de manera que en cada uno de los semestres se imparta una asignatura básica, una optativa y un seminario. De este modo, se pretende facilitar al estudiante el trabajo de titulación (tesina), mismo que debe comenzar desde el primer semestre, al comienzo de sus cursos y así pueda concluirlo al finalizar el programa.

De manera general, la estructura curricular para la especialización en Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Básicas, independientemente de la disciplina de que se trate, se presenta a continuación:

Línea general: Formación en Ciencias Básicas.

ASIGNATURAS		DOC Horas	TIS Horas	TPS Horas	Horas Totales	Créditos
Básica I	Historia y Filosofía de las Ciencias Básicas	48	20	100	168	6
Básica II	Didáctica de las Ciencias Básicas	48	20	100	168	6
Seminario I	Seminario I	16	20	100	136	4
Seminario II	Seminario II	16	20	100	136	4
Optativa I	Se elige entre la opción A o B de la tabla del catálogo de optativas	48	20	100	168	6
Optativa II	Se elige entre la opción A o B de la tabla del catálogo de optativas	48	20	100	168	6
Tesina	Tesina				400	20
Total					1344	52

Catálogo de asignaturas básicas

Las asignaturas básicas que deberán cursar todos los estudiantes son Historia y Filosofía de las Ciencias Básicas y Didáctica de las Ciencias Básicas. De manera general, se describen a continuación:

**Historia y Filosofía de las Ciencias Básicas:** Analizar los fundamentos filosóficos desde la perspectiva histórica de la física que le posibilite al estudiante comprender las diferentes formas en que se construye el saber, los fines y los valores del conocimiento producido y que se expresan en su aprendizaje, enseñanza y evaluación.

**Didáctica de las Ciencias Básicas:** Proporcionar bases al estudiante, respecto a la manera como se deben abordar las ciencias básicas para propiciar los aprendizajes de sus estudiantes, a partir de la comprensión de los procesos que deben seguir los estudiantes y del conocimiento de opciones didácticas para lograrlo.

Catálogo asignaturas optativas

Los estudiantes podrán elegir, de acuerdo a las indicaciones que les proporcione su director de tesis dos de cuatro asignaturas optativas. Dos asignaturas corresponden al primer semestre y otras dos al segundo, de modo que la elección se verá limitada también por esa condición. A continuación se enlista

el conjunto de asignaturas optativas, distribuidas por área de trabajo, con excepción de “Procesos y actores del aprendizaje”, que se presenta en las tres áreas.

Área de trabajo	Denominación de asignatura		
		Opción A	Opción B
Didáctica y Actualización en Física	Optativa I	Mecánica	Física moderna
	Optativa II	Electromagnetismo	Física del estado sólido
Didáctica y Actualización en Química	Optativa I	Química General	Avances y desarrollo en la Química
	Optativa II	Química Moderna (avances y desarrollo)	Fenómenos de transporte
Didáctica y Actualización en Matemáticas	Optativa I	Cálculo diferencial e integral	Matemáticas avanzadas
	Optativa II	Ecuaciones diferenciales	Variable compleja

De manera breve la descripción de las asignaturas optativas es la siguiente:

**Mecánica:** Comprenderá las leyes que gobiernan los diferentes fenómenos mecánicos en los que intervienen fuerzas, movimiento, trabajo y energía y aplicará los principios fundamentales de la mecánica clásica en el análisis y la solución de problemas, para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el salón de clase.

**Electromagnetismo:** El estudiante conocerá, comprenderá y aplicará las leyes y principios fundamentales del electromagnetismo, desarrollando una actitud crítica, analítica y de innovación en la resolución de problemas dentro del ámbito de las ingenierías.

**Física moderna:** El alumno aprenderá los conceptos fundamentales de la física en la primera mitad del siglo XX y apreciará la importancia de estos al desarrollo tecnológico.

**Física del estado sólido:** Familiarizar al alumno con una serie de conceptos básicos en relación con la descripción de las estructuras cristalinas. Descripción tensorial de las propiedades macroscópicas de los sólidos. Dinámica de red y dispersión de neutrones: concepto de fonón. Aspectos elementales del problema electrónico en sólidos.

**Cálculo diferencial e integral:** El alumno aprenderá los conceptos fundamentales del cálculo infinitesimal, poniendo énfasis en la idea de límite, de derivada e integral como herramientas indispensables en las ciencias básicas e ingenierías. Se familiarizará con la presentación formal de las matemáticas.

**Ecuaciones diferenciales:** Conocerá y comprenderá los variados tipos de problemas que dieron origen a las ecuaciones diferenciales. Aplicará y conocerá las principales técnicas que existen para obtener la solución explícita de ecuaciones diferenciales, y las condiciones para que dicha solución exista.

**Matemáticas avanzadas:** Familiarizar al estudiante con las ideas básicas del análisis de ecuaciones que involucran a funciones de varias variables. Formular aproximaciones consistentes a soluciones, con el fin de cuantificar los distintos mecanismos de la física que se involucran Enseñar a consultar la literatura matemática que sea relevante para los problemas de física. Familiarizar al estudiante con el papel moderno que juegan las funciones especiales, como auxiliares poderosos en el análisis cualitativo de problemas en varias variables.

**Variable compleja:** Proporcionar los conocimientos fundamentales de la Variable Compleja que dan las bases sólidas que más tarde le permita abordar problemas de ciencias básicas.

**Química general:** Es una materia básica, en donde se ven los fundamentos de la materia, estructuras atómicas, y mecanismos básicos de reacción, así como los principios fundamentales de la Química Inorgánica.

**Química moderna:** Aquí se analizan los principios del equilibrio químico, el manejo de las soluciones, los ácidos y bases y su comportamiento, así como los principales problemas en esta área de la Química Moderna.

**Avances y desarrollo en la Química:** En este curso se trata el manejo de fluidos y composición, simbología básica para representar procesos, así como los procesos y las variables que intervienen la Ingeniería Química. Se estudian los balances de materia y energía que se dan en los procesos químicos y se analizan casos prácticos de éstos.

**Fenómenos de transporte:** es una materia que sirve de base para estudiar las operaciones unitarias que se dan en la Ingeniería. Se hacen análisis de los fenómenos de transporte durante las transferencias de calor, masa y momentum, y se plantean los balances correspondientes y las soluciones de las ecuaciones respectivas.

## 1.6. ESTRUCTURA POR ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:		<b>HISTORIA Y FILOSOFÍA DE LAS CIENCIAS BÁSICAS</b>		
Línea de trabajo:		Formación en ciencias básicas (todas las áreas)		
DOC	TIS	TPS	Horas Totales	créditos
48	20	100	168	6

### 1. Historial de la asignatura.

Fecha revisión / actualización	Participantes	Observaciones, cambios o justificación
11/nov./2009	Dra. Reinalda Soriano Peña Dr. Manuel E. Hernández Orta	Diseño inicial
17/mayo/2010	Dra. Reinalda Soriano Peña	Diseño para el registro ante DGEST

### 2. Prerrequisitos y co-requisitos.

Esta asignatura no cuenta con prerrequisitos ni co-requisitos en sentido estricto.

### 3. Objetivo de la asignatura.

Analizar el pensamiento filosófico y científico desde la perspectiva histórica de las ciencias básicas que le posibilite al estudiante comprender las diferentes formas en que se construye el saber, los fines y los valores del conocimiento producido y que se expresan en su aprendizaje, enseñanza y evaluación.

### 4. Aportación al perfil del graduado.

El estudiante le dará un sentido a las tareas a desarrollar en el ámbito de la educación superior con relación al aprendizaje, la enseñanza y la evaluación de la física.

### 5. Contenido temático.

UNIDAD TEMÁTICA	TEMAS	SUBTEMAS

I	Conocimiento científico y constitución de las ciencias.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El pensamiento filosófico y el pensamiento científico.</li> <li>2. Ubicación de las disciplinas científicas por su objeto de estudio (física, matemáticas y química).</li> </ol>
II	El desarrollo histórico de las disciplinas científicas.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Síntesis del desarrollo y etapas históricas de la Física.</li> <li>2. Síntesis del desarrollo y etapas históricas de las Matemáticas.</li> <li>3. Síntesis del desarrollo y etapas históricas de la Química.</li> </ol>
III	Epistemología y conocimiento científico.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El debate de la epistemología y el conocimiento científico (Bachelard, Kuhn y Feyerabend).</li> <li>2. Los procesos de producción y cambio del conocimiento científico.</li> <li>3. Nuevos paradigmas epistemológicos: El pensamiento complejo. El paradigma de la complejidad en las ciencias naturales. Un nuevo desafío a la racionalidad científica: azar, caos y desorden.</li> </ol>

## 6. Metodología de desarrollo del curso.

El docente realizará introducciones sobre los temas generales.

Los estudiantes se harán responsables de su aprendizaje, por lo que realizarán indagaciones sobre temas específicos y desarrollarán la competencia de construir mapas conceptuales, trabajos escritos, esquemas, ponencias, etc.

Los productos evaluables serán los ensayos, esquemas y presentaciones orales.

## 7. Sugerencias de evaluación.

La evaluación se centra en el trabajo que realicen los estudiantes a lo largo de todo el semestre, a través de la presentación de productos concretos en cada unidad temática: mapas conceptuales, trabajos escritos, esquemas, resúmenes, ponencias, etc., que evidencien las competencias desarrolladas por los alumnos.

## 8. Bibliografía y Software de apoyo.

Barojas, Jorge, et. al. (1982). *Lecturas de Física: La enseñanza de la física. Un enfoque interdisciplinario*. México, SEP, Colección Bachillerato Tecnológico.

Cragh, H. (1986). *Introducción a la historia de la ciencia*. Barcelona, Edit. Crítica.

Chalmers, A. (1986). *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* México, Siglo XXI.

Easlea, Brian (1977). *La liberación social y los objetivos de la ciencia*. Madrid, España, Siglo XXI.

Jiménez, Emma. (1996). *Diagnóstico y análisis de la enseñanza de la física en el Colegio de Bachilleres*. Tesis de Maestría. México, UNAM.

Latour, B. (1989). *La ciencia en acción*. Barcelona, Edit. Labor.

Maksabedián, Jorge (1982). *El método en la física*. México, IPN, 115 p.

Navarrete, Alberto (1980). *Antecedentes y desarrollo histórico de la mecánica clásica*. México, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, 85 p.

Segarra, Ma. del Pilar (2000). *La formación y profesionalización del profesorado de Física en el Bachillerato*. Tesis de doctorado. México, Universidad La Salle.

Kuhn, Thomas S. (1971). *La estructura de las revoluciones científicas*. México, FCE.

Philipp, Frank (1956). *Fundamentos de la física*. México, UNAM, 145 p.

Poincaré, Henry (1984). *Filosofía de la Ciencia*, México, CONACYT, 283 p.

Saldaña, J. (1989). *Introducción a la teoría de la historia de las ciencias*. México, UNAM.

Serres, M. (1989). *Historia de las ciencias*. Madrid, Edit. Cátedra.

## 9. Actividades propuestas.

Unidad	Actividad
I	Introducción al tema por parte del docente. Análisis en plenaria de la lectura indicada por la docente, con base en ejes de trabajo. Indagación individual acerca del tema, tomando en consideración los temas de interés de los estudiantes.

II	<p>Indagación documental que les permita caracterizar los momentos históricos más importantes de las disciplinas de las ciencias básicas, enfatizando en las revoluciones científicas.</p> <p>Discusión en equipos de trabajo, bajo la conducción de la coordinadora, en donde se presenten síntesis sobre el tema.</p> <p>La coordinadora del curso realizará conclusiones y aclaraciones sobre el tema.</p>
III	<p>Indagación por equipos de trabajo sobre la epistemología, el conocimiento científico y los procesos con relación a las ciencias básicas.</p> <p>Organizados por equipos y auxiliándose de recursos visuales, presentarán al resto del grupo, un cuadro comparativo sobre el debate de la epistemología y el conocimiento científico (Bachelard, Kuhn y Feyerabend).</p> <p>Los estudiantes elaborarán un ensayo analítico y crítico sobre los nuevos paradigmas epistemológicos en las ciencias básicas, haciendo énfasis en la disciplina de su interés.</p> <p>La coordinadora del curso intervendrá para hacer aclaraciones sobre los temas expuestos.</p>

**10. Nombre y firma del catedrático responsable.**

Dra. Reinalda Soriano Peña



Nombre de la asignatura:	Didáctica de las ciencias básicas			
Línea de trabajo:	Formación en Ciencias Básicas (todas las áreas)			
DOC	TIS	TPS	Horas Totales	créditos
48	20	100	168	6

### 1. Historial de la asignatura.

Fecha revisión / actualización	Participantes	Observaciones, cambios o justificación
17 de Mayo de 2010	M. C. José Ricardo Aguilera Terrats M. C. Aurora Adriana Lugo García	

### 2. Prerrequisitos y co-requisitos.

Ninguno.

### 3. Objetivo de la asignatura.

Proporcionar bases al estudiante, respecto a la manera como se deben abordar las ciencias básicas para propiciar los aprendizajes de sus estudiantes, a partir de la comprensión de los procesos que deben seguir los estudiantes y del conocimiento de opciones didácticas para lograrlo.

### 4. Aportación al perfil del graduado.

Cuenta con elementos didáctico pedagógicos que le permitirán plantear una manera de enseñanza tendiente a lograr los aprendizajes de sus estudiantes, así como a resolver aquellos problemas que cotidianamente surgen ante la diversidad de estudiantes y sus distintos niveles cognoscitivos.

### 5. Contenido temático.

Unidad	Temas	Subtemas
1.	La didáctica en las ciencias básicas	1.1. Qué es la didáctica. 1.2. Teorías y modelos didácticos. 1.3. Planificación del proceso didáctico. 1.4. Estrategias didácticas aplicables en temas concretos. 1.5. Proyecto de propuesta didáctica.

2.	Conocimiento y enseñanza	<p>2.1.Particularidades en la construcción del conocimiento como ciencia.</p> <p>2.2.Construcción del conocimiento como aprendizaje.</p> <p>2.3.Qué es y qué implica la enseñanza.</p> <p>2.4.Discrepancias entre la forma como se construye la ciencia y su forma de enseñarla.</p> <p>2.5.Estrategias didácticas aplicables en temas concretos.</p> <p>2.6.Proyecto de propuesta didáctica.</p>
3.	Pedagogía de la ciencia	<p>3.1.<i>Enseñabilidad</i> de la ciencia.</p> <p>3.2.Modelos de enseñanza de las ciencias.</p> <p>3.3.Estrategias didácticas aplicables en temas concretos.</p> <p>3.4.Proyecto de propuesta didáctica.</p>
4.	Habilidades de pensamiento	<p>4.1.Abstracción: Elementos de comunicación.</p> <p>4.2.Manejo del lenguaje.</p> <p>4.3.Reglas no escritas en clase.</p> <p>4.4.Estrategias didácticas aplicables en temas concretos.</p> <p>4.5.Proyecto de propuesta didáctica.</p>
5.	Hablar ciencia	<p>5.1.El lenguaje coloquial ante el lenguaje científico.</p> <p>5.2.Diálogo, monólogo y razonamiento como estrategias de enseñanza.</p> <p>5.3.Visión implícita en los profesores que dificulta el aprendizaje de la ciencia.</p> <p>5.4.Estrategias didácticas aplicables en temas concretos.</p> <p>5.5.Proyecto de propuesta didáctica.</p>
6.	Posición constructivista frente a las ciencias básicas	<p>6.1.Procesos cognoscitivos.</p> <p>6.2.Dinámica de los procesos constructivos.</p> <p>6.3.Enseñanza vs. Aprendizaje.</p> <p>6.4.Estrategias didácticas aplicables en temas concretos.</p> <p>6.5.Proyecto de propuesta didáctica.</p>

7.	Incorporación de las TIC en la educación.	<p>7.1. Características de las TIC informáticas y virtuales.</p> <p>7.2. Ventajas y limitaciones del empleo de las TIC en la didáctica.</p> <p>7.3. Estrategias didácticas aplicables en temas concretos.</p> <p>7.4. Proyecto de propuesta didáctica.</p>
----	---	--

## 6. Metodología de desarrollo del curso.

El curso se basa en la revisión de información y exposición del docente en un primer momento, para dar pie a la discusión por parte de los estudiantes del curso; además, dado que se busca desarrollar habilidades en docencia, se revisa en cada tema una serie de investigaciones sobre propuestas didácticas en diversos temas de física, química y matemáticas. Por su parte, el estudiante, debe desarrollar propuestas de unidades didácticas, con base en los temas estudiados.

## 7. Sugerencias de evaluación.

La evaluación se centra en el trabajo realizado por los estudiantes durante el semestre, consistente en participación, lectura y actividades que se soliciten; además, se requiere que concluya con una propuesta didáctica para una asignatura.

## 8. Bibliografía y Software de apoyo.

Acevedo, J. A. (2009). Conocimiento didáctico del contenido para la enseñanza de la naturaleza de la ciencia (II): una perspectiva. *Revista EUREKA. Sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 6(9), 164-189.

Andrade, J.; Corso, H. L. y Severino, M.E. (2009). Química atractiva en un ingreso a la universidad. *Revista EUREKA. Sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 6(3), 423-439.

Bouciguez, M.J. y Santos, G. (2010). Applets en la enseñanza de la física: un análisis de las características tecnológicas y disciplinares. *Revista EUREKA. Sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 7(1), 56-74

Chamizo, J. A. (2010). Una tipología de los modelos para la enseñanza de las ciencias. *Revista EUREKA. Sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 7(1), 26-41.

Florez, R. (1994). *Hacia una pedagogía del conocimiento*. Colombia: McGraw Hill.

García, R. (2000). *El conocimiento en construcción. De las formulaciones de Jean Piaget a la teoría de sistemas complejos*. Barcelona: Gedisa.

Herreño, J. H.; Gallego, R. y Pérez, R. (2010). Transposición didáctica del modelo científico de Lewis-Langmuir. *Revista EUREKA. Sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 7(2), 527-543.

Lemke, J. L. (1997). *Aprender a hablar ciencia. Lenguaje, aprendizaje y valores*. Barcelona: Paidós.

### 9. Actividades propuestas.

Unidad	Actividad
1	Planificación didáctica
2	Contraste entre construcción de conocimiento y forma de enseñarlo
3, 5 y 6	Construcción de una propuesta didáctica
7	Propuesta didáctica mediante el aprovechamiento de las TIC

### 10. Nombre y firma del catedrático responsable.

MC. José Ricardo Aguilera Terrats y M. C. Aurora Adriana Lugo García.



Nombre de la asignatura:	OPTATIVA 1 (Mecánica Clásica)			
Línea de trabajo:	Formación en Ciencias Básicas			
Área:	Didáctica y actualización en Física			
DOC	TIS	TPS	Horas Totales	créditos
48	20	100	168	6

### 1. Historial de la asignatura.

Fecha revisión / actualización	Participantes	Observaciones, cambios o justificación
13/05/2010	Dr. Luis Gustavo Cabral Rosetti Dr. Alberto Sánchez Moreno	Diseño inicial

### 2. Prerrequisitos y co-requisitos.

La asignatura no necesita prerrequisitos curriculares. Sin embargo es necesario tener un conocimiento sólido y fluido de la Aritmética, el Algebra, la Trigonometría, la Geometría, la Geometría Analítica, el Cálculo Diferencial e Integral y las Ecuaciones Diferenciales.

### 3. Objetivo de la asignatura.

Comprenderá las leyes que gobiernan los diferentes fenómenos mecánicos en los que intervienen fuerzas, movimiento, trabajo y energía y aplicará los principios fundamentales de la mecánica clásica en el análisis y la solución de problemas, para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el salón de clase. En concreto el alumno

- Aprenderá los concepto fundamentales de la mecánica clásica
- Apreciará la importancia de la mecánica clásica en el desarrollo tecnológico
- Aprenderá las matemáticas fundamentales involucradas en esta asignatura.
- Tendrá una visión de la asignatura relacionándola con otras materias de sus estudios.
- Apreciará la importancia de la aplicación de las Leyes de la Mecánica Clásica en otros cursos del programa de estudios.

#### 4. Aportación al perfil del graduado.

Aplicar los conocimientos y fundamentos de la mecánica clásica para analizar las diferentes situaciones relacionadas con esta área, con la finalidad de mejorar su práctica docente.

#### 5. Contenido temático.

Unidad	Temas	Subtemas
1	Álgebra y Cálculo Vectorial	1.1 Representación geométrica de un vector. 1.2 Representación algebraica de un vector. 1.3 Operaciones vectoriales. 1.4 Representación matricial de los vectores. 1.5 Diferenciación vectorial. 1.6 Integración vectorial.
2	Movimiento en una Dimensión	2.1 Cinemática de una partícula. 2.2 Velocidad y aceleración. 2.3 Velocidad y aceleración en diferentes sistemas coordenados. 2.4 Movimiento con aceleración constante. 2.5 Movimiento horizontal. 2.6 Movimiento vertical (caída libre). 2.7 Sistemas inerciales de referencia (movimiento relativo).
3	Movimiento en el Plano y en el Espacio	3.1 Desplazamiento, velocidad, rapidez, aceleración y celeridad. 3.2 Movimiento de proyectiles. 3.3 Movimiento circular. 3.4 Velocidad y aceleración. Velocidades tangenciales y normales. 3.5 Operadores tangente, normal y binormal.
4	Dinámica Traslacional de una Partícula	4.1 Primera ley de Newton. 4.2 Segunda ley de Newton. 4.3 Concepto de masa inercial y fuerza. 4.4 Tercera ley de Newton. 4.5 Fricción. 4.6 Dinámica del movimiento circular. 4.7 Fuerzas no inerciales.

Unidad	Temas	Subtemas
5	Cinemática Rotacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Movimiento rotacional.</li> <li>b. Variables en la cinemática rotacional.</li> <li>c. Rotaciones con aceleración angular constantes.</li> <li>d. Relaciones entre la cinemática lineal y angular.</li> <li>e. Movimiento circular en forma vectorial.</li> </ul>
6	Dinámica Rotacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>6.1 Análogo rotacional de la segunda ley de Newton (Torca).</li> <li>6.2 Momento angular y torca.</li> <li>6.3 Sistemas de partículas.</li> <li>6.4 Dinámica rotacional de un cuerpo rígido.</li> <li>6.5 Movimiento combinado de rotación y traslación.</li> </ul>
7	Trabajo Mecánico	<ul style="list-style-type: none"> <li>7.1 Definición de trabajo mecánico.</li> <li>7.2 Concepto de energía.</li> <li>7.3 Energía potencial y cinética.</li> <li>7.4 Otros tipos de energías.</li> <li>7.5 Potencia mecánica.</li> </ul>
8	Leyes de Conservación	<ul style="list-style-type: none"> <li>8.1 Conservación de la energía.</li> <li>8.2 Fuerzas conservativas.</li> <li>8.3 Fuerzas no-conservativas.</li> <li>8.4 Masa y energía.</li> <li>8.5 Conservación de momento lineal.</li> <li>8.6 Colisiones unidimensionales.</li> <li>8.7 Colisiones en dos y tres dimensiones.</li> <li>8.8 Conservación del momento angular.</li> <li>8.9 Energía e inercia rotacional.</li> <li>8.10 El Yoyo.</li> <li>8.11 El Trompo.</li> </ul>
9	Oscilaciones Pequeñas	<ul style="list-style-type: none"> <li>9.1 Movimiento armónico simple.</li> <li>9.2 Ecuaciones de movimiento para desplazamientos pequeños.</li> <li>9.3 Movimiento amortiguado y sobreamortiguado.</li> <li>9.4 Oscilaciones forzadas.</li> <li>9.5 Los péndulo simple, cónico, físico y torsional.</li> </ul>

Unidad	Temas	Subtemas
10	Formulación Lagrangiana y Hamiltoniana de la Mecánica	10.1 Principio de mínima acción. 10.2 Ecuaciones de Lagrange. 10.3 Ecuaciones de movimiento de Euler-Lagrange. 10.4 Teoría de Hamilton.

## 6. Metodología de desarrollo del curso.

El curso se basará en un inicio en el uso de los libros de texto y notas de clase, mismo que deberá ser estudiado antes de la clase, para que el tiempo se dedique principalmente a la clarificación de los conceptos y a la solución de problemas. A continuación, se proporcionarán casos y problemas del ejercicio real de la profesión de la ingeniería en que se apliquen los temas tratados y su implementación en el aula de clase. Así también, se fomentará el uso de los recursos de la Red para la mejor comprensión de los temas.

En todo momento, se promoverá y cultivará el trabajo en equipo, exigiendo la participación activa del alumno que le permita mejorar sus habilidades de comunicación oral y escrita.

## 7. Sugerencias de evaluación.

- Exámenes parciales y revisión de prácticas.
- Participación individual y en su equipo.
- Actitudes de aprendizaje.
- Asistencia. Exigir un mínimo de 90%.
- Elaboración de proyectos didáctico-pedagógicos.

## 8. Bibliografía y Software de apoyo.

### Textos:

- W. Hauser Addison-Wesley (1965). Introduction to the Principles of the Mechanics.
- G. R. Fowles New York, Holt (1970)., Analytical mechanics.
- Enrique Yépez Mulia Miztli Y. Yépez Martínez, Mecánica Analítica Temas de Física Las Prensas de Ciencias FC-UNAM (2007).
- Burbano de Ercilla, S., Burbano García, E. y García Muñoz C. (2006). *Física General*, Tomo 1 y 2. Editorial Alfaomega Tébar.
- Feynman. (2000). Lectures. *Física Vol. I*. Editorial Addison-Wesley Iberoamérica.
- Kittel, Ch., Kight, W. D. & Ruderman, M. A. (2000). Mechanics. *Berkeley Physics Course. Vol. 1*. Editorial Reverte.

- Marcelo Alonso y Edward J. Finn. (1981). Mecánica. *Física Vol. 1* Fondo Educativo Interamericano, S. A.
- Resnick, Halliday and Krame. (2003). *Physics Vol. 1* [5ª Ed.] Editorial CECSA.
- Sears, Zemansky, Young y Freeman. (2004). *Física Universitaria Vol. 1*[11ª. Ed.] Editorial PEARSON, Addison Wesley.

Software de apoyo:

Mathematica y Maple

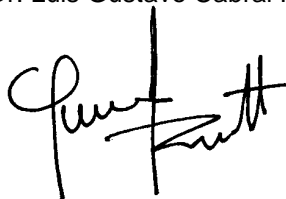
- Física con ordenador, Ángel Franco <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm>

**9. Actividades propuestas.**

Unidad	Actividad
Todas las unidades	Solución de problemas para la mejor comprensión de la teoría
Todas las unidades	Prácticas con simuladores virtuales

**10. Nombre y firma del catedrático responsable:**

Dr. Luis Gustavo Cabral Rosetti y Dr. Alberto Sánchez Moreno.




Nombre de la asignatura:	OPTATIVA 2 (Electromagnetismo)			
Línea de trabajo:	Formación en Ciencias Básicas			
Área:	Didáctica y actualización en Física			
DOC	TIS	TPS	Horas Totales	créditos
48	20	100	168	6

### 1. Historial de la asignatura.

Fecha revisión / actualización	Participantes	Observaciones, cambios o justificación
13/05/2010	Dr. Luis Gustavo Cabral Rosetti Dr. Alberto Sánchez Moreno	Diseño inicial

### 2. Prerrequisitos y co-requisitos.

Prerrequisito, haber cursado y aprobado la asignatura de Mecánica Clásica

Conocimientos previos necesarios:

- Matemáticas Básicas: Aritmética, Algebra, Geometría, Trigonometría, Geometría Analítica, Calculo Diferencial e Calculo Integral.
- Nociones de Calculo Vectorial (gradiente, divergente, integral de línea y de superficie, diferencia de sistemas de coordenadas).
- Ecuaciones Diferenciales.
- Simbología de los elementos, alfabeto griego.

### 3. Objetivo de la asignatura.

El estudiante conocerá, comprenderá y aplicará las leyes y principios fundamentales del electromagnetismo, desarrollando una actitud crítica, analítica y de innovación en la resolución de problemas dentro del ámbito de las ingenierías. En concreto el alumno

- a) Aprenderá los conceptos fundamentales del Electromagnetismo
- b) Aprenderá la importancia del Electromagnetismo en el desarrollo tecnológico
- c) Aprenderá las matemáticas fundamentales involucradas en esta asignatura.

- d) Tendrá una visión de la asignatura relacionándola con otras materias de sus estudios.
- e) Apreciará la importancia de la aplicación de las Leyes del Electromagnetismo en otros cursos del programa de estudios.

**4. Aportación al perfil del graduado.**

- Desarrolla la capacidad de interpretar y modelar los fenómenos Electromagnéticos en las diferentes Ingenierías.
- El conocimiento teórico de los fenómenos eléctricos y magnéticos para la enseñanza dentro de las diferentes Ingenierías.
- Modelos matemáticos en problemas relacionados con la electricidad y el magnetismo.
- Aplica las principales variables, parámetros y leyes fundamentales en el estudio del fenómeno electromagnético.
- Resuelve creativamente problemas de Electromagnetismo.

**5. Contenido temático.**

Unidad	Temas	Subtemas
1	Álgebra y Cálculo Vectorial	1.1 Vectores. 1.2 Operaciones Vectoriales. 1.3 Sistema de Coordenadas Ortogonales (Cartesiano, Cilíndrico, Esférico). 1.4 Diferenciación Vectorial (Gradiente, Divergencia, Rotacional, Laplaciano, etc.). 1.5 Integración Vectorial (Integrales de Línea, de Superficie, Volumen, etc.). 1.6 Dos Teoremas Importantes (Teoremas de Stokes, Gauss y Green). 1.7 Teorema de Helmholtz.
2	Electrostática en Vacío	2.1 La carga eléctrica 2.2 Conductores y Aislantes Eléctricos. 2.3 Interacción Eléctrica. 2.4 El campo Eléctrico. 2.5 La Ley de Gauss (forma diferencial e integral). 2.6 El Potencial Eléctrico (Ecuación de Poisson y Laplace). 2.7 Método de Imágenes.

Unidad	Temas	Subtemas
3	Energía Electrostática	3.1 Energía Potencial Electrostática. 3.2 Capacitancia. 3.3 Dieléctricos en Campos Eléctricos. 3.4 Momento Dipolar Eléctrico. 3.5 Polarización - Desplazamiento Eléctrico. 3.6 Solución de Problemas con Dieléctricos.
4	Corriente Eléctrica	4.1 Definición de Corriente Eléctrica. 4.2 Vector Densidad de Corriente. 4.3 Ecuación de Continuidad. 4.4 Ley de Ohm. 4.5 Ley de Joule. 4.6 Fuente de Fuerza Electromotriz. 4.7 Leyes de Kirchhoff (Conservación de Energía y Carga). 4.8 Efecto de la Variación de la Resistencia con la Temperatura. 4.9 Circuito R-C en Serie y Paralelo.
5	Campo Magnético	5.1 Imanes y Corrientes. 5.2 Interacción Magnética. 5.3 Fuerza Magnética entre Conductores. 5.4 La Ley de Biot—Savart. 5.5 La Ley de Gauss del Magnetismo (forma integral y diferencial). 5.6 La Ley de Ampere. 5.7 Potencial Magnético. 5.8 El término que introduce Maxwell.
6	Inducción Electromagnética	6.1 La Ley de Inducción de Faraday. 6.2 La Autoinductancia. 6.3 Inductancia Mutua. 6.4 Inductores en Serie y Paralelo. 6.5 Circuito R-L. 6.6 Energía Magnética. 6.7 La Ley de Faraday (forma diferencial y integral).

Unidad	Temas	Subtemas
7	Propiedades Magnéticas de la Materia	7.1 Magnetización. 7.2 Intensidad Magnética. 7.3 Constantes Magnéticas. 7.4 Clasificación Magnética de los Materiales (Diámagnetismo, Paramagnetismo y Ferromagnetismo). 7.5 Circuitos Magnéticos.
8	Ecuaciones Fundamentales del Electromagnetismo	8.1 Ecuaciones de Maxwell para el Vacío (forma diferencial e integral). 8.2 Ecuaciones de Maxwell con Materia (forma diferencial e integral). 8.3 Ecuación de Onda Mecánica. 8.4 Ecuación de Onda Electromagnética. 8.5 Oscilaciones Electromagnéticas (Circuito L-C).

## 6. Metodología de desarrollo del curso.

A lo largo del curso se combinará el estudio de conceptos teóricos mediante clase expositiva con la investigación documental por parte del estudiante, para reforzar la comprensión de los conceptos. Lo anterior se llevará a cabo mediante el desarrollo de modelos didácticos que permitan comprender los conceptos teóricos.

Durante la clase se proporcionarán casos o ejemplos de problemas reales, cotidianos y actuales, cuya solución se llevará a cabo mediante el desarrollo de planteamientos matemáticos y en algunos casos mediante el uso de software.

El trabajo de investigación, así como la práctica para resolver problemas entre los estudiantes, fomentará el trabajo en grupo.

## 7. Sugerencias de evaluación.

- Participación en clases
- Cumplimiento de tareas y ejercicios
- Exposición de temas
- Paneles de discusión.
- Exámenes escritos.

## 8. Bibliografía y Software de apoyo.

Textos Básicos:

- D.J. Griffiths, 3a edición. Introduction to Electrodynamics, Prentice Hall, Inc. (2001).
- R. Reitz, F.J. Milford and R.W. Christy. Fundamentos de la Teoría Electromagnética, Addison Wesley (1996).
- Matthew N. O. Sadiku, Elementos de Electromagnetismo Alfaomega-Oxford 3ª Edición (2007).
- David K. Cheng, Fundamentos de Electromagnetismo para Ingeniería PEARSON EDUCATION Addison Wesley (1998).
- Burbano de Ercilla, S., Burbano García, E. y García Muñoz C. (2006). *Física General*, Tomo 1 y 2. Editorial Alfaomega Tébar.
- Feynman. (2000). Lectures. *Física Vol. II*. Editorial Addison-Wesley Iberoamérica.
- Marcelo Alonso y Edward J. Finn. (1981). Campos y ondas. *Física Vol. 1*. Fondo Educativo Interamericano, S. A.
- Purcell, Edward M. (1980). Electricidad y Magnetismo. *Berkeley Physics Course., Vol. 2*. Editorial Reverte.
- Resnick, Halliday and Krame. (2003). *Physics Vol. 2* [5ª Ed.] Editorial CECSA.
- Sears, Zemansky, Young y Freeman. (2004). *Física Universitaria Vol. 2* [11ª. Ed.] Editorial PEARSON, Addison Wesley.

Software de apoyo

- Mathematica
- Maple
- Física con ordenador, Ángel Franco <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm>

**9. Actividades propuestas.**

Unidad	Actividad
Todas las unidades	Solución de problemas para la mejor comprensión de la teoría
Todas las unidades	Prácticas con simuladores virtuales

**10. Nombre y firma del catedrático responsable:**

Dr. Luis Gustavo Cabral Rosetti y Dr. Alberto Sánchez Moreno.



Nombre de la asignatura:	OPTATIVA 1 (Física Moderna)			
Línea de trabajo:	Formación en Ciencias Básicas			
Área:	Didáctica y actualización en Física			
DOC	TIS	TPS	Horas Totales	créditos
48	20	100	168	6

### 1. Historial de la asignatura.

Fecha revisión / actualización	Participantes	Observaciones, cambios o justificación
13/05/2010	Dr. Luis Gustavo Cabral Rosetti Dr. Alberto Sánchez Moreno	Diseño inicial

### 2. Prerrequisitos y co-requisitos.

La asignatura necesita prerrequisitos curriculares. Es necesario tener un conocimiento sólido y fluido de la Aritmética, el Álgebra, la Trigonometría, la Geometría, la Geometría Analítica, el Cálculo Diferencial e Integral y las Ecuaciones Diferenciales, Mecánica Clásica, Electromagnetismo.

### 3. Objetivo de la asignatura.

Comprenderá las leyes que gobiernan los diferentes fenómenos en el ámbito de la física moderna en los que intervienen los principios fundamentales de la física moderna en el análisis y la solución de problemas, para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el salón de clase. En concreto el alumno

- a) Aprenderá los concepto fundamentales de la física moderna
- b) Apreciará la importancia de la física moderna en el desarrollo tecnológico
- c) Aprenderá las matemáticas fundamentales involucradas en esta asignatura.
- d) Tendrá una visión de la asignatura relacionándola con otras materias de sus estudios.
- e) Apreciará la importancia de la aplicación de la Física Moderna en otros cursos del programa de estudios.

#### 4. Aportación al perfil del graduado.

- Desarrolla la capacidad de interpretar y modelar los fenómenos de la Física Moderna en las diferentes Ingenierías.
- El conocimiento teórico de los fenómenos propios de la física moderna para la enseñanza dentro de las diferentes Ingenierías.
- Modelos matemáticos en problemas relacionados con la física moderna.
- Aplica las principales variables, parámetros y leyes fundamentales en el estudio de la física moderna y su aplicación en la Industria.
- Resuelve creativamente problemas de Física Moderna.

#### 5. Contenido temático.

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción a la Teoría Especial de la Relatividad	1.1 Relatividad Clásica. 1.2 Experimento de Michelson y Morley. 1.3 Postulados de Einstein. 1.4 Transformaciones de Lorentz . 1.5 Suma de velocidades. 1.6 Dinámica relativista.
2	Interacción Radiación-Materia	2.1 Radiación Térmica y Cuantización. 2.2 Radiación de Cuerpo Negro. 2.3 Efecto Fotoeléctrico. 2.4 Rayos X. 2.5 Efecto Compton. 2.6 Producción y aniquilación de pares.
3	Naturaleza Ondulatoria de la Materia	3.1 Hipótesis de De Broglie. 3.2 Velocidad de onda de De Broglie. 3.3 Principio de Incertidumbre. 3.4 Aplicaciones del Principio de Incertidumbre. 3.5 Dualidad onda-partícula.
4	Introducción a la Mecánica Cuántica	4.1 Complementariedad. 4.2 Función de estado. 4.3 Ecuación de Schrödinger. 4.4 Corriente de Probabilidad. 4.5 Operadores y Valores Esperados. 4.6 Estructura Fina.
5	Teoría Cuántica del Átomo	5.1 Modelos atómicos clásicos. 5.2 Ecuación de Schrödinger para el átomo de hidrógeno. 5.3 Números cuánticos. 5.4 Densidad de Probabilidad Electrónica. 5.5 Regla de Cuantización.

Unidad	Temas	Subtemas
6	Física Nuclear	<b>6.1</b> Proporcionalidad de los tamaños atómico y nuclear. <b>6.2</b> La inestabilidad del neutrón. <b>6.3</b> Desintegración radiactiva. <b>6.4</b> Radiactividad inducida. <b>6.5</b> Fisión y Fusión Nuclear

## 6. Metodología de desarrollo del curso.

El curso se basará en un inicio en el uso de los libros de texto y notas de clase, mismo que deberá ser estudiado antes de la clase, para que el tiempo se dedique principalmente a la clarificación de los conceptos y a la solución de problemas. A continuación, se proporcionarán casos y problemas del ejercicio real de la profesión de la ingeniería en que se apliquen los temas tratados y su implementación en el aula de clase. Así también, se fomentará el uso de los recursos de la Red para la mejor comprensión de los temas.

En todo momento, se promoverá y cultivará el trabajo en equipo, exigiendo la participación activa del alumno que le permita mejorar sus habilidades de comunicación oral y escrita.

## 7. Sugerencias de evaluación.

- Exámenes parciales y revisión de prácticas.
- Participación individual y en su equipo.
- Actitudes de aprendizaje.
- Asistencia. Exigir un mínimo de 90%.
- Elaboración de proyectos didáctico-pedagógicos.

## 8. Bibliografía y Software de apoyo.

### Bibliografía básica:

BEISER, Arthur *Concepts of Modern Physics* 6th edition Mc. Graw Hill, 2003

TIPLER, Paul A., LLEWELLYN, Ralph A. *Modern Physics* New York W. H. Freeman and Co., 1999

EISBERG, Robert Martin *Física cuántica: Átomos, moléculas, sólidos, núcleos y partículas*

México Limusa, 1979

SÁNCHEZ, Alberto *Introducción a la Física Moderna* México Facultad de Ingeniería, 2000 Notas I y  
Notas II

Bibliografía complementaria:

PEÑA, Luis de la *Introducción a la Mecánica Cuántica* México Facultad de Ciencias, 1977

Software de apoyo:

Mathematica y Maple

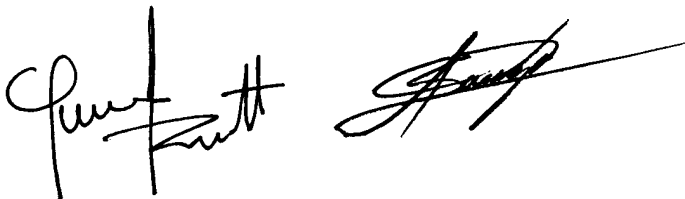
Física con ordenador, Ángel Franco <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm>

**9. Actividades propuestas.**

Unidad	Actividad
Todas las unidades	Solución de problemas para la mejor comprensión de la teoría
Todas las unidades	Prácticas con simuladores virtuales

**10. Nombre y firma del catedrático responsable:**

Dr. Luis Gustavo Cabral Rosetti y Dr. Alberto Sánchez Moreno.

The image shows two handwritten signatures in black ink. The signature on the left is for Luis Gustavo Cabral Rosetti, and the signature on the right is for Alberto Sánchez Moreno. Both signatures are stylized and cursive.

Nombre de la asignatura:	OPTATIVA 2 (Física del Estado Sólido)			
Línea de trabajo:	Formación en Ciencias Básicas			
Área:	Didáctica y actualización en Física			
DOC	TIS	TPS	Horas Totales	créditos
48	20	100	168	6

## 1 Historial de la asignatura.

Fecha revisión / actualización	Participantes	Observaciones, cambios o justificación
13/05/2010	Dr. Luis Gustavo Cabral Rosetti Dr. Alberto Sánchez Moreno	Diseño inicial

## 2 Prerrequisitos y co-requisitos.

Prerrequisito, haber cursado y aprobado la asignatura de Mecánica Clásica, Electromagnetismo, Termodinámica, Matemáticas Avanzadas e Introducción a la Mecánica Cuántica

Conocimientos previos necesarios:

- Matemáticas Básicas: Aritmética, Álgebra, Geometría, Trigonometría, Geometría Analítica, Cálculo Diferencial e Integral, Ecuaciones Diferenciales, Variable Compleja, Álgebra Lineal, Matemáticas Avanzadas
- Nociones de Cálculo Vectorial (gradiente, divergente, integral de línea y de superficie, diferencia de sistemas de coordenadas).
- Ecuaciones Diferenciales.
- Simbología de los elementos, alfabeto griego.

### 3 Objetivo de la asignatura.

El estudiante conocerá, comprenderá y aplicará las leyes y principios fundamentales de la física molecular y del estado sólido, desarrollando una actitud crítica, analítica y de innovación en la resolución de problemas dentro del ámbito de las ingenierías. En concreto el alumno

- a) Aprenderá los conceptos fundamentales del Estado Sólido
- b) Apreciará la importancia del Estado Sólido en el desarrollo tecnológico
- c) Aprenderá las matemáticas fundamentales involucradas en esta asignatura.
- d) Tendrá una visión de la asignatura relacionándola con otras materias de sus estudios.
- e) Apreciará la importancia de la aplicación de las Leyes del Estado Sólido en otros cursos del programa de estudios.

### 4 Aportación al perfil del graduado.

- Desarrolla la capacidad de interpretar y modelar los fenómenos del Estado Sólido en las diferentes Ingenierías.
- El conocimiento teórico de los fenómenos eléctricos y magnéticos en sólidos para la enseñanza dentro de las diferentes Ingenierías.
- Modelos matemáticos en problemas relacionados con la física del estado sólido.
- Aplica las principales variables, parámetros y leyes fundamentales en el estudio del estado sólido.
- Resuelve creativamente problemas de Estado Sólido.

### 5 Contenido temático.

Unidad	Temas	Subtemas
1	FÍSICA ATÓMICA Y MOLECULAR.	1.1 Simetría de intercambio de funciones de onda. 1.2 El átomo de muchos electrones en la teoría de Schrödinger: consideraciones generales, su Hamiltoniano. 1.3 Esquemas de acoplamiento de momento angular, LS y JJ. Reglas de selección. 1.4 Niveles de energía para átomos complejos. 1.5 El efecto Zeemann. 1.6 Excitación atómica y anchura de líneas espectrales. 1.7 La molécula de hidrógeno simplemente ionizada. 1.8 La molécula de hidrógeno neutra. 1.9 Otras propiedades del amarre químico. 1.10 Estados de energía y Espectroscopía de moléculas diatómicas. 1.11 Efectos del espín nuclear en orto y para hidrógeno. 1.12 Fuerzas de Van der Waals. 1.13 Modelos de enlaces químicos (covariante, iónico, etc.)

Unidad	Temas	Subtemas
2	ESTADO SÓLIDO	2.1 Métodos espectroscópicos: fotoelectrónica, emisión y absorción de rayos X. 2.2 Propiedades ópticas. 2.3 Niveles de energía electrónicos y enlace químico, sólidos iónicos, sólidos covalentes y metales. 2.4 Teoría de bandas, orbitales cristalinos, funciones de Bloch, orbitales cristalinos en dos y tres dimensiones. 2.5 Repulsión electrónica, los modelos de Hubbard y otros. 2.6 Distorsiones en la red cristalina, sólidos de baja dimensionalidad, polarones. 2.7 Defectos, clasificación estructural y electrónica. 2.8 Impurezas, semiconductores dopados. 2.9 Sólidos desordenados, excitones. 2.10 La superficie.

## 6 Metodología de desarrollo del curso.

A lo largo del curso se combinará el estudio de conceptos teóricos mediante clase expositiva con la investigación documental por parte del estudiante, para reforzar la comprensión de los conceptos. Lo anterior se llevará a cabo mediante el desarrollo de modelos didácticos que permitan comprender los conceptos teóricos.

Durante la clase se proporcionarán casos o ejemplos de problemas reales, cotidianos y actuales, cuya solución se llevará a cabo mediante el desarrollo de planteamientos matemáticos y en algunos casos mediante el uso de software.

El trabajo de investigación, así como la práctica para resolver problemas entre los estudiantes, fomentará el trabajo en grupo.

## 7 Sugerencias de evaluación.

- Participación en clases
- Cumplimiento de tareas y ejercicios
- Exposición de temas
- Paneles de discusión.
- Exámenes escritos.

## 8 Bibliografía y Software de apoyo.

### Bibliografía básica

Alonso, M., Finn, E., 1995, Fundamentos cuánticos y estadísticos, Física, Vol. III, ed. Addison Wesley Iberoamericana, México.

Beiser, A., 1995, Concepts modern physics, ed. McGrawHill, USA.

Cruz, D., Chamizo, J.A., Garritz, A., 1987, Estructura atómica, ed. AddisonWesley Iberoamericana, México.

### Bibliografía complementaria

Leighton, R.B., 1959, Principles of modern physics, ed. McGraw Hill, USA.

McGervey, J.D., 1975, Introducción a la física moderna, ed. Trillas, México.

Tipler, P.A., 1959, Foundations of modern physics, ed. Worth Publishers, USA.

### Software de apoyo

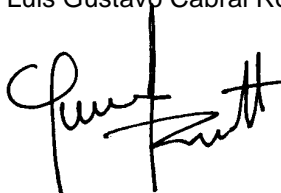
- Mathematica
- Maple
- Física con ordenador, Ángel Franco <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm>

## 9 Actividades propuestas.

Unidad	Actividad
Todas las unidades	Solución de problemas para la mejor comprensión de la teoría

## 10 Nombre y firma del catedrático responsable:

Dr. Luis Gustavo Cabral Rosetti y Dr. Alberto Sánchez Moreno.



Nombre de la asignatura:	OPTATIVA 1 (Calculo diferencial e integral)			
Línea de trabajo:	Formación en Ciencias Básicas			
Área:	Didáctica y actualización en Matemáticas			
DOC	TIS	TPS	Horas Totales	Créditos
48	20	100	168	6

### 1. Historial de la asignatura.

Fecha revisión / actualización	Participantes	Observaciones, cambios o justificación
13/05/2010	Dr. Luis Gustavo Cabral Rosetti Dr. Alberto Sánchez Moreno	Diseño inicial

### 2. Prerrequisitos y co-requisitos.

La asignatura no necesita prerrequisitos curriculares. Sin embargo es necesario tener un conocimiento sólido y fluido de la Aritmética, el Algebra, la Trigonometría, la Geometría, la Geometría Analítica.

### 3. Objetivo de la asignatura.

El alumno aprenderá los conceptos fundamentales del cálculo infinitesimal, poniendo énfasis en la idea de límite, de derivada e integral como herramientas indispensables en las ciencias básicas e ingenierías. Se familiarizará con la presentación formal de las matemáticas. En concreto el alumno:

- Aprenderá el concepto el concepto fundamental de límite.
- Apreciará la importancia del cálculo diferencial e integral en el desarrollo tecnológico
- Tendrá una visión de la asignatura relacionándola con otras materias de sus estudios.

### 4. Aportación al perfil del graduado.

- Desarrolla la capacidad de interpretar y modelar diferentes fenómenos naturales en las diferentes Ingenierías, en términos del cálculo diferencial e integral.
- Aplicará el conocimiento del cálculo diferencial e integral para la enseñanza, dentro de las ingenierías.
- Crearé modelos matemáticos con ayuda del cálculo diferencial e integral.

- Aplica los principios del cálculo diferencial e integral en el estudio de fenómenos naturales en ingeniería.
- Resuelve creativamente problemas de cálculo diferencial e integral.

### 5. Contenido temático.

Unidad	Temas	Subtemas
1	Campo de los números reales	1.7 Propiedades de los números enteros, racionales y reales y sus operaciones, desigualdades y valor absoluto.
2	Funciones y límite	2.8 Definición, ejemplos, graficas y propiedades elementales de las funciones. 2.9 Suma, producto y cociente de funciones. 2.10 Composición de funciones. Funciones inversas. 2.11 Definición de límite y límite de funciones. 2.12 Propiedades básicas del límite de una función.
3	Continuidad	3.6 Definición y propiedades de las funciones continuas en un punto. 3.7 Funciones continuas en intervalos cerrados. 3.8 Máximos, mínimos. 3.9 Teorema de valor intermedio.
4	Derivada de una función	4.8 Tangentes de curvas. 4.9 Definición y ejemplos del concepto de derivada. 4.10 Relación entre la continuidad y la derivada de una función. 4.11 Suma, producto y cociente de funciones derivables. 4.12 La regla de la cadena. 4.13 Derivada de la función inversa. 4.14 Derivación implícita. 4.15 El Teorema del Valor Medio. 4.16 Máximos y mínimos relativos, regiones de concavidad y puntos de inflexión. 4.17 Polinomios de Taylor y forma de Lagrange del residuo. 4.18 El Teorema del Valor Medio Generalizado y la Regla de L'Hospital.

Unidad	Temas	Subtemas
5	Integral definida	f. Definición de integral definida. g. Sumas de Riemann. h. Propiedades básicas de la integral definida. i. Teorema del valor medio para la integral.
6	Teorema Fundamental del Cálculo	6.6 integral indefinida. 6.7 Propiedades de la integral indefinida. 6.8 Demostración de los teoremas fundamentales del Cálculo. 6.9 Integrales impropias. 6.10 Criterios de convergencia de las integrales impropias.
7	Funciones logaritmo, exponencial y trigonométricas.	7.6 Definición de la función logaritmo a través de la integral. 7.7 Propiedades de las funciones logarítmicas. 7.8 La función exponencial como inversa de la función logaritmo. 7.9 Propiedades de las funciones exponenciales. 7.10 Derivación logarítmica. 7.11 Funciones que sólo pueden expresarse en términos de una integral: Funciones elípticas. 7.12 Definición de $\pi$ por medio de una integral. 7.13 Propiedades de las funciones trigonométricas. 7.14 Funciones trigonométricas inversas.
8	Métodos de integración y aplicaciones de la integral definida	8.12 Método de sustitución o cambio de variable. 8.13 Integración por partes 8.14 Polinomios de Taylor y forma de Cauchy del residuo. 8.15 Fracciones parciales. 8.16 Método de coeficientes indeterminados para la integración de funciones racionales. 8.17 Métodos numéricos de integración. 8.18 Aplicaciones y ejemplos.

## 6. Metodología de desarrollo del curso.

El curso se basará en un inicio en el uso de los libros de texto y notas de clase, mismo que deberá ser estudiado antes de la clase, para que el tiempo se dedique principalmente a la clarificación de los

conceptos y a la solución de problemas. A continuación, se proporcionarán casos y problemas del ejercicio real de la profesión de la ingeniería en que se apliquen los temas tratados y su implementación en el aula de clase. Así también, se fomentará el uso de los recursos de la Red para la mejor comprensión de los temas.

En todo momento, se promoverá y cultivará el trabajo en equipo, exigiendo la participación activa del alumno que le permita mejorar sus habilidades de comunicación oral y escrita.

### 7. Sugerencias de evaluación.

- Exámenes parciales y revisión de prácticas.
- Participación individual y en su equipo.
- Actitudes de aprendizaje.
- Asistencia. Exigir un mínimo de 90%.
- Elaboración de proyectos didáctico-pedagógicos.

### 8. Bibliografía y Software de apoyo.

Textos:

- Arizmendi, H., Carrillo, H., Lara. M., Cálculo. Primer Curso, México: Addison Wesley Iberoamericana, 1987.
- Courant, R., John, F., Introducción al Cálculo y al Análisis, México: Editorial Limusa, 1974.
- Lang. S., Cálculo I, México: Fondo Educativo Interamericano, 1990.
- Spivak, M., Cálculo Infinitesimal, Segunda edición. México: Reverté, 1998.
- Thomas, G. B., Finney, R. L., Cálculo con Geometría Analítica, Novena Edición.
- Software de apoyo: Mathematica y Maple

### 9. Actividades propuestas.

Unidad	Actividad
Todas las unidades	Solución de problemas para la mejor comprensión de la teoría
Todas las unidades	Prácticas con simuladores virtuales

### 10. Nombre y firma del catedrático responsable:

Dr. Luis Gustavo Cabral Rosetti y Dr. Alberto Sánchez Moreno.




Nombre de la asignatura:	OPTATIVA 2 (Ecuaciones diferenciales)			
Línea de trabajo:	Formación en Ciencias Básicas			
Área:	Didáctica y actualización en Matemáticas			
DOC	TIS	TPS	Horas Totales	créditos
48	20	100	168	6

### 1 Historial de la asignatura.

Fecha revisión / actualización	Participantes	Observaciones, cambios o justificación
13/05/2010	Dr. Luis Gustavo Cabral Rosetti Dr. Alberto Sánchez Moreno	Diseño inicial

### 2 Prerrequisitos y co-requisitos.

Prerrequisito, haber cursado y aprobado la asignatura de cálculo diferencial e integral.

Conocimientos previos necesarios:

- Matemáticas Básicas: Aritmética, Álgebra, Geometría, Trigonometría, Geometría Analítica, Cálculo Diferencial e Integral y álgebra lineal.
- Simbología de los elementos, alfabeto griego.

### 3 Objetivo de la asignatura.

Conocerá y comprenderá los variados tipos de problemas que dieron origen a las ecuaciones diferenciales. Aplicará y conocerá las principales técnicas que existen para obtener la solución explícita de ecuaciones diferenciales, y las condiciones para que dicha solución exista. En concreto el alumno

- Aprenderá los conceptos fundamentales de las ecuaciones diferenciales ordinarias.
- Apreciará la importancia de las ecuaciones diferenciales ordinarias en el desarrollo tecnológico.
- Aprenderá las técnicas fundamentales de las ecuaciones diferenciales ordinarias involucradas en esta asignatura.
- Tendrá una visión de la asignatura relacionándola con otras materias de sus estudios.

e) Apreciará la importancia de la aplicación de las ecuaciones diferenciales ordinarias en otros cursos del programa de estudios.

#### 4 Aportación al perfil del graduado.

- Desarrolla la capacidad de interpretar y modelar los fenómenos mediante ecuaciones diferenciales ordinarias en las diferentes Ingenierías.
- Aplicara las ecuaciones diferenciales ordinarias a problemas relacionados con las ciencias básicas.
- Aplica las diferentes técnicas de las ecuaciones diferenciales ordinarias en el estudio de los fenómenos físicos y químicos.
- Resuelve creativamente diversos problemas prácticos usando ecuaciones diferenciales ordinarias.

#### 5 Contenido temático.

Unidad	Temas	Subtemas
1	Ecuaciones diferenciales lineales de primer orden	1.1 Clasificación de las ecuaciones diferenciales. 1.2 Ecuaciones no homogéneas, no homogéneas y método de variación de parámetros. 1.3 Teorema de Existencia y Unicidad.
2	Ecuaciones diferenciales no lineales de primer orden	2.1 Ecuaciones separables, ecuaciones exactas y el método del factor integrante. 2.2 Teorema de Existencia y Unicidad de Picard. 2.3 Ecuación integral, iterados de Picard. 2.4 Convergencia de los iterados de Picard.
3	Ecuaciones diferenciales lineales de segundo orden	3.1 Ecuaciones diferenciales homogéneas con coeficientes constantes. 3.2 Propiedades del conjunto de soluciones, Independencia lineal de soluciones, wronskiano. 3.3 Ecuaciones no homogéneas, método de variación de parámetros. 3.4 Ejemplos de aplicaciones de ecuaciones diferenciales de segundo orden (geométricas, vibraciones mecánicas, oscilaciones amortiguadas y forzadas, resonancias)
4	Ecuaciones lineales de segundo orden con coeficientes variables	4.1 Método de solución por series de potencia. 4.2 Ecuaciones singulares y el método de Frobenius. 4.3 Ejemplos de ecuaciones de Hermite, Laguerre, Euler, Bessel, Legendre, Tchebycheff, Ecuación Hipergeométrica.

Unidad	Temas	Subtemas
		4.4 Transformada de Laplace y de Fourier.
5	Sistemas de ecuaciones diferenciales de primer orden lineales	5.1 Sistema de ecuaciones de primer orden homogéneas. 5.2 Soluciones linealmente independientes. 5.3 Ecuación del wronskiano y su solución. 5.4 Ecuaciones con coeficientes constantes, exponencial de una matriz, valores y vectores propios. 5.5 Sistema de ecuaciones de primer orden no homogéneas. 5.6 Método de variación de parámetros. 5.7 Ejemplos de aplicación de sistemas de ecuaciones diferenciales de primer orden lineales.
6	Ecuaciones en diferencias y métodos numéricos	6.1 Ecuaciones lineales en diferencias. 6.2 Aplicaciones de ecuaciones de diferencias: el método de Newton. 6.3 Método de Euler. 6.4 Métodos de Runge-Kutta.

## 6 Metodología de desarrollo del curso.

A lo largo del curso se combinará el estudio de conceptos teóricos mediante clase expositiva con la investigación documental por parte del estudiante, para reforzar la comprensión de los conceptos. Lo anterior se llevará a cabo mediante el desarrollo de modelos didácticos que permitan comprender los conceptos teóricos.

Durante la clase se proporcionarán casos o ejemplos de problemas reales, cotidianos y actuales, cuya solución se llevará a cabo mediante el desarrollo de planteamientos matemáticos y en algunos casos mediante el uso de software.

El trabajo de investigación, así como la práctica para resolver problemas entre los estudiantes, fomentará el trabajo en grupo.

## 7 Sugerencias de evaluación.

- Participación en clases
- Cumplimiento de tareas y ejercicios
- Exposición de temas
- Paneles de discusión.
- Exámenes escritos.

## 8 Bibliografía y Software de apoyo.

Textos Básicos:

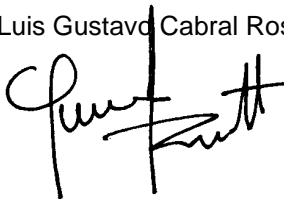
- Arnold, V.I., Ordinary Differential Equations, 3rd edition, Berlin: Springer-Verlag, 1992.
- Blanchard, P., Devaney, R., Hall, G., Ecuaciones Diferenciales, México: International Thomson Editores, 1999.
- Braun, M., Differential Equations and their Applications, New York: Springer-Verlag, 1993.
- Derrick, W., Grossman, S., Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones, México: Addison-Wesley Iberoamericana, 1986. R.S. Serway FISICA, TOMO I. McGRAW-- HILL,(1997).
- Software de apoyo: Mathematica, Maple

## 9 Actividades propuestas.

Unidad	Actividad
Todas las unidades	Solución de problemas para la mejor comprensión de la teoría

## 10 Nombre y firma del catedrático responsable:

Dr. Luis Gustavo Cabral Rosetti y Dr. Alberto Sánchez Moreno.



Nombre de la asignatura:	OPTATIVA 1 (Matemáticas Avanzadas)			
Línea de trabajo:	Formación en Ciencias Básicas			
Área:	Didáctica y actualización en Matemáticas			
DOC	TIS	TPS	Horas Totales	créditos
48	20	100	168	6

### 1. Historial de la asignatura.

Fecha revisión / actualización	Participantes	Observaciones, cambios o justificación
13/05/2010	Dr. Luis Gustavo Cabral Rosetti Dr. Alberto Sánchez Moreno	Diseño inicial

### 2. Prerrequisitos y co-requisitos.

La asignatura necesita prerrequisitos curriculares tales como: Aritmética, Álgebra, Trigonometría, Geometría, Geometría Analítica, Cálculo Diferencial e Integral y las Ecuaciones Diferenciales, Álgebra Lineal, Variable Compleja.

### 3. Objetivo de la asignatura.

- Familiarizar al estudiante con las ideas básicas del análisis de ecuaciones que involucran a funciones de varias variables.
- Formular aproximaciones consistentes a soluciones, con el fin de cuantificar los distintos mecanismos de la física que se involucran.
- Enseñar a consultar la literatura matemática que sea relevante para los problemas de física e ingeniería.
- Familiarizar al estudiante con el papel moderno que juegan las funciones especiales, como auxiliares poderosos en el análisis cualitativo de problemas en varias variable y en las aplicaciones prácticas de la ingeniería.

#### 4. Aportación al perfil del graduado.

- Desarrolla la capacidad de interpretar y modelar los fenómenos naturales en las diferentes Ingenierías.
- El conocimiento de los diferentes modelos matemáticos de los fenómenos naturales para la enseñanza dentro de las diferentes Ingenierías.
- Modelos matemáticos avanzados en problemas relacionados con la Física, Química, etc., en el marco de las Ciencias de la Ingeniería.
- Aplica las principales variables, parámetros y leyes fundamentales en el estudio del fenómeno naturales y aplicaciones en la Ingeniería.
- Resuelve creativamente problemas de Matemáticas Avanzadas con aplicaciones Ingenieriles.

#### 5. Contenido temático.

Unidad	Temas	Subtemas
1	El problema de la cuerda finita y las series de Fourier	<ul style="list-style-type: none"><li>1.1 El problema de SturmLiouville. Ortogonalidad y bases.</li><li>1.2 El problema oscilatorio de una membrana y los modos de vibración.</li><li>1.3 Las funciones de Bessel y sus propiedades nodales.</li><li>1.4 Análisis de soluciones regulares y singulares a partir de la ecuación diferencial.</li><li>1.5 Membranas sectoriales y las funciones de Bessel de orden fraccionario.</li><li>1.6 Desarrollo de funciones en términos de funciones de Bessel.</li><li>1.7 El problema general de existencia y completez de funciones propias de operadores en regiones acotadas.</li><li>1.8 El espectro puntiforme.</li><li>1.9 Cálculo del operador inverso para la cuerda y la viga en una dimensión, empleando variación de parámetros. Interpretación en términos de fuerzas puntiformes y funciones generalizadas (delta de Dirac, función de Heaviside, dipolos, etc.).</li></ul>

Unidad	Temas	Subtemas
2	El problema de vibración y dispersión de ondas en regiones finitas	<p>2.1 La cuerda vibrante semiinfinita. Ondas incidentes y reflejadas.</p> <p>2.2 El espectro continuo. El desarrollo de funciones en términos de funciones propias generalizadas del espectro continuo.</p> <p>2.3 El problema de reflexión de olas en playas y las funciones de Bessel. Representación integral (compleja) de las funciones de Bessel y su asíntota en términos de ondas incidentes y reflejadas.</p> <p>2.4 Representación espectral del operador de Bessel en el caso de espectro continuo.</p> <p>2.5 Difracción de ondas electromagnéticas por un cilindro. Separación de variables a funciones de Bessel modificadas y radiación. Representación integral y asíntota de las funciones de Bessel. Patrón de difracción.</p> <p>2.6 El azul del cielo. Sección eficaz de dispersión.</p>
3	Espectro mixto en mecánicas cuántica y clásica	<p>3.1 El problema del pozo de potencial. Estados libres y estados ligados. Representación espectral en términos del espectro puntiforme y el continuo.</p> <p>3.2 Potenciales sin reflexión y la representación espectral asociada con ellos.</p> <p>3.3 Ondas elásticas acopladas con vibraciones en estructura. Atrapamiento de energía y resonancias.</p> <p>3.4 Amortiguamiento por radiación.</p>
4	El problema del calentamiento de la Tierra	<p>4.1 Propagación de calor en una esfera.</p> <p>4.2 Polinomios armónicos y representación espectral de operadores diferenciales en dos variables.</p> <p>4.3 Concentración de calor y asíntota de los polinomios de Legendre.</p>
5	Transformadas de Laplace y propagación de frentes de onda	<p>j. El problema de valores iniciales para la ecuación de onda.</p> <p>k. Velocidad finita de propagación. Soluciones discontinuas usando la transformada de Laplace. Inversión de transformada usando la variable compleja.</p> <p>5.3 Velocidad de señal y velocidad de grupo.</p> <p>5.4 Ondas dispersivas y precursores. Solución a la ecuación de ondas en tres dimensiones combinando transformada de Laplace y tridimensional de Fourier.</p>
6	Estabilidad de oscilaciones y funciones de Mathieu	<p>6.1 Bandas de estabilidad e inestabilidad.</p> <p>6.2 Separación de variables en coordenadas elipsoidales y problemas de potencial.</p>

## 6. Metodología de desarrollo del curso.

Exposición por parte del profesor, con énfasis en la solución del problema en cuestión de forma relevante para la física y la ingeniería del mismo (ver lista anexa de problemas). Se debe poner más énfasis en ejemplos no triviales, que en teorías generales.

### Lista de problemas sugeridos para un tratamiento completo en la asignatura

Difracción por esferas y conos, Integral de Fresnel, El átomo de hidrógeno, Vórtices en fluidos, Potencial de diferentes distribuciones, Olas en playas, Cuerdas y resortes, Placas con calentamiento y enfriamiento de Newton, Bandas de conducción y zonas de Brillouin, etc.

#### **7. Sugerencias de evaluación.**

- Exámenes parciales y revisión de prácticas.
- Participación individual y en su equipo.
- Actitudes de aprendizaje.
- Asistencia. Exigir un mínimo de 90%.
- Elaboración de proyectos didáctico-pedagógicos.

#### **8. Bibliografía y Software de apoyo.**

##### Bibliografía básica

Arfken, J., 1966, Mathematical methods of physics, Academic Press, N.Y., USA.

Friedman, B., 1956, Principles and techniques of applied mathematics, John Wiley & Sons, USA.

Keener, A., 1988, Principles of applied mathematics, transformations and approximations, AddisonWesley, USA.

Lebedev, N.N., 1970, Special functions and their applications, ed. Dover, N.Y., USA.

Weinberger, H.F., 1969, Partial differential equations, ed. Ginn Blaisdell.

Whithaker & Watson, 1927, A course in modern analysis, Cambridge University Press, UK.

##### Bibliografía complementaria

Courant, R., Hilbert, D., 1989, Mathematical methods of physics, ed. Dover, N.Y., USA.

Jeffreys & Jeffreys, 1946, Mathematical physics, Cambridge University Press, UK.

Kevorkian, J., 1980, Perturbation methods in applied mathematics, ed. SpringerVerlag, Alemania.

Kevorkian, J., 1990, Partial differential equations, analytical solution techniques, ed. Wordsworth.

Software de apoyo:

Mathematica y Maple

Física con ordenador, Ángel Franco <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm>

**9. Actividades propuestas.**

Unidad	Actividad
Todas las unidades	Solución de problemas para la mejor comprensión de la teoría

**10. Nombre y firma del catedrático responsable:**

Dr. Luis Gustavo Cabral Rosetti y Dr. Alberto Sánchez Moreno.



Nombre de la asignatura:	OPTATIVA 2 (Variable Compleja)			
Línea de trabajo:	Formación en Ciencias Básicas			
Área:	Didáctica y actualización en Matemáticas			
DOC	TIS	TPS	Horas Totales	créditos
48	20	100	168	6

### 1 Historial de la asignatura.

Fecha revisión / actualización	Participantes	Observaciones, cambios o justificación
13/05/2010	Dr. Luis Gustavo Cabral Rosetti Dr. Alberto Sánchez Moreno	Diseño inicial

### 2 Prerrequisitos y co-requisitos.

La asignatura necesita prerrequisitos curriculares tales como: Aritmética, Álgebra, Trigonometría, Geometría, Geometría Analítica, Cálculo Diferencial e Integral y las Ecuaciones Diferenciales, Álgebra Lineal.

### 3 Objetivo de la asignatura.

- Entender las propiedades y caracterizaciones (geométricas y algebraicas) de las funciones analíticas.
- Conocer la teoría de integración de las funciones complejas, tanto en sus bases como en sus aplicaciones al estudio mismo de las funciones analíticas.
- Manejar las series de potencias para representar funciones alrededor de punto donde la función es analítica, así como alrededor de puntos donde la función tiene una singularidad aislada.
- Aprenderá a utilizar el método de cálculo de residuos para el cálculo de integrales.

### 4 Aportación al perfil del graduado.

- Desarrolla la capacidad de interpretar y modelar los fenómenos Físicos y Químicos con ayuda de la Variable Compleja.
- El conocimiento teórico de los naturales para la enseñanza dentro de las diferentes Ingenierías.
- Modelos matemáticos en problemas relacionados con la ingeniería.

- Aplica las principales variables, parámetros y leyes fundamentales en el estudio del fenómeno natural.
- Resuelve creativamente problemas usando la Variable Compleja.

## 5 Contenido temático.

Unidad	Temas	Subtemas
1	Preliminares y analiticidad	1.1 Álgebra y geometría de complejos. 1.2 Proyección estereográfica, Métrica cordal (opcional). 1.3 Funciones elementales: racionales, exponencial, trigonométricas. 1.4 Funciones multivaluadas: Ramas de logaritmo, potencias, raíces. 1.5 Geometría de estas funciones. 1.6 Analiticidad, ecuaciones de Cauchy-Riemann. 1.7 Conformalidad, teorema de la función inversa. 1.8 Diferenciación de las funciones elementales, dominios de analiticidad, puntos rama y cortes rama. 1.9 Superficies de Riemann elementales: raíces, logaritmo (opcional).
2	Integración.	2.1 Integral compleja, el teorema fundamental del cálculo, cotas superiores de integrales. 2.2 Lema de Goursat, teorema de primitivas locales. 2.3 Teorema de Cauchy. 2.4 Teorema de la deformación y de Cauchy con homotopías (opcional). 2.5 Teorema de Morera. 2.6 Integrales de tipo Cauchy, índice, fórmulas integrales de Cauchy. 2.7 Teoremas de Liouville y fundamental del álgebra. 2.8 Lema de Schwartz y teorema del máximo módulo máximo para funciones analíticas y armónicas. 2.9 Funciones armónicas conjugadas, problema de Dirichlet y fórmula de Poisson. 2.10 Flujos de fluidos, líneas de flujo y función de corriente (opcional). 2.11 Principio del argumento, teorema de Rouché (opcional).
3	Series.	3.1 Criterio M de Weierstrass, teorema de Weierstrass o de la convergencia analítica. 3.2 Lema de Abel, teorema de Taylor, criterios para el radio de convergencia, producto de series de potencias. 3.3 Teorema de Laurent. 3.4 Singularidades, clasificación de singularidades, teorema de Riemann para singularidades, teorema de Casorati-Weierstrass. 3.5 Ejemplos elementales de continuación analítica (opcional). 3.6 Cálculo de residuos.
4	Teorema del residuo y aplicaciones.	4.1 Teorema del residuo. 4.2 Cálculo de integrales impropias de funciones racionales,

Unidad	Temas	Subtemas
		cálculo de integrales trigonométricas. 4.3 Cálculo de integrales definidas por la transformada de Fourier y de Laplace de funciones O grande de 1 z cuando z tiende a infinito (opcional). 4.4 Cálculo de integrales usando cortes rama (opcional).
5	Aplicaciones del Teorema del Residuo	5.1 Teorema del Residuo. 5.2 Cálculo del residuo, método del determinante y otras técnicas. 5.3 Cálculo de integrales impropias definidas por la transformada de Fourier. 5.4 Cálculo de integrales impropias definidas por la transformada de Mellin. 5.5 Valor principal de Cauchy. 5.6 Cálculo de integrales impropias definidas por funciones multivaluadas. 5.7 Cálculo de series.
6	Continuación analítica	6.1 Principio de continuación analítica. 6.2 Función Gamma. 6.3 Simetría en círculos en término de transformaciones de M <sup>o</sup> bius, razón cruzada. 6.4 Principio de reflexión de Schwartz para regiones simétricas con respecto a la recta real o con respecto a otro círculo. 6.5 Continuación analítica a lo largo de curvas, teorema de monodromía. 6.6 Superficies de Riemann de algunas funciones elementales: logaritmo, raíz n-ésima. Superficie de Riemann del coseno inverso.
7	Principio del argumento, aplicaciones y comportamiento Local	7.1 Las distintas versiones del principio del argumento. 7.2 Teorema de Rouché, aplicación a la localización de los ceros de un polinomio. 7.3 Teorema de Hurwitz. 7.4 Funciones inyectivas. 7.5 Comportamiento local de las funciones analíticas, consecuencias y ejemplos.
8	Funciones Elípticas y el Teorema del mapeo de Riemann	8.1 Funciones Elípticas y fórmula de Schwartz Christoffel. 8.2 Familias normales, equicontinuidad, teorema de Montel. 8.3 Demostración completa del teorema
9	Métodos asintóticos (optativo)	9.1 Productos infinitos. 9.2 La función Gamma. 9.3 Expansiones asintóticas. 9.4 Método del punto silla o del descenso pronunciado.

## 6 Metodología de desarrollo del curso.

A lo largo del curso se combinará el estudio de conceptos teóricos mediante clase expositiva con la investigación documental por parte del estudiante, para reforzar la comprensión de los conceptos. Lo

anterior se llevará a cabo mediante el desarrollo de modelos didácticos que permitan comprender los conceptos teóricos.

Durante la clase se proporcionarán casos o ejemplos de problemas reales, cotidianos y actuales, cuya solución se llevará a cabo mediante el desarrollo de planteamientos matemáticos y en algunos casos mediante el uso de software.

El trabajo de investigación, así como la práctica para resolver problemas entre los estudiantes, fomentará el trabajo en grupo.

## **7 Sugerencias de evaluación.**

- Participación en clases
- Cumplimiento de tareas y ejercicios
- Exposición de temas
- Paneles de discusión.
- Exámenes escritos.

## **8 Bibliografía y Software de apoyo.**

### Textos Básicos:

Ahlfors, L.V., Complex Analysis, México: McGraw-Hill, 1979.

Churchill, R.V., Complex Variables and Applications, New York: McGraw-Hill, 1996.

Lascurain, A., Notas para el curso de Variable Compleja I, Vínculos Matemáticos #3, México: Facultad de Ciencias, UNAM, 2000.

Markushevich, A., Teoría de las Funciones Analíticas, Moscú: MIR, 1978.

Marsden, J.E., Hoffman, M.J., Análisis Básico de Variable Compleja, México: Trillas, 1996.

Titchmarsh, E.C., The Theory of Functions, Oxford, UK: Oxford Univ. Press, 1939.

### Software de apoyo

Mathematica

Maple

Física con ordenador, Ángel Franco <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm>

**9 Actividades propuestas.**

Unidad	Actividad
Todas las unidades	Solución de problemas para la mejor comprensión de la teoría

**10 Nombre y firma del catedrático responsable:**

Dr. Luis Gustavo Cabral Rosetti, Dr. Alberto Sánchez Moreno.



Nombre de la asignatura:	OPTATIVA I (Química general)			
Línea de trabajo:	Formación en Ciencias Básicas			
Área:	Didáctica y actualización en Química			
DOC	TIS	TPS	Horas Totales	créditos
48	20	100	168	6

### 1. Historial de la asignatura.

Fecha revisión / actualización	Participantes	Observaciones, cambios o justificación
13 de abril de 2010	Dr. Juan Alfonso Castañeda	

### 2. Prerrequisitos y co-requisitos:

Ninguno

### 3. Objetivo de la asignatura.

Analizar la problemática general de la Química, y los temas que comprenden un curso básico de Química General.

### 4. Aportación al perfil del graduado:

Proporcionar una serie de herramientas y fundamentos para el conocimiento y aplicación de la Química en la formación de los profesores del área y estudiantes de la licenciatura.

### 5. Contenido temático:

Num.	Temas	Subtemas
I	Teoría Cuántica y Estructura Atómica.	1.1 Base experimental de la teoría cuántica 1.1.1 Radiación del Cuerpo Negro y Teoría de Planck 1.1.2 Efecto fotoeléctrico 1.1.3 Espectros de emisión y series espectrales 1.2 Teoría atómica de Bohr

		<p>1.3 Ampliación de la teoría de Bohr: teoría atómica de Sommerfeld</p> <p>1.4 Estructura atómica</p> <p>1.4.1 Principio de dualidad (comportamiento del electrón: partícula-onda). Postulado de De Broglie</p> <p>1.4.2 Principio de incertidumbre de Heissenberg</p> <p>1.4.3 Ecuación de onda de Schrödinger</p> <p>1.4.3.1 Significado físico de la función <math>\Psi^2</math></p> <p>1.4.3.2 Solución de la ecuación de onda y su significado físico: orbitales s, p, d, f</p> <p>1.4.4 Teoría cuántica y configuración electrónica</p> <p>1.4.4.1 Distribución electrónica en sistemas polieletrónicos</p> <p>1.4.4.1.1 Niveles de energía de los orbitales</p> <p>1.4.4.1.2 Principio de exclusión de Pauli</p> <p>1.4.4.1.3 Principio de Aufbau o de construcción</p> <p>1.4.4.1.4 Principio de máxima multiplicidad de Hund</p> <p>1.4.4.1.5 Configuración electrónica de los elementos</p> <p>1.4.5 Hibridación de orbitales</p> <p>1.4.5.1 Teoría de la hibridación</p> <p>1.4.5.2 Formación, representación y características de los orbitales híbridos: <math>sp^3</math>, <math>sp^2</math>, <math>sp</math>, <math>d^2sp^3</math>, <math>dsp^2</math>, <math>sd^3</math>, <math>dsp^3</math></p>
II	Los Elementos Químicos: Clasificación Periódica, Propiedades Atómicas e Impacto Económico Ambiental.	<p>2.1 Características de la clasificación periódica moderna de los elementos</p> <p>2.2 Propiedades atómicas y su variación periódica</p> <p>2.2.1 Carga nuclear efectiva</p> <p>2.2.2 Tamaño atómico</p> <p>2.2.3 Energía de ionización</p> <p>2.2.4 Afinidad electrónica</p> <p>2.2.5 Número de oxidación</p> <p>2.2.6 Electronegatividad</p> <p>2.3 Impacto económico o ambiental de algunos elementos</p> <p>2.3.1 Clasificación de los metales de acuerdo a como se encuentran en la naturaleza</p> <p>2.3.2 Clasificación de los metales por su utilidad</p> <p>2.3.3 Elementos de importancia económica, excluyendo a los metales</p> <p>2.4.4 Elementos contaminantes</p>
III	Enlace, Estructura y	<p>3.1 Introducción</p> <p>3.1.1 Concepto de enlace químico</p>

	<p>Propiedades en compuestos inorgánicos.</p>	<p>3.1.2 Clasificación de los enlaces químicos</p> <p>3.1.3 Aplicaciones y limitaciones de la Regla del Octeto</p> <p>3.2 Enlace covalente</p> <p>3.2.1 Teorías para explicar el enlace covalente y sus alcances</p> <p>3.2.1.1 Enlace de valencia</p> <p>3.2.1.2 Orbital molecular</p> <p>3.2.2 Compuestos de coordinación (sustancias inorgánicas importantes, que presentan enlace covalente)</p> <p>3.2.2.1 Condiciones para la formación de compuestos de coordinación</p> <p>3.2.2.2 Nomenclatura</p> <p>3.2.2.3 Propiedades</p> <p>3.2.2.4 Importancia de los compuestos de coordinación</p> <p>3.3 Enlace iónico</p> <p>3.3.1 Requisitos para la formación del enlace iónico</p> <p>3.3.2 Propiedades de los compuestos iónicos</p> <p>3.3.3 Formación de iones</p> <p>3.3.4 Redes cristalinas</p> <p>3.3.4.1 Estructura</p> <p>3.3.4.2 Energía</p> <p>3.3.4.3 Radios iónicos</p> <p>3.4 Enlace metálico</p> <p>3.4.1 Clasificación de los sólidos en base a su conductividad eléctrica: aislante, conductor, semiconductor</p> <p>3.4.2 Teoría para explicar el enlace y propiedades (conductividad) de un arreglo infinito de átomos de un elemento en un cristal: teoría de las bandas</p> <p>3.5 Fuerzas intermoleculares y propiedades físicas</p> <p>3.5.1 Tipos de fuerzas</p> <p>3.5.1.1 Van der Waals</p> <p>3.5.1.2 Dipolo-Dipolo</p> <p>3.5.1.3 Puente de hidrógeno</p> <p>3.5.1.4 Electrostáticas</p> <p>3.5.2 Influencia de las fuerzas intermoleculares en las propiedades físicas</p>
<p>IV</p>	<p>Compuestos Inorgánicos: Tipos, Nomenclatura,</p>	<p>4.1 Óxidos</p> <p>4.1.1 Definición</p> <p>4.1.2 Clasificación</p> <p>4.1.3 Formulación</p>

	Reacciones e Impacto económico y ambiental.	<p>4.1.4 Nomenclatura</p> <p>4.2 Hidróxidos</p> <p>4.2.1 Definición</p> <p>4.2.2 Clasificación</p> <p>4.2.3 Formulación</p> <p>4.2.4 Nomenclatura</p> <p>4.3 Ácidos</p> <p>4.3.1 Definición</p> <p>4.3.2 Clasificación</p> <p>4.3.3 Formulación</p> <p>4.3.4 Nomenclatura</p> <p>4.4 Sales</p> <p>4.4.1 Definición</p> <p>4.4.2 Clasificación</p> <p>4.4.3 Formulación</p> <p>4.4.4 Nomenclatura</p> <p>4.5 Hidruros</p> <p>4.5.1 Definición</p> <p>4.5.2 Clasificación</p> <p>4.5.3 Formulación</p> <p>4.5.4 Nomenclatura</p> <p>4.6 Reacciones químicas</p> <p>4.6.1 Clasificación</p> <p>4.6.1.1 R. de combinación</p> <p>4.6.1.2 R. de descomposición</p> <p>4.6.1.3 R. de sustitución</p> <p>4.6.1.4 R. de neutralización</p> <p>4.6.1.5 R. de óxido-reducción</p> <p>4.6.2 Ejemplo de reacciones en base a la clasificación anterior, incluyendo reacciones con utilidad (de procesos industriales, de control de contaminación ambiental, de aplicación analítica, etc.)</p> <p>4.7 Impacto económico y ambiental de los compuestos inorgánicos</p> <p>4.7.1 Compuestos inorgánicos de importancia económica y su producción o importación nacional</p> <p>4.7.2 Compuestos inorgánicos contaminantes y su presencia en nuestro país</p>
V		<p>5.1 Concepto de estequiometría</p> <p>5.2 Leyes estequiométricas</p>

		<p>5.2.1 Ley de la conservación de la materia</p> <p>5.2.2 Ley de las proporciones constantes</p> <p>5.2.3 Ley de las proporciones múltiples</p> <p>5.3 Balanceo de reacciones químicas</p> <p>5.3.1 Por el método del tanteo</p> <p>5.3.2 Por el método algebraico</p> <p>5.3.3 Por el método redox</p> <p>5.3.4 Por el método del ión-electrón</p> <p>5.4 Cálculos estequiométricos A</p> <p>5.4.1 Unidades de medida usuales en estequiometría</p> <p>5.4.1.1 Átomo gramo</p> <p>5.4.1.2 Molágramo</p> <p>5.4.1.3 Volumen gramo molecular</p> <p>5.4.1.4 Número de Avogadro</p> <p>5.5 Cálculos estequiométricos B</p> <p>5.5.1 Relaciones peso-peso</p> <p>5.5.2 Relaciones peso-volumen</p> <p>5.5.3 Cálculos en donde intervienen los conceptos de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reactivo limitante</li> <li>- Reactivo en exceso</li> <li>- Grado de conversión o rendimiento</li> </ul>
--	--	---

#### **6. Metodología de desarrollo del curso:**

La actividad académica se llevará en forma de seminarios, discusión en clase y trabajos grupales dirigidos con ayuda de la computadora

#### **7. Sugerencias de evaluación:**

Participación, trabajo en grupo y proyectos académicos.

#### **8. Bibliografía y Software de apoyo:**

Bargallo, M. Tratado de química inorgánica. Editorial Porrúa

Brescia, F. y Arents, J. Fundamentos de Química. Editorial Continental.

Brown, T. L. y Lemay, jr. H. E. Química: la ciencia central. Editorial Prentice-Hall Hispanoamericana.

Cartwell, E y Fowles, G. A. Valencia y estructura molecular. Editorial Reverte.

Cotton, F. A. & Wilkinson, G. Basic inorganic chemistry. Ed. John Wiley & Sons.

Douglas, B. Concepts and models of inorganic chemistry. Ed. John Wiley & Sons

Emsley, J. The elements. Ed. Oxford University Press.

Frey, P. R. Problemas de Química y como resolverlos. Editorial McGraw Hill.

Garzon, G. Fundamentos de química general. Editorial McGraw Hill.

Huheey James, E. Química inorgánica. Editorial Harla.

Jones, M. M. y Netterville, J. T. Química. Editorial Interamericana.

Keenan, Ch. W. y Wood, J. H. Química general universitaria. Editorial Continental.

Manaham, S. E. Environmental chemistry. Ed. Lewis Publishers.

Manku, G. S. Principios de química inorgánica. Editorial McGraw Hill.

Mortimer, C. E. Química. Grupo Editorial Iberoamérica.

Redmore, F. H. Fundamentos de química. Editorial Prentice Hall Hispanoamericana.

Rosenberg, Jerome I. Química general (Schaum). . Editorial McGraw Hill.

Seese, W. S. y Daub, G. W. Química. Ed. Prentice-Hall.

Slabaugh, W. H. y Parsons, T. D. Química general. Ed. Limusa-Wiley.

Sonessa, A y Ander P. Principios básicos de química. Editorial Limusa.

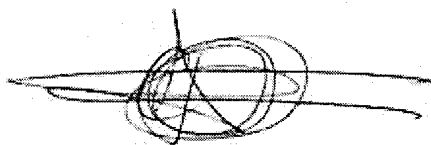
Whitten, K. W. y Gailey, K. D. Química general. Ed. Interamericana.

**9. Actividades propuestas:**

Unidad	Prácticas
Todas las unidades	Solución de problemas para la mejor comprensión de la teoría

**10. Nombre y firma del catedrático responsable.**

Dr. Juan Alfonso Castañeda



Nombre de la asignatura:	OPTATIVA II (Química moderna)			
Línea de trabajo:	Formación en Ciencias Básicas			
Área:	Didáctica y actualización en Química			
DOC	TIS	TPS	Horas Totales	créditos
48	20	100	168	6

### 1. Historial de la asignatura.

Fecha revisión / actualización	Participantes	Observaciones, cambios o justificación
15 de abril de 2010	Dr. Juan Alfonso Castañeda	

### 2. Prerrequisitos y co-requisitos:

Haber cursado Química General.

### 3. Objetivo de la asignatura.

Revisar los conceptos fundamentales de la química y analizar los problemas en esta área y emplear las nuevas metodologías aplicadas a la educación.

### 4. Aportación al perfil del graduado:

El alumno podrá resolver problemas inherentes a esta disciplina, y relacionarlos con las aplicaciones de la vida moderna tanto en la industria como en la educación.

### 5. Contenido temático:

Num.	Temas	Subtemas
I	Soluciones.	1.1 Tipos de disoluciones. 1.2 Una visión molecular de las disoluciones. 1.3 Unidades de concentración. 1.4 Efecto de la temperatura en la solubilidad. 1.5 Efecto de la presión en la solubilidad de los gases.

		<p>1.6 Propiedades coligativas de las disoluciones.</p> <p>1.7 Coloides.</p>
II	Cinética Química	<p>2.1 La velocidad de reacción.</p> <p>2.2 La ley de la Velocidad.</p> <p>2.2.1 Relación entre la concentración de reactivos y el tiempo.</p> <p>2.2.2 Constante de velocidad y energía de reactivación.</p> <p>2.2.3 Mecanismos de reacción.</p> <p>2.2.4 Catálisis.</p>
III	Equilibrio químico.	<p>3.1 Equilibrio químico y constante de equilibrio.</p> <p>3.2 Equilibrios: homogéneo, heterogéneo y múltiples.</p> <p>3.3 Relación entre cinética química y equilibrio químico.</p> <p>3.4 Factores que afectan el equilibrio químico.</p>
IV	Acidos y bases.	<p>4.1 Ácidos y bases de Bronsted.</p> <p>4.2 Propiedades ácido-base del agua.</p> <p>4.3 Ácidos y bases.</p> <p>4.4 Sales.</p> <p>4.5 Propiedades ácido-base de las sales.</p> <p>4.6 Propiedades ácido-base de los óxidos y los hidróxidos.</p> <p>4.7 Ácidos y bases de Lewis.</p>
V	Equilibrio ácido-base.	<p>5.1 Comparación entre los equilibrios homogéneo y heterogéneo.</p> <p>5.2 El efecto del ión común.</p> <p>5.3 Disoluciones reguladoras.</p> <p>5.4 Titulaciones ácido base.</p> <p>5. 5 Indicadores ácido-base.</p>
VI	Química de la atmósfera	<p>1.1 La atmósfera terrestre</p> <p>1.2 Los fenómenos en las capas externas de la atmósfera.</p> <p>1.3 Disminución del ozono en la estratósfera.</p> <p>1.4 Los volcanes.</p> <p>1.5 El efecto invernadero.</p> <p>1.6 La lluvia ácida.</p> <p>1.7 El "esmog" fotoquímico.</p> <p>1.8 Contaminación doméstica.</p>

## 6. Metodología de desarrollo del curso:

Se tratará en forma de seminario cubriendo los temas y discutiéndolos en clase.

## **7. Sugerencias de evaluación:**

Participación, trabajo en grupo y proyectos académicos.

## **8. Bibliografía y Software de apoyo:**

Bargallo, M. Tratado de química inorgánica. Editorial Porrúa

Brescia, F. y Arents, J. Fundamentos de Química. Editorial Continental.

Brown, T. L. y Lemay, jr. H. E. Química: la ciencia central. Editorial Prentice-Hall Hispanoamericana.

Cotton, F. A. & Wilkinson, G. Basic inorganic chemistry. Ed. John Wiley & Sons.

Douglas, B. Concepts and models of inorganic chemistry. Ed. John Wiley & Sons

Emsley, J. The elements. Ed. Oxford University Press.

Frey, P. R. Problemas de Química y como resolverlos. Editorial McGraw Hill.

Garriz, A. y Chamizo, J. A. Química. SEIT-COSNET.

Garzon, G. Fundamentos de química general. Editorial McGraw Hill.

Huheey James, E. Química inorgánica. Editorial Harla.

Jones, M. M. y Netterville, J. T. Química. Editorial Interamericana.

Keenan, Ch. W. y Wood, J. H. Química general universitaria. Editorial Continental.

Manaham, S. E. Environmental chemistry. Ed. Lewis Publishers.

Manku, G. S. Principios de química inorgánica. Editorial McGraw Hill.

Mortimer, C. E. Química. Grupo Editorial Iberoamérica.

Redmore, F. H. Fundamentos de química. Editorial Prentice Hall Hispanoamericana.

Rosenberg, Jerome I. Química general (Schaum). . Editorial McGraw Hill.

Seese, W. S. y Daub, G. W. Química. Ed. Prentice-Hall.

Shriver, D. F., Atkins, P. W. and Langford, C. H. Inorganic Chemistry. Ed. Oxford University Press

Slabaugh, W. H. y Parsons, T. D. Química general. Ed. Limusa-Wiley.

Sonessa, A y Ander P. Principios básicos de química. Editorial Limusa.

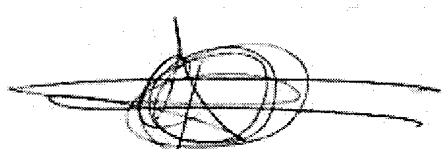
Whitten, K. W. y Gailey, K. D. Química general. Ed. Interamericana.

**9. Actividades propuestas:**

Unidad	Prácticas
Todas las unidades	Solución de problemas para la mejor comprensión de la teoría

**10. Nombre y firma del catedrático responsable.**

Dr. Juan Alfonso Castañeda

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and a horizontal line extending to the left, representing the name of the responsible professor.

Nombre de la asignatura:	OPTATIVA I (Balance de materia y energía)			
Línea de trabajo:	Enseñanza y aprendizaje de la Química			
DOC	TIS	TPS	Horas Totales	créditos
48	20	100	168	6

### 1. Historial de la asignatura.

Fecha revisión / actualización	Participantes	Observaciones, cambios o justificación
	Dr. Juan Alfonso Castañeda	

### 2. Prerrequisitos y co-requisitos:

Ninguno

### 3. Objetivo de la asignatura.

Revisar el manejo de fluidos y composición, simbología básica para representar procesos en la Ingeniería Química así como los procesos y las variables que intervienen ellos. Estudiar los balances de materia y energía que se dan en los procesos químicos.

### 4. Aportación al perfil del graduado:

El alumno conocerá el manejo de fluidos y composición, simbología básica para representar procesos en la Ingeniería Química. Será capaz de representar un problema físico esquemáticamente, identificado las corrientes, los procesos y las variables que participan así como los procedimientos para plantear las ecuaciones de balance de materia y energía en sistemas con y sin la presencia de reacciones químicas, cerrados o abiertos, así como la vinculación de estas ecuaciones con las variables del problema de balance.

### 5. Contenido temático:

Num.	Temas	Subtemas
I	Balances de materia sin reacción química en flujo continuo	1.1 Introducción al balance de materia y energía. 1.2 Conceptos básicos de balance y energía. 1.3 Balance de masa sin reacción química en flujo continuo.
II	Balance de materia con reacción química en flujo	2.1 Conceptos básicos. 2.2 Balance de masa con reacción química en flujo continuo. 2.2.1 Con una sola reacción

	continuo.	2.2.2 Con más de una reacción.
III	Balance de masa y energía sin reacción química en flujo continuo.	3.1 Conceptos básicos. 3.2 Balance de energía y masa en una sola fase. 3.3 Balance de energía y masa en sistemas con cambio de fase. 3.4 Cálculos en diagramas de flujo de procesos sin reacción química.
IV	Balance de energía y masa en sistemas con reacción química.	4.1 Con una sola reacción irreversible y reversible. 4.2 Con mas de una reacción. 4.3 Cálculos en diagramas de flujo de procesos combinados.

### 6. Metodología de desarrollo del curso:

Presentación oral por parte del profesor y los estudiantes, discusión grupal y resolución de problemas de cada temática.

### 7. Sugerencias de evaluación:

Participación, trabajo en grupo y proyectos académicos.

### 8. Bibliografía y Software de apoyo:

#### Bibliografía básica

FELDER, R. M., ROUSSEAU, R. W. Elementary Principles of Chemical Processes, 3rd Edition, New York, John Willey & Sons, 1999.

HIMMELBLAU, D. M., Basic Principles and Calculations in Chemical Engineering, 6a. Edición, Englewood Cliffs, Prentice Hall PTR, 1996.

REKLAITIS, G. V., SCHNEIDER, D. R., Introduction to Material and Energy Balances, New York, John Willey & Sons, 1983.

SMITH, J. M., VAN NESS, H. C., ABBOTT, M. M., Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics, 6a. Ed., New York, McGraw Hill Book Co. Inc., 2001.

#### Bibliografía Complementaria

BALZHISER, R. E., SAMUELS, M. R., ELIASSEN, J. E., Chemical Engineering Thermodynamics, Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1972.

NOEL DE NEVERS, Physical and Chemical Equilibrium for Chemical Engineers, New York, John Wiley & Sons, 2001.

PERRY, R. H., GREEN, D., Chemical Engineer's Handbook, 7a. Ed., New York, McGraw-Hill Professional, 1997.

POLING, B. E., PRAUSNITZ, J. M., O'CONNELL, J. P., The Properties of Gases and Liquids, 5a. Ed., New York, McGraw Hill Book Co. Inc., 2001.

RICHARD, ELLIOT J., CARL T. LIRA, Introductory Chemical Engineering Thermodynamics, Englewood Cliffs, Prentice Hall, PTR, 1998.

### Sugerencias

Himmenblau David M. Principios y cálculos básicos de la ingeniería química

Valiente Antonio y Promostivalet R Felder Richard m.& Rousseau R.W. Principios elementales de los procesos químicos

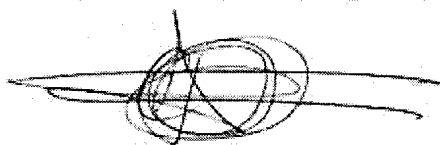
Valiente Antonio y Promostivalet R Problemas de balance de materia y energía.

### **9. Actividades propuestas:**

Unidad	Prácticas
Todas las unidades	Solución de problemas para la mejor comprensión de la teoría

### **10. Nombre y firma del catedrático responsable.**

Dr. Juan Alfonso Castañeda



Nombre de la asignatura:	OPTATIVA II (Fenómenos de transporte)			
Línea de trabajo:	Formación en Ciencias Básicas			
Área:	Didáctica y actualización en Química			
DOC	TIS	TPS	Horas Totales	créditos
48	20	100	168	6

### 1. Historial de la asignatura.

Fecha revisión / actualización	Participantes	Observaciones, cambios o justificación
26 de Mayo de 2010	Dr. Juan Alfonso Castañeda	

### 2. Prerrequisitos y co-requisitos:

Ninguno

### 3. Objetivo de la asignatura.

Analizar los fenómenos de transporte durante las transferencias de calor, masa y momentum, plantear los balances correspondientes y plantear las soluciones de las ecuaciones respectivas.

### 4. Aportación al perfil del graduado:

El alumno podrá resolver los problemas planteados en los fenómenos de transporte que le servirán de apoyo para el estudio y aplicación de las operaciones unitarias

### 5. Contenido temático:

Num.	Temas	Subtemas
I	Mecanismos de transporte molecular	1.1 Análisis macroscópicos de los sistemas. 1.2 Teoría del medio continuo. 1.3 Tipos de transferencias. 1.4 Fuerzas impulsoras, fuerzas superficiales y fuentes volumétricas. 1.5 Leyes que rigen las propiedades del transporte. 1.6 Analogías existentes.

II	Transferencia de cantidad de movimiento	<p>2.1 Ley de Newton de la viscosidad.</p> <p>2.2 Fluidos newtonianos y no newtonianos.</p> <p>2.3 Régimen de un fluido: laminar y turbulento.</p> <p>2.4 Medición y estimación de la viscosidad de fluidos.</p> <p>2.5 Ecuación de continuidad.</p> <p>2.6 Ecuación de Navier Stockes.</p>
III	Transferencia de cantidad de movimiento	<p>3.1 Turbulencia: concepto y características.</p> <p>3.2 Descripción de modelos de turbulencia.</p> <p>3.3 Teoría de la capa límite y perfiles de velocidad.</p> <p>3.4 Flujo a través de medios porosos.</p> <p>3.5 Factor de fricción en régimen laminar y turbulento.</p> <p>3.6 Balance de energía mecánica.</p> <p>3.7 Análisis dimensional.</p>
IV	Transferencia de calor	<p>4.1 Formas de transferencia de calor.</p> <p>4.2 Ley de Fourier.</p> <p>4.3 Medición y estimación de la conductividad térmica.</p> <p>4.4 Balance microscópico de calor.</p> <p>4.5 Transporte en la interfase.</p> <p>4.6 Cálculo de coeficientes de transferencia.</p> <p>4.7 Transferencia de calor por radiación.</p>
V	Transferencia de masa	<p>5.1 Ley de Fick.</p> <p>5.2 Fuerzas impulsoras.</p> <p>5.3 Difusión: medición y estimación. Difusión efectiva.</p> <p>5.4 Balance microscópico de masa para un componente en sistemas binarios.</p> <p>5.5 Transferencia de masa interfacial.</p> <p>5.6 Introducción a los fenómenos acoplados y aplicaciones en los procesos químicos y bioquímicos.</p>

#### 6. Metodología de desarrollo del curso:

Exposición oral por parte del profesor y de los estudiantes, planteamiento y discusión acerca de cada tema y resolución de problemas, además del uso de un simulador

#### 7. Sugerencias de evaluación:

Participación, trabajo en grupo y proyectos académicos.

**8. Bibliografía y Software de apoyo:**

Bennett, C. O. & Myers H.E. Momentum, Heat and Mass Transfer.

Bird, R. B., Stewart, W. E. y Lightfoot, E. N. Fenómenos de Transporte.

Geankoplis, C. J. Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias.

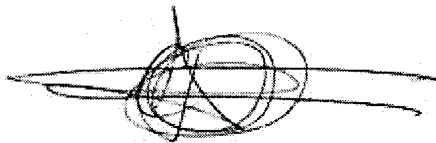
Welty, J. R., Wicks, Ch. E. y Wilson, R. E. Fundamentos de Transferencia de Momento, Calor y Masa.

**9. Actividades propuestas:**

Unidad	Prácticas
Todas las unidades	Solución de problemas para la mejor comprensión de la teoría

**10. Nombre y firma del catedrático responsable.**

Dr. Juan Alfonso Castañeda



Nombre de la asignatura:		Seminario I		
Línea de trabajo:		Formación en Ciencias Básicas (todas las áreas)		
DOC	TIS	TPS	Horas Totales	créditos
16	20	100	136	4

### 1. Historial de la asignatura.

Fecha revisión / actualización	Participantes	Observaciones, cambios o justificación
15 de Mayo de 2010	MC. José Ricardo Aguilera Terrats MC. Aurora Adriana Lugo García	

### 2. Prerrequisitos y co-requisitos:

La asignatura tiene como prerrequisito únicamente, que el estudiante haya presentado una propuesta de la temática de su interés para realizar en la tesina. Como co-requisito está Seminario II.

### 3. Objetivo de la asignatura:

Contar con los conocimientos e información suficiente que le permitan al estudiante formular el anteproyecto o protocolo de Tesina, de modo que vaya aplicando sus conocimientos a una problemática educativa y pueda avanzar con su proceso de titulación.

### 4. Aportación al perfil del graduado.

Localizará y comprenderá un problema en la enseñanza y el aprendizaje de la Física, mediante la búsqueda de información y el correcto planteamiento del mismo.

### 5. Contenido temático:

El seminario se desarrollará mediante charlas con profesores invitados y profesores de CIIDET, en los que se trabajará por temáticas afines con el área disciplinaria y la temática del trabajo de tesina.

### 6. Metodología de desarrollo del curso:

Realizar una revisión bibliográfica del tema aprobado o asignado por el Consejo de Posgrado, mediante la asesoría del Director de Tesis; siendo evaluado por el Comité Tutorial.

**7. Sugerencias de evaluación:**

- Lectura de por lo menos 15 artículos de investigaciones, especializados en la temática a desarrollar.
- Lectura de por lo menos 5 libros en torno a la problemática a abordar.

**8. Bibliografía y Software de apoyo:**

Será recomendada por los directores de tesis y asesores de los comités tutoriales correspondientes.

**9. Prácticas propuestas:**

Durante el curso se desarrollarán pláticas con ponentes invitados y se requerirá a los estudiantes que vayan exponiendo sus avances de la tesina.

**10. Nombre y firma del catedrático responsable.**

Director de Tesis, quien será designado por el Consejo de Posgrado de la Especialización.



Nombre de la asignatura:		Seminario II		
Línea de trabajo:		Formación en Ciencias Básicas (todas las áreas)		
DOC	TIS	TPS	Horas Totales	créditos
16	20	100	136	4

1. **Historial de la asignatura.** Establece información referente al lugar y fecha de elaboración y revisión, quiénes participaron en su definición y algunas observaciones académicas.

Fecha revisión / actualización	Participantes	Observaciones, cambios o justificación
26 de Mayo de 2010	Dr. Manuel Ernesto Hernández Orta MC. José Ricardo Aguilera Terrats	

## 2. Prerrequisitos y co-requisitos:

La asignatura tiene como prerrequisito haber cursado y aprobado Seminario I.

## 3. Objetivo de la asignatura:

Profundizar en los aspectos teóricos relacionados con la tesina, tanto los de tipo educativo como aquellos de tipo disciplinario; además, que los estudiantes profundicen en los aspectos metodológicos de sus trabajos de tesina, con la finalidad de que puedan concluirla al final del periodo establecido.

## 4. Aportación al perfil del graduado.

Desarrollar las habilidades que le permitirán intervenir en espacios educativos de la Ciencia Básica estudiada (física, química o matemáticas) con actitud crítica, reflexiva, colaborativa e innovadora, que le permita asumir el desempeño de su práctica docente con compromiso social y con conocimientos actualizados de su disciplina.

## 5. Contenido temático:

El seminario se desarrollará de conformidad con el avance y las temáticas de cada estudiante, de modo que la estructura de trabajo se irá desarrollando de conformidad con ello, teniendo presente que debe servir como orientación para que puedan concluir la tesina en el tiempo establecido en el programa.

**6. Metodología de desarrollo del curso:**

Se trabajará con profesores expertos en la disciplina, en educación y en metodología, a fin de que vayan resolviendo dudas; además, los estudiantes irán exponiendo sus avances para compartir ante sus compañeros las experiencias e ideas que vayan desarrollando.

**7. Sugerencias de evaluación:**

Se evaluará en la medida que vayan presentando sus avances de conformidad con un calendario preestablecido.

**8. Bibliografía y Software de apoyo:**

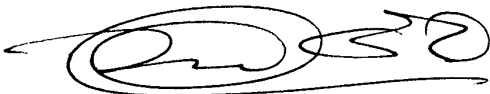
Recomendada por los directores de tesis y asesores de los comités tutoriales correspondientes.

**9. Prácticas propuestas:**

Durante el curso se desarrollarán pláticas con ponentes invitados y se requerirá a los estudiantes que vayan entregando avances de la tesina.

**10. Nombre y firma del catedrático responsable.**

Director de Tesis, quien será designado por el Consejo de Posgrado de la Especialización



## 1.7. MAPA CURRICULAR POR LÍNEA DE TRABAJO Y POR PERIODO

Como ya se indicó en los apartados 1.4.2 y 1.5, la línea de trabajo para el presente programa se enmarca en la Formación en Ciencias Básicas, quedando establecida un área por cada disciplina: Física, Química y Matemáticas; y una general acerca de los procesos y actores del aprendizaje.

### 1<sup>er</sup> semestre

ASIGNATURAS		DOC Horas	TIS Horas	TPS Horas	Horas Totales	Créditos
Básica I	Historia y Filosofía de las Ciencias Básicas	48	20	100	168	6
Optativa I	Conocimientos básicos de la disciplina I	48	20	100	168	6
Seminario I	Seminario I	16	20	100	136	4
Tesina	Trabajo con Director de Tesis y Comité Tutorial					

### 2<sup>o</sup> semestre

ASIGNATURAS		DOC Horas	TIS Horas	TPS Horas	Horas Totales	Créditos
Básica II	Didáctica de las Ciencias Básicas	48	20	100	168	6
Optativa II	Conocimientos básicos de la disciplina II	48	20	100	168	6
Seminario II	Seminario II	16	20	100	136	4
Tesina	Trabajo con Director de Tesis y Comité Tutorial					

La tesina se comienza a desarrollar desde el primer semestre, aunque la obtención de los 20 créditos se logra toda vez que ésta ha sido concluida y aprobada.

De acuerdo con esta estructura, las asignaturas básicas y los seminarios, están seriados con su correspondiente del segundo semestre, de modo que es requisito cursarlas y aprobarlas en ese orden. Las asignaturas optativas, pueden matricularse a elección conforme las ofrezca el CIIDET, de acuerdo con su disponibilidad de recursos humanos y las necesidades de los estudiantes, en tanto pertenezcan a

la línea de trabajo en la que esté inscrito el alumno y de conformidad con la estructura por semestre indicada en el catálogo de asignaturas optativas del inciso 1.5.2.

### **1.8. ACTIVIDADES PARA LOS ESTUDIANTES, PROGRAMADAS POR PERIODO**

<b>1<sup>er</sup> semestre</b>	<b>2<sup>o</sup> semestre</b>
Participación en eventos académicos del CIIDET	Participación en eventos académicos a nivel nacional

## 2. PLANTA ACADÉMICA

### 2.1. INVESTIGADORES O PROFESORES DE LA INSTITUCIÓN

#### 2.1.1. Tiempo completo

Nombre completo	Grado Máximo Obtenido	Especialización	Cédula Prof.	Plaza	Horas dedicadas al programa	Pertenece al SNI.
Luís G. Cabral Rosetti	Doctor	Física teórica	2118054	Tit. "C"	40	Si
Alberto Sánchez Moreno	Doctor	Física teórica	2484897	Tit. "C"	40	Si
Juan Alfonso Castañeda	Doctor	Ingeniería	182540	Tit. "C"	40	No

#### 2.1.2. Tiempo parcial

Nombre completo	Grado Máximo Obtenido	Especialización	Cédula Prof.	Plaza	Horas dedicadas al programa	Pertenece al SNI.
José Ricardo Aguilera Terrats	Maestría	Ciencias de la educación	3159992	Tit. "C"	20	No
Manuel Ernesto Hernández Orta	Doctor	Estudios Latino-americanos	2581245	Tit. "C"	20	No
Reinalda Soriano Peña	Doctor	Pedagogía	3049035	Tit. "C"	20	No
Aurora Adriana Lugo García	Maestría	Comunicación	5032929	Tit. "B"	10	No
Jaime Sánchez García	Maestría	Tecnología Educativa	5353579	Tit. "C"	10	No

#### 2.1.3. Investigadores o profesores invitados

Nombre completo	Grado Máximo Obtenido	Especialización	Cédula Prof.	Empresa / Institución	Horas que dedicará al programa	Nivel SNI.
Ricardo García Salcedo	Doctorado	Física-matemática y Enseñanza de la Física	2586482	CICATA Legaria	10 h/semana	SNI 1

Alfredo López Ortega	Doctorado	Física-matemática y Enseñanza de la Física	3253548	CICATA Legaria	10 h/semana	SNI 1
César Eduardo Mora Ley	Doctorado	Física-matemática y Enseñanza de la Física	1958525	CICATA Legaria	10 h/semana	SNI 1
Rubén Sánchez Sánchez.	Doctorado	Física-matemática y Enseñanza de la Física	2289899	CICATA Legaria	10 h/semana	No
Daniel Sánchez Guzmán.	Maestría en Ciencias	Temelática y Enseñanza de la Física	4552084	CICATA Legaria	10 h/semana	No

#### 2.1.4. Curriculum vitae de los últimos tres años

Se anexa documento.

### 2.2. PROGRAMA PARA LA FORMACIÓN DE INVESTIGADORES / CONSOLIDACIÓN DE LA PLANTA ACADÉMICA

Nombre completo del profesor	Grado, Especialización, e institución de procedencia.	Nombre del programa y Especialización e Institución donde realizará los estudios	Fecha de inicio de estudios	Fecha estimada de obtención el grado
José Ricardo Aguilera Terrats	Maestro en Ciencias de la Educación, Universidad del Valle de México	Doctorado en Educación, Universidad de Costa Rica	Agosto de 2005	Marzo de 2011
Jaime García Sánchez	Maestro en Tecnología Educativa Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa	Doctorado en Educación Universidad Pedagógica Nacional. Campus Celaya	Agosto de 2009	Julio de 2012

#### 2.3. CONFORMACIÓN DEL CONSEJO DE POSGRADO

El Consejo de Posgrado de la Especialización en Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Básicas, se constituyó el día 19 de Mayo de 2010, siendo electos como Presidente el Dr. Luis Gustavo Cabral Rosetti, como Secretario el MC. José Ricardo Aguilera Terrats y como vocales a Dr. Alberto Sánchez Moreno y Dr. Juan Alfonso Castañeda Bravo. El cuerpo de profesores que participa en el programa, por línea de trabajo es el siguiente:

<b>Nombre completo</b>	<b>Grado Máximo Obtenido</b>	<b>Línea de trabajo</b>	<b>Área</b>	<b>Tipo de participación</b>
Luís G. Cabral Rosetti	Doctorado	Formación en Ciencias básicas	Didáctica y actualización en Física Didáctica y actualización en Matemáticas	Presidente
José Ricardo Aguilera Terrats	Maestría	Formación en Ciencias básicas	Procesos y actores del aprendizaje	Secretario
Alberto Sánchez Moreno	Doctorado	Formación en Ciencias básicas	Didáctica y actualización en Física Didáctica y actualización en Matemáticas	Vocal
Manuel Ernesto Hernández Orta	Doctorado	Formación en Ciencias básicas	Procesos y actores del aprendizaje	Miembro
Reinalda Soriano Peña	Doctorado	Formación en Ciencias básicas	Procesos y actores del aprendizaje	Miembro
Aurora Adriana Lugo García	Maestría	Formación en Ciencias básicas	Procesos y actores del aprendizaje	Miembro
Juan Alfonso Castañeda Bravo	Doctorado	Formación en Ciencias básicas	Didáctica y actualización en Química	Vocal

### 3. INFRAESTRUCTURA DESTINADA POR LÍNEA DE TRABAJO

Línea de trabajo	Instalaciones	Equipos	Material bibliográfico / Software	Equipo especializado
Enseñanza y aprendizaje de la física	2 aulas con capacidad para 25 personas 1 Laboratorio de computo con capacidad para 14 personas 1 auditorio con capacidad para 90 personas 3 cubículos para profesores visitantes	14 PC Pentium cuatro 10 Cañones 8 Laptop 6 Pizarrones electrónicos 6 impresoras Internet de banda ancha de 1024 Kb / seg.	25 000 libros 200 títulos de revistas 447 discos compactos 355 videos Todos ellos con temas relacionados con la educación	No necesario

## 4. FUENTES DE FINANCIAMIENTO DEL PROGRAMA DE POSGRADO

El programa de Especialización en Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Básicas, está planteado para ingresar al PNPC de CONACYT, de modo que pueda contar con financiamiento para equipamiento, becas y otras necesidades propias de la especialización. De manera más inmediata, se contará con aquellos ingresos propios de la operación del programa y de proyectos de investigación financiados, que los profesores investigadores adscritos al mismo estén desarrollando, de conformidad con las líneas de trabajo del mismo.

### 4.1. ORIGEN Y DESTINO DE LOS RECURSOS POR LÍNEA DE TRABAJO PARA LA OPERACIÓN DEL PROGRAMA

Los ingresos por concepto de inscripciones, cuotas, apoyos extraordinarios o los derivados de actividades de vinculación asociados al programa, se destinarán al desarrollo de la Especialización, de igual manera a la asistencia a eventos académicos por parte de los profesores participantes en el programa, así como en la organización de foros, congresos o simposios de difusión.

### 4.2. PROYECTOS CON O SIN FINANCIAMIENTO POR LÍNEA DE TRABAJO

Línea de trabajo (área)	Nombre y descripción del proyecto de trabajo	Nombre del profesor responsable	Monto financiado	Fuente de financiamiento	Periodo	Resultados
Didáctica y Actualización en Física	Una Heurística para Mejorar el Aprendizaje de la Mecánica Clásica en la Licenciatura	Dr. Luis G. Cabral Rosetti	\$40,000	DGEST Clave: 2503.09-P	2009-2010	En desarrollo
Procesos y actores del aprendizaje	El discurso de la virtualidad en la construcción del discurso pedagógico de docentes de ciencias en el Instituto Tecnológico de Querétaro	M.C. José Ricardo Aguilera Terrats	Recursos propios	CII-MES-2009-101	2009-2010	En desarrollo

## 5. CONVENIOS, ACUERDOS O BASES DE CONCERTACIÓN

Institución u Organismo	Objetivo de acuerdo o base de concertación.	Nombre de los participantes	Monto financiado	Periodo	Resultados
FES Cuautitlán	Amplio, donde se incluye el apoyo Académico	Por considerar	No tiene	Indefinido	En pláticas, no se ha firmado
Colegio de Bachilleres de Querétaro	Amplio, donde se incluye el apoyo Académico	Por considerar	No tiene	Indefinido	En pláticas, no se ha firmado
CICATA Legaria	Amplio, donde se incluye el apoyo Académico	Ricardo García Salcedo; Alfredo López Ortega; César Eduardo Mora Ley; Rubén Sánchez Sánchez; Daniel Sánchez Guzmán	No tiene	Indefinido	En pláticas, no se ha firmado

Cabe hacer mención, que el CIIDET no tiene facultades para firmar acuerdos con las instituciones, en tanto el programa en cuestión no sea aprobado por la Dirección General de Educación Superior Tecnológica, de modo que hasta el momento se tienen pláticas con las autoridades de dichas instituciones, quienes han ratificado su interés por participar en el proyecto.

## 6. PROGRAMAS DE POSGRADO QUE IMPARTE ACTUALMENTE EL CIIDET

El presente programa de Especialización, no cuenta con un antecedente en el CIIDET, toda vez que no se cuenta con programas de licenciatura y como oferta de posgrado, es la primera que está planteada desde la disciplina, en lugar de estarlo desde la educación. Empero, no significa con ello que se descuide el ámbito educativo, sino que éste se visualiza como específico y diferenciado entre una disciplina y otra; esto es, que no se entiende como un conjunto de teorías y prácticas generales aplicables a la práctica de cualquier docente.

### 6.1. INFORMACIÓN GENERAL

Los programas de posgrado que actualmente ofrece el CIIDET son los siguientes:

Programa	Clave	Matrícula	Eficiencia terminal	PNP - CONACYT
Maestría en Educación Superior	MPES-2008-04	12 estudiantes	Nueva creación	No
Especialización en tecnologías de la información aplicadas a la educación	ETIE-2008-01	12 estudiantes	Nueva creación	No

### 6.2. GRUPO ACADÉMICO POR PROGRAMA DE POSGRADO

#### Maestría en Educación Superior

Nombre completo del Profesor	Grado máximo obtenido	Especialización	Cédula Profesional	Plaza	Horas dedicadas al programa	SNI
José Ricardo Aguilera Terrats	Maestría	Administración e Investigación de la Educación Superior	3159992	E3817	20	NO
Fernando González Aguilar	Maestría	Medición, Evaluación e Investigación Educativa	s/c	E3817	40	NO
Manuel Hernández Orta	Doctorado	Estudios Latinoamericanos	5032931	E3817	40	NO

Reynalda Soriano Peña	Doctorado	Pedagogía	6162883	E3817	40	NO
Miguel Ángel Arreola García	Maestría	Investigación Educativa	3118950	E3817	40	NO
José de Jesús Casas Jiménez	Doctorado	Psicología y Educación	5926496	E3817	40	NO
Cristina Mejía Rodríguez	Maestría	Ciencias de la Educación	1421995	E3863	40	NO
Ma. del Carmen Espino Gudiño	Maestría	Ciencias Computacionales	5847494	E3817	40	NO
Lidio Néstro Ribeiro Riani	Maestría	Educación	s/c	E3863	40	NO

### **Especialización en Tecnologías de la Información para la Educación**

<b>Nombre completo del Profesor</b>	<b>Grado máximo obtenido</b>	<b>Especialización</b>	<b>Cédula Profesional</b>	<b>Plaza</b>	<b>Horas dedicadas al programa</b>	<b>SNI</b>
David Díaz Delgado	Maestría	Metalurgia	s/c	E3817	40	NO
Ileana Cruz Sánchez	Maestría	Educación Educativa	3766519	E3817	40	NO
Ricardo Campos Mauleón	Ingeniería	Comunicaciones y Electrónica	2332881	E3817	40	NO
Alicia Angélica Nuñez Urbina	Maestría	Ciencias de la Computación	4671942	E3813	40	NO

## **6.3. LÍNEAS DE TRABAJO POR PROGRAMA DE POSGRADO**

### **Maestría en Educación Superior**

- a) Educación a distancia y nuevas tecnologías de la información y la comunicación
- b) Procesos de enseñanza aprendizaje

<b>Línea de trabajo</b>	<b>Nombre del Proyecto</b>	<b>Nombre del Profesor Responsable del proyecto</b>	<b>Nombre (s) del (o los) tesistas</b>	<b>Monto del financiamiento</b>	<b>Fuente del Financiamiento</b>
Educación virtual y nuevas tecnologías	Educación virtual en México: Descripción de TIC's factibles en zonas como Querétaro	Dra. Ma. del Carmen Espino Gudiño	Navarro Hernández Tania	Ninguno	Ninguno
Educación a distancia y nuevas tecnologías de la Información y Comunicación	La educación virtual en México: estado de la situación y tendencias hacia la mercantilización transnacional.	M.T.E. Jaime García Sánchez	Ninguno	Ninguno	Ninguno
Procesos de enseñanza y aprendizaje	Prácticas de evaluación de los maestros de educación superior	M.C. Cristina Mejía Rodríguez	Santoyo Morales Ma. Leticia	Ninguno	Ninguno
Procesos de enseñanza y aprendizaje	La educación superior en México y el establecimiento de nuevos paradigmas. La sociedad del conocimiento y educación virtual en el SNEST	M.C. Aurora Adriana Lugo García	Ninguno	Ninguno	Ninguno
Procesos de Enseñanza-Aprendizaje	Educación superior tecnológica sustentable	Dr. Manuel Ernesto Hernández Orta	Ninguno	Ninguno	Ninguno
Procesos de enseñanza y aprendizaje	El discurso de la virtualidad en la construcción del discurso pedagógico de docentes de ciencias en el Instituto Tecnológico de Querétaro	José Ricardo Aguilera Terrats	De los Santos Méndez María del Rosario  Parra Hernández María Guadalupe	Ninguno	Ninguno
Procesos de enseñanza aprendizaje	La concepción que tienen los profesores de los Institutos Tecnológicos en México sobre la naturaleza de la ciencia y la tecnología	Dr. José de Jesús Casas Jiménez	Arreguín Rivera Maria del Rosario  Garcés Espino Ana Claudia	Ninguno	Ninguno
Procesos de enseñanza y aprendizaje	Expectativas de los estudiantes del primer semestre respecto a la Maestría en educación Superior en el CIIDET	Dra. Reinalda Soriano	Ninguno	Ninguno	Ninguno
Procesos de enseñanza y aprendizaje	Caracterización del ámbito contextual educativo de los procesos de enseñanza y aprendizaje en programas del SNEST	Dra. Reinalda Soriano	Ninguno	Está pendiente conocer el monto	DGEST

### Especialización en Tecnologías de la Información para la Educación

a) Tecnologías de información

b) Educación a distancia

<b>Línea de trabajo</b>	<b>Nombre del Proyecto</b>	<b>Nombre del Profesor Responsable del proyecto</b>	<b>Nombre (s) del (o los) tesistas</b>	<b>Monto del financiamiento</b>	<b>Fuente del Financiamiento</b>
Educación a distancia	Internet para el aprendizaje en la educación Superior. Etapa 1.	M.T.E. Ileana Cruz Sánchez	Aguilar Cortés Andrés Cruz Fuentes Lorena Ernestina Garza Ortega Jesús Alberto	Está pendiente conocer el monto	DGEST

### **6.4. LICENCIATURA DEL ÁREA (O ÁREA AFÍN) ACREDITADA**

No aplica

## **7. INSTITUCIONES DE LA REGIÓN QUE IMPARTEN ESTE PROGRAMA U OTRO AFÍN**

Actualmente en el Estado de Querétaro se imparte la Especialidad en Docencia de las Matemáticas dentro de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro, la cual está vinculada con la Maestría en Didáctica de las Matemáticas.

En esta Especialidad y Maestría, se considera al estudio del aprendizaje de las Matemáticas y su problemática como el punto de partida para que el docente estudie y reflexione sobre los aspectos necesarios sobre la enseñanza y esté en posibilidades de diseñar estrategias de enseñanza adecuadas. Un aspecto importante que se considera en cuenta es el uso pertinente de la tecnología computacional disponible.

Así también, está la Maestría en Matemática y su Didáctica en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. En el programa se formarán profesionales, cuya actividad central estará directamente relacionada con el aprendizaje de las matemáticas y su problemática. Sin embargo, no cuenta con programa de especialización.

## 8. NECESIDADES DE EQUIPO Y SOFTWARE PARA LA INVESTIGACIÓN

Por línea de trabajo:

Línea de trabajo	Instalaciones (Laboratorios, talleres, aulas, etc.)	Equipo (Cómputo, audiovisual, etc.)	Equipo especializado para llevar a cabo investigación	Material bibliográfico, hemerográfico, software, etc.
Formación en ciencias básicas	No necesario	4 Computadoras personales 2 laptop 2 cañones para proyección	No necesario	Mathematica, Maple, Reduce. Suscripción a Physics Teacher

## **9. COMPROMISOS INSTITUCIONALES**

- El CIIDET establece ciertos compromisos para asegurar el adecuado funcionamiento del programa, por lo que se anexan en el presente documento.

## **10. OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE**

Actualmente se encuentra en construcción un nuevo edificio dentro de las instalaciones del CIIDET por lo que a su término se podrán ampliar los espacios dedicados a la academia tales como aulas y cubículos. Además de lo anterior, se encuentran en proceso de adquisición diversos equipos para la habilitación de aulas virtuales.

## **ANEXOS**

# ANEXO 1 ESTUDIO AMPLIO DEL ESTADO DEL ARTE DE LA DISCIPLINA

## Introducción

Hablar del paradigma del aprendizaje aplicado a la educación es hablar, por ser eventos concatenados en el tiempo y el espacio, de sociedad del conocimiento, nuevas tecnologías de la comunicación e información y particularmente de la Internet, ciencias cognitivas e interdisciplinaridad solo por enunciar algunos de los tópicos más significativos de esta traslación de la enseñanza al aprendizaje<sup>1</sup>.

El cambio de paradigma de la enseñanza al aprendizaje en la educación altera, de manera radical, todos los procesos que, hasta la fecha, se desarrollan en el ámbito educativo y que sin duda afectan a cada uno de los actores que intervienen en el mismo. Esta alteración va desde los aspectos organizacionales y administrativos hasta los micro eventos que se desarrollan en el espacio áulico y más aún en las estructuras cognitivas y afectivas que son parte esencial de cualquier aprendiz.

En esta tesitura las instituciones educativas, tanto privadas como públicas, a nivel nacional como internacional, se han dado a la tarea de implantar el nuevo paradigma para estar a la altura y los retos que el entorno actual les obliga. En estas circunstancias, el Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica (SNEST), tiene a bien emitir el Modelo Educativo Siglo XXI que, en términos generales, busca la aplicación del paradigma mediacional centrado en el aprendizaje anexándose a esta corriente, existente a nivel mundial, por la actualización de las prácticas educativas.

La nueva sociedad del conocimiento o sociedad cognitiva, se encuentra basada en el conocimiento y el aprendizaje permanente y para toda la vida. Una de las preocupaciones actuales, y más persistentes, en los países desarrollados se ubica en encontrar la solución o el camino más corto para acceder a la brevedad posible a ella. La educación, y en nuestro caso particularmente la que se imparte en los niveles de posgrado, se ha vuelto un factor vital para acceder a dicha sociedad. El posgrado y su consecuente apareamiento con la investigación y la generación de conocimiento nuevo, se ha vuelto estratégico en una sociedad que reclama innovaciones constantes en un ámbito en el cual el conocimiento nuevo es la fuente de riqueza del siglo actual. En esta tesitura, las ciencias básicas tales como las ciencias básicas tienen un papel significativo ya que son la base para el diseño preciso tanto de procesos industriales como de innovaciones en la moderna tecnología. Lo antepuesto no puede ocurrir si, en el transcurso de la formación de los estudiantes de las distintas ingenierías que oferta el SNEST no tienen un buen aprovechamiento de la disciplina, ello no podrá acontecer si, de ante mano, no existe una eficiente

---

<sup>1</sup> Traslación que algunos equiparan a una verdadera revolución copernicana en la educación.

enseñanza de la misma. El proceso de enseñanza y aprendizaje se encuentra imbricado, por ello y por todo lo antes expuesto, la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias básicas es significativo en el contexto actual.

### **Estado del arte de la disciplina**

El Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica ha diseñado una Especialización en Enseñanza y Aprendizaje de las ciencias básicas como un medio adecuado para atender los reclamos de una sociedad cada vez más demandante de conocimientos. Esto se ha realizado en concordancia con el Programa Institucional de Innovación y Desarrollo del CIIDET, en lo relacionado a la ampliación de la cobertura educativa.

Este programa de posgrado responde al llamado del Programa Sectorial Educativo, el PIID de la DGEST y el PIID del CIIDET y está diseñado para operar en la modalidad presencial. Se espera que en su funcionamiento se generen redes de colaboración académica con prestigiosas instituciones educativas en el país y, en su caso, en el extranjero. Esto, permitirá la concentración del esfuerzo institucional mediante el trabajo coordinado entre el área académica y las áreas administrativas del Centro, la optimización en el uso de los recursos y la búsqueda de un mayor impacto social.

La Especialización en Enseñanza y Aprendizaje de las ciencias básicas es una programa de corte profesionalizante, que ha sido diseñado con el propósito de contribuir al avance del conocimiento y a la formación de profesores altamente especializados para enfrentar la problemática que plantea la incorporación de los conocimientos de las ciencias básicas a un sistema didáctico y con ello favorecer que la enseñanza produzca efectivamente aprendizaje.

Dado que dichos conocimientos se han generado en ámbitos no escolares, su introducción al sistema de enseñanza obliga a una serie de modificaciones que afectan directamente su estructura y su funcionamiento; de manera que influyen también, por ejemplo, en las relaciones que se establecen entre los estudiantes y su profesor, y en la apropiación y usos del contenido de las ciencias básicas misma. Este proceso de incorporación de conocimientos de las ciencias básicas al sistema didáctico plantea una serie de problemas teóricos y prácticos no triviales, que precisan para su estudio de acercamientos metodológicos y teóricos adecuados. El desarrollo de tales aproximaciones se lleva a cabo mediante estudios que nos permiten entender los mecanismos de la adaptación del conocimiento de las ciencias básicas a las prácticas tanto de los profesores como de sus estudiantes. El enfoque ante esta problemática, exige de una incesante interacción entre la elaboración teórica y la evidencia empírica; para lo cual es necesario conocer las condiciones de la enseñanza en las aulas escolares y esclarecer las condiciones del aprendizaje en situación escolar con la finalidad de usar dicho conocimiento en la mejora de los procesos educativos.

La educación, tradicionalmente, se ha apoyado en un modelo de enseñanza en el que la exposición del profesor y la memorización de textos con el fin de presentar exámenes, por parte del alumno, son generalmente sus elementos principales. En este enfoque, el conocimiento es algo elaborado, propiedad del docente, el cual transmite a través de diferentes recursos a un grupo de estudiantes que reciben pasivamente información y que compiten por obtener la atención del profesor, entre mayor atención lograda, se supone un mejor conocimiento. El supuesto didáctico gira en torno a los elementos que permiten a un alumno no distraerse y enfocar su atención en el profesor, las clases son concebidas como espacios serios, silenciosos y con actividades individuales con interacción directa con el docente e indirecta con los mismos estudiantes. Este modelo genera una serie de limitaciones que reducen la posibilidad de los estudiantes para tener acceso a los mercados laborales en condiciones exitosas, incidiendo esto en su calidad y nivel de vida, ya que los saberes se circunscriben a lo que dicta el programa de estudios con pocas posibilidades de diversificarlo. Entre las limitaciones de la educación tradicional tenemos:

- Adquisición de datos e información a corto plazo.
- Habilidades limitadas a sus necesidades inmediatas no planificadas en el currículo.
- Valores individualistas.
- Concepción limitada del trabajo en equipo.
- Dependencia hacia una figura de autoridad.
- Actitud pasiva hacia su formación académica.

Frente a esta problemática, la sociedad demanda una serie de características a los procesos educativos para que estos consigan superar sus limitaciones y logren impactar favorable y significativamente en la calidad de vida de la población. El CIIDET responde a estas demandas a través de la construcción de un programa educativo que ofrezca satisfacción a las necesidades de formación de los niveles medio superior y superior con el objetivo de capacitar a la base docente en innovaciones educativas que brinden la posibilidad de una mejor absorción de esta disciplina tanto en lo que respecta a su enseñanza como en su aprendizaje, tratando de lograr una formación integral de los estudiantes.

El Centro de Investigación en Ciencia Avanzada y Tecnología Aplicada Unidad Legaria del IPN es pionero en el país y en Latinoamérica en programas de posgrado en Matemática Educativa, así como en la colaboración en redes académicas de investigación, esto es, los CIMATES (Centros de Investigación en Matemática Educativa, actualmente en operación en Monterrey, Guerrero, Chiapas y Distrito Federal).

Por otro lado, es conocida la problemática de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias básicas en todos los niveles educativos del país, esto es reflejado por los elevados índices de reprobación en la materia. Reiteradamente, México ha sido reprobado en las pruebas internacionales de aprovechamiento en Física, realizadas desde 1994-95 y reportadas por el Tercer Estudio Internacional de Matemáticas y Ciencias Naturales (TIMSS), en donde participaron medio millón de estudiantes entre 9 y 14 años de 40 países. La Asociación Internacional para la Evaluación del Logro Educativo (IEA) reveló que México había retirado los resultados correspondientes a las pruebas en Física de 1995 y 2000, debido a los bajos resultados obtenidos.

En 2003 el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) solicitó a la Dirección General de Educación de la SEP los resultados de las evaluaciones de 1995 y 2000. De esa forma se conocieron públicamente los resultados relacionados con las ciencias básicas, la comprensión de información simple y compleja, la teorización, análisis y solución de problemas, el uso de herramientas, procedimientos de rutinas y procesos científicos, e investigación del mundo natural. Comparado con la media internacional México fue reprobado. En 3o a 4o grado, se obtuvieron los puntajes de Matemáticas: 22.8 y para Física: 22.2, y de 7o a 8o grado, en Matemáticas: 32.2 y Física: 29.1. Teniéndose en Ciencias de la vida y Física los peores resultados de todos los países con 15 puntos de diferencia.

Después, con el Proyecto PISA (Programme for International Student Assessment) Conocimientos y habilidades para la vida –Lectura, Matemáticas y Física- de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), los resultados de la evaluación de México no han sido nada favorables. En la evaluación de PISA, participan alrededor de 45 países que representan un tercio de la población mundial. Se utilizan muestras representativas entre 4,500 y 10,000 estudiantes de 15 años en cada país. En PISA 2000 con 32 países participantes, México y Brasil ocuparon las posiciones 31 y 32 respectivamente. En PISA 2003 con 41 países participantes, México bajó a la posición 34. El propósito de PISA es ayudar a reflexionar a los países participantes sobre la política y las metas educativas, y asimismo, proporcionar datos para el establecimiento de estándares educativos y ayudar a una mejor comprensión de las causas y consecuencias de las deficiencias que se observen.

Como un ejemplo particular, en el IPN en los últimos cinco años en el nivel medio superior se ha tenido un promedio de 67,000 estudiantes, de los cuales alrededor de 15,000 son irregulares. En el nivel superior aproximadamente 85,000 estudiantes, de los cuales 19,000 están en regularización. Por consiguiente, cada ciclo escolar aproximadamente 30,000 estudiantes presentan problemas con el aprendizaje de las ciencias básicas y las Matemáticas, estando latente un índice de reprobación en Física de alrededor del 60 %. Además, que la mayoría de los maestros de Física, química y matemáticas de ambos niveles educativos no han tenido una preparación formal en la enseñanza de las ciencias básicas.

México sigue siendo un país con niveles educativos relativamente bajos. En comparación con Canadá, Estados Unidos y países europeos, que integran la OCDE, nuestro país ocupa el último lugar en cuanto al porcentaje de la población de 25 a 34 años de edad que ha terminado al menos educación media superior, es decir, la preparatoria o el bachillerato en cualquiera de sus modalidades. Este indicador es de 25 % para México mientras que la mayoría de los países de la OCDE se encuentran en un rango entre 70 y 95 %. Por consiguiente la enseñanza de las ciencias básicas en México requiere un fuerte cambio para ajustarse a las necesidades sociales actuales y, mucho más, a las futuras. El mercado laboral necesita de manera creciente trabajadores capaces de enfrentar creativamente a los problemas complejos del mundo globalizado. Esos problemas los pueden resolver solamente las personas que han aprendido a aprender, tanto personalmente como en los equipos de trabajo multidisciplinarios. Las ciencias básicas como la ciencia fundamental ofrece a los que la aprenden de manera adecuada un perfecto “gimnasio de la mente” para conocer, controlar y mejorar la “gestión personal de aprendizaje”. El cambio mencionado no es posible sin un cambio previo de índole y tamaño copernicano en la cultura de enseñar Ciencias básicas, pasando de una enseñanza centrada en el docente a una centrada en los estudiantes y sus actividades auténticas de aprender.

También, es una realidad que en los últimos años el acelerado avance de las ciencias básicas ha rebasado en mucho el currículo académico, y es apremiante la necesidad de nuevos diseños curriculares así como el desarrollo de la didáctica de las ciencias básicas. El eficientar y modernizar la enseñanza de las ciencias básicas es un reto y desafío de toda institución educativa que quiera mantenerse a la vanguardia en educación. Por consiguiente, es menester incorporar los avances tecnológicos en el proceso de enseñanza de esta disciplina, tales como la simulación computacional, y las tecnologías de la información y la comunicación, que en relativamente poco tiempo han impactado en casi todas las profesiones, exigiendo nuevas competencias en la forma de interaccionar de las personas y los grupos, en los servicios, en la adquisición, difusión y presentación de la información y en el conocimiento.

En la esfera educacional se han producido cambios no sólo en el entorno educativo, sino también en las formas y métodos de adquirir conocimientos, en las funciones y roles de profesores, estudiantes y en las funciones de las propias instituciones educativas. Los nuevos entornos de aprendizaje se han constituido en objeto de reflexión, estudio e investigación. En el documento “Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XXI: Visión y Acción”, de la Conferencia Mundial sobre Educación Superior, auspiciada por la UNESCO y celebrada en Paris (1998), se señalaban, entre otros, los siguientes retos que deberán enfrentar las universidades:

- Poner al servicio de la formación, toda la riqueza que entrañan las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación e integrarlas a los espacios educativos para enriquecer los aprendizajes y dar igualdad de oportunidades.

- Dotar a los estudiantes de las herramientas necesarias para comprender el mundo que lo rodea con pensamiento autónomo y crítico.
- Adquirir un amplio conocimiento y capacidad para trabajar y comunicarse de forma eficiente en redes y conexiones institucionales, así como nacionales e internacionales.
- Inculcar, tanto en la educación básica como profesional, el gusto y el placer de aprender, la curiosidad intelectual y la capacidad de aprender a aprender, para asegurar la educación permanente.

En este contexto, se hace necesario un programa de especialización que responda a la formación de educadores en Ciencias básicas dentro de esta nueva cultura, un educador que pueda desarrollar su actividad investigativa y docente en las ciencias básicas con las nuevas exigencias que demanda la inclusión de las tecnologías de información y comunicación en la sociedad, y la vinculación del conocimiento de las ciencias básicas de punta a la formación de profesionales en distintas ramas del saber.

Es importante señalar que a nivel nacional existen pocos programas educativos de nivel posgrado dedicados exclusivamente a la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias básicas, y que a nivel latinoamericano sólo existen dos maestrías (de reciente creación) en enseñanza de las ciencias básicas, una en la Pontificia Universidad Católica de Perú y la otra en la Universidad Nacional de San Luis en Argentina, ambas en modalidad presencial y enfocadas principalmente a la enseñanza de las ciencias básicas del nivel medio superior y secundaria.

En México, la oferta de posgrados educativos con orientación a la enseñanza de las ciencias está representada mayormente por la UNAM, UANL, BUAP, CIIDET y recientemente la Unidad Monterrey del CINVESTAV, además de estos programas de corte español que abarcan la enseñanza de la Química, la Matemática y las ciencias básicas, se tienen posgrados en educación en general que diluyen aún más la atención a las ciencias básicas, en la UPN, UNAM, U de G, UAG, BUAP, etc. Lo más cercano a una maestría en Física Educativa son las versiones de Diplomados en Enseñanza de las ciencias básicas organizados por la BUAP y la Sociedad Mexicana de Física, y cuyos creadores (Apolonio Juárez y Roberto Sayavedra) son ahora participantes de la propuesta del posgrado de Física Educativa del CICATA-Legaria.

También, cabe resaltar que en las instalaciones del CICATA-Legaria del 7 al 8 de julio de 2005, se celebró el Primer Seminario Nacional de Física Educativa, en donde se reunieron representantes de cinco universidades pertenecientes al Espacio Común de Educación Superior (ECOES). Las instituciones participantes fueron: La Universidad Nacional Autónoma de México, la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, la Universidad Michoacana de San

Nicolás de Hidalgo y el Instituto Politécnico Nacional. El objetivo principal del Seminario fue crear una propuesta concreta de solución a la problemática de la enseñanza de las ciencias básicas, esto, en la figura de posgrado en Física Educativa promovido por el IPN.

Para ello, los investigadores asistentes realizaron presentaciones y análisis de los diferentes enfoques y esfuerzos para mejorar la deplorable situación del aprovechamiento en Física en nuestras universidades. Como resultado de las jornadas de trabajo, se creó una Red Nacional de Física Educativa con las instituciones participantes del Seminario. Asimismo, se conformaron líneas y grupos de investigación educativa en Física, y se aportaron valiosas sugerencias en cuanto a la estructuración, orientación, y operación del posgrado en Física Educativa.

Por otro lado, los doctores Mauricio Pietrocola y Eduardo Moltó, representantes latinoamericanos de la International Commission on Physics Education (ICPE) de la International Union on Pure and Applied Physics (IUPAP), han participado activamente en la conformación de la presente propuesta del posgrado en Física Educativa, pues consideran que la infraestructura física y humana del IPN junto con la colaboración de los profesores invitados, se perfila como una excelente y encomiable acción para el perfeccionamiento e innovación de la enseñanza de las ciencias básicas. Cabe señalar que el ICPE-IUPAP es el máximo organismo internacional que regula la enseñanza de las ciencias básicas alrededor del mundo, y es de suma importancia para garantizar la calidad en la educación, que un posgrado sobre Física Educativa cuente con el apoyo y asesoría de dicho organismo. Además, los miembros del ICPE-IUPAP han propuesto que el posgrado en Física Educativa del IPN sea el promotor de la Latin American Physics Education Network (LAPEN), esto es, una red latinoamericana de colaboración académica en el ámbito de la enseñanza de las ciencias básicas, mediante la asesoría conjunta de estudiantes de posgrado y la participación en proyectos de investigación para innovar el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias básicas. Así pues, mediante la puesta en marcha del posgrado en Física Educativa, el CICATA-Legaria y el Campus Virtual del Instituto Politécnico Nacional se constituirán como uno de los nodos principales de la red de cooperación en enseñanza de las ciencias básicas.

El establecimiento y consolidación de un programa de Especialización en Enseñanza y Aprendizaje de las ciencias básicas será un excelente escenario para formar profesionales en la enseñanza de las ciencias básicas al interior del Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica coadyuvando así, a promover y fomentar, en su momento, la investigación educativa. El grupo de profesores que participarán en la Especialización en Enseñanza y Aprendizaje de las ciencias básicas son profesionales en el área de las ciencias básicas y de la pedagogía aplicada a las ciencias básicas, con amplia experiencia en docencia e investigación.

Cabe mencionar, que mediante la participación de profesores investigadores activos en las áreas de las ciencias básicas pura y aplicada, y en las áreas pedagógicas se pretende combinar aquí los principios fundamentales de las ciencias básicas con los aspectos interdisciplinarios prácticos de la Educación, de

modo que se proporcione a los estudiantes del programa una sólida formación y enfoque científico de forma tal que tengan una aplicación eficaz en la docencia. La propuesta de este posgrado es novedosa dentro del SNEST, pues atenderá una problemática educativa que no se ha podido resolver, que día a día aumenta, y la cual predice un panorama nada alentador para el desarrollo del país.

Tal como hemos mencionado, la problemática en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias básicas es, por decir lo menos, endémica en todos los niveles educativos de nuestro país. De hecho, fue esta circunstancia la que generó la apertura de la Maestría en Ciencias en Enseñanza de las Ciencias (MCEC) en sus dos generaciones por parte tanto de la DGEST como del CIIDET. La maestría surge como una necesidad para solucionar una serie de problemas que se han venido presentando en el SNEST relacionados con la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias básicas; matemáticas, física y química. Un problema que, sí bien se identifica como específico el ámbito de la educación tecnológica, se presenta de manera generalizada en todos los niveles educativos en México y que trae como consecuencia una alta deserción y reprobación en este tipo de materias.

Un problema generalizado en el sistema educativo nacional es la alta deserción y reprobación en materias tales como matemáticas, física y química. Tales materias en general “muestran altos índices de reprobación. Esto ha sido factor decisivo en la deserción escolar. El Sistema Nacional de Educación Tecnológica no está exento de ello su reprobación rebasa el 50% en estas asignaturas” (CIIDET, 1999, p.6). Esta problemática, que se identifica como generalizada en todos los subsistemas y niveles que integran el SNET, hace que, en su momento, los órganos centrales de dirección tomen la determinación de buscar soluciones que permitan su abatimiento, en este sentido y para su solución:

“La Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológicas (SEIT) solicitó al Consejo del Sistema Nacional de Educación Tecnológica (CoSNET) que coordinara los esfuerzos de la Dirección General de Educación en Ciencia y Tecnología del Mar (DGECyTM), de la Dirección General de Educación Tecnológica Industrial (DGETI), de la Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria (DGETA) y de la Dirección General de Institutos Tecnológicos (DGIT) para formar el mayor número posible de docentes cuyo eje de dominio fuera la enseñanza de las ciencias” (CIIDET, 2002, p.5).

Se concluyó que era importante desarrollar un programa que permitiera subsanar no solo las deficiencias existentes en el personal docente del SNET, en cuanto a la actualización de los conocimientos disciplinares relativos a las ciencias básicas, también debería de proporcionar las suficientes bases teóricas, pedagógicas y didácticas para la adecuada enseñanza de tales disciplinas. De esta forma se propone el diseño, desarrollo y operación de un programa que, con carácter de maestría, ayudara a la solución de dicha problemática interna.

“De esta coordinación de esfuerzos, surgió y se estableció formalmente el programa de Maestría en Ciencias en Enseñanza de las Ciencias (MCEC) con Especializaciones en matemáticas, física, química y biología, cuyo objetivo central es elevar la calidad de la educación tecnológica.” (CIIDET, 2002, p.6).

Ese programa que solo operó hasta una segunda generación, ha permitido ubicar fortalezas y debilidades, tanto del propio programa académico en si mismo, como del modelo de educación virtual y las herramientas que lo soportan, que son experiencias susceptibles de analizar, y en su caso retomar o rechazar.

Dado que el programa de la MCEC estaba dirigido a un sistema educativo muy complejo y diverso, integrado por 4 distintos subsistemas tanto de nivel superior como medio superior con planteles distribuidos a lo largo y ancho del país, se conceptualizó que para la operación de un proyecto de esta magnitud, la mejor opción era su diseño y operación basado en un modelo de educación a distancia, particularmente por medios virtuales. Esta modalidad, por sus características, disponía de ventajas tanto económicas como de la potencial cobertura necesaria para cumplir con éxito el objetivo propuesto.

Este programa se desarrolló pensando en que debiese de integrar las siguientes características: sistemático dado que esta diseñado para resolver las necesidades de formación de los docentes de ciencias básicas del Sistema Nacional de Educación Tecnológica (SNET), en sus niveles medio superior y superior. Integrador, puesto que conjunta los conocimientos y experiencia de los profesores y el desarrollo de las disciplinas en el contexto de la estructura general de la ciencia. Potenciador, pues los recursos humanos del SNET, especializados en ciencias básicas, tendrán, a través de la maestría, un efecto multiplicador en la educación tecnológica. Singular, porque, como experiencia formativa emplea estrategias no convencionales para atender la formación docente en ciencias básicas. Interactivo pues permite la comunicación continua entre todos los participantes, y finalmente; abierto ya que los procesos de construcción del conocimiento y de formación docente son permanentes (CIIDET, 2002). Puesto que correspondió al CIIDET la coordinación del proyecto, se diseñaron e Instrumentaron las acciones básicas para la operación del programa. Estas acciones se agruparon en cinco proyectos fundamentales:

“El proyecto curricular se ocupó del desarrollo del plan de estudios y demás componentes académicos. El proyecto tecnológico se responsabilizó del desarrollo de la plataforma para operar el programa a distancia. El proyecto operativo de definir los perfiles, funciones y responsabilidades de los coordinadores, profesores titulares y profesores adjuntos. El proyecto normativo adecuó la reglamentación existente a la nueva modalidad no presencial. Finalmente en el proyecto logístico, se incluyó todo lo referente a la comunicación, difusión de imagen, envío de materiales y aspectos presupuestarios del programa.” (CIIDET, 2002, p.14)

El impulso de cada uno de estos proyectos permitió, establecer las bases documentales y de planeación para la operación del sistema de educación a distancia del CIIDET. El principal objetivo y preocupación

del grupo encargado del proyecto tecnológico, fue el determinar cuales serían los medios más óptimos para soportar todos procesos derivados del proyecto académico y administrativo, además de conceptualizar no solo la manera más adecuada de administrar todas las acciones derivadas, las herramientas y la infraestructura física necesaria para lograrlo. Un primer paso fue clarificar el modelo de educación a distancia más pertinente de acuerdo tanto con las expectativas de las instancias centrales como con la infraestructura existente hasta el momento en el CIIDET. Inicialmente, y dadas las características del proyecto, y el programa de la maestría, se consideró la posibilidad de utilizar una combinación de medios en la que existiera uno principal y algunos otros en un nivel accesorio. Con base en la existencia de un estudio de televisión en las instalaciones del CIIDET, se discernió la posibilidad de utilizar la televisión satelital como medio principal utilizando a los canales de la red Edusat. Sin embargo, se desechó tal posibilidad sobre la base de ciertas circunstancias críticas.

“El alto costo de operación; la necesidad de contar con la presencia de los profesores titulares en un mismo lugar -en este caso en el CIIDET- durante largos periodos, apartándolos por completo de sus actividades; dependencia de la institución que administra Edusat; la cantidad de personal calificado que se requiere, con el cual no se cuenta en la institución; no se cuenta en el CIIDET con el equipo de transmisión satelital, por lo que era necesario un medio para enviar la señal al ILCE o directamente al satélite; el equipamiento para las sedes”. (Campos, 1999, p.4)

Otra de las posibilidades consideradas, en su momento, para fungir como medio principal de distribución de la MCEC fue la utilización de la videoconferencia de dos vías, es decir, multipunto, sin embargo también fue desechada pues se presentaban algunas condiciones no óptimas tales como el alto costo del equipo, los enlaces necesarios en las sedes y la necesidad de la presencialidad de los actores, maestros y estudiantes, en las sedes receptoras. Finalmente, se concluyó que los modelos más adecuados para ser utilizados en la operación de la MCEC eran aquellos que se basaban en la computadora como mediador. Una de las ventajas más significativas, dado el tamaño y dispersión de la población que atendería el programa de maestría, lo representaba la posibilidad de que la comunicación que se podría efectuar tendría un carácter tanto sincrónico como asincrónico. De igual forma, un modelo basado en la red de Internet permitiría el desarrollo y manejo de multimedia cuya potencialidad vendría a enriquecer la operatividad del programa. Se concluyó que esta opción permitiría la utilización del estudio de televisión como un auxiliar para la producción de materiales video grabados para ser incluidos en el desarrollo del programa. Además de lo anterior se pensó que la utilización de la red de Internet traería algunos otros beneficios colaterales como los siguientes: “Inducir el uso de la computadora entre los maestros del sistema, permite una mayor cobertura geográfica y diversificación de sus usuarios, no está restringido a horarios, permite la interacción entre los participantes (Maestros, estudiantes, administradores) y finalmente, el costo de equipamiento y operación es relativamente bajo comparado con otras opciones” (Campos: 1999, p.4, 5).

Considerando las variables antes expuestas, se determinó que lo más adecuado era desarrollar una aplicación que no estuviese sujeta tanto a los altos costos comerciales que representaban opciones de licenciamiento de alguna de las plataformas de medios existentes en el mercado ya que no se deseaba depender de otras instituciones para la distribución del programa, dado lo anterior, se decidió trabajar en un desarrollo propio que reuniera las características de flexibilidad, operatividad, acceso y costo adecuado.

Por otra parte se determinó, de igual forma, que el diseño de los medios para apoyar el programa de maestría debiese de estar basado, o ser concordante, con un modelo instruccional centrado en el alumno. De acuerdo a lo anterior, el desarrollo de medios debería de permitir la generación del trabajo colaborativo, la interactividad y en general permitir las mediaciones necesarias entre los diversos actores del programa. En la consecución de lo anterior, el departamento de medios educativos del CIIDET en coordinación con INFOTEC, un Centro Público de Innovación y Desarrollo Tecnológico del Sistema de Centros del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), cuyo principal objetivo es incrementar la competitividad de las organizaciones públicas y privadas a través del uso estratégico de la Tecnología de la Información principalmente en Internet), se avocaron al desarrollo de una plataforma propia denominada Sistema Virtual de Educación a Distancia (SiVED). El diseño interno del SiVED consta de cuatro módulos generales; uno inicial dirigido a la descripción general, un módulo de estudiantes, uno de profesores y sedes, y finalmente un módulo de administración. El SiVED permite integrar y retomar una amplia gama de medios tales como los siguientes: “ en primer instancia, un lugar en la World Wide Web, donde se ubica el propio SiVED, el acceso a materiales en formato digital, la integración de multimedios tales como; texto, imagen, sonido, animación y video, finalmente, la posibilidad de ajustarse para establecer videoconferencias” (CIIDET, 2002, p. 20).

Por último, la infraestructura tecnológica de soporte al modelo se integra por dos dimensiones operativas entrelazadas dentro del CIIDET y en INFOTEC como nodo de apoyo en la administración y distribución. Todo lo anterior en lo que concierne a la concreción del proyecto tecnológico.

En cuanto a los resultados derivados del proyecto académico, con base en una serie de propuestas generales, emanadas de encuentros con expertos en las disciplinas identificadas como críticas, se diseñó la retícula del plan de estudios de la MCEC. El plan de la Maestría en Ciencias en Enseñanza de las Ciencias se organizó en tres ejes curriculares:

“El eje teórico en su dimensión educativa incluye cuatro asignaturas: Paradigmas y metodología de la ciencia, Didáctica en las ciencias, Teorías del aprendizaje y Evaluación del aprendizaje. El eje teórico en su dimensión disciplinaria incluye también cuatro asignaturas de actualización que son específicas para cada una de las áreas de Especialización consideradas en la maestría: matemáticas, física, química y biología. El eje metodológico está configurado por cuatro asignaturas de didáctica especial cuyo contenido busca relacionarse de forma particular con la enseñanza de cada una de las asignaturas.

Finalmente, el eje aplicativo esta constituido por el seminario de investigación con seis créditos y el espacio curricular de la tesis con 24 créditos, para un total de 30". (CIIDET, 2002, p.7).

Una vez definido con claridad el proyecto curricular de la MCEC, se emitió la convocatoria a todos los planteles de los subsistemas que integraban el SNEST. La coordinación de la difusión se encontró a cargo del CoSNET, teniendo como resultado que aproximadamente 5000 docentes manifestaran su interés por cursarla. De los cerca de 5000 candidatos que presentaron solicitud de ingreso, fueron seleccionados y admitidos al programa poco más de 3500 profesores, sin embargo, este proceso únicamente significó que, desde la perspectiva de requisitos, el candidato los había satisfecho. El ingreso efectivo al programa estuvo sujeto a otro conjunto de circunstancias, particularmente aquellas que se referían a la factibilidad de acceso a la Internet, el lugar de residencia del candidato y la responsiva del apoyo institucional. Finalmente, el total de docentes-estudiantes que fueron aceptados

Dirección	Candidatos aceptados		
	Mujeres	Hombres	Total
General			
DGECyTEM	26	99	125
DGETA	125	410	535
DGETI	405	915	1,320
DGIT	154	414	568
TOTAL	710	1,838	2,548

quedo distribuido tal y como se muestra en la siguiente tabla:

TABLA 1. Número de estudiantes inscritos en la Maestría en Ciencias en Enseñanza de las Ciencias

Dado que el número total de estudiantes resultaba bastante considerable, en búsqueda de una manejable y eficiente administración y operación del programa en términos logísticos, se implementó el concepto de sede. Entendiéndose por ello, el lugar en donde los estudiantes de cierta región o Estado podían acceder para efectuar tramites de tipo académico o administrativo. De igual forma, la sede permitiría al alumno, en caso de no poseer de manera particular la infraestructura necesaria, acceder a la Internet para su ingreso al sitio de la maestría en instalaciones previamente destinadas para tal efecto. Considerando lo anterior, así como la ubicación geográfica de los estudiantes aceptados, se programó la apertura de 61 sedes distribuidas en toda la republica. Finalmente, previo diseño y montaje en el SIVED,

la MCEC con la materia de paradigmas inició formalmente operaciones en octubre de 1999, en cuya primera generación hubo 1839 estudiantes que terminaron el programa habiendo a la fecha 1412 graduados. La segunda generación se integró, por otra parte, por 431 estudiantes.

Si bien el programa de la MCEC tuvo un alto impacto en términos de cobertura educativa, adoleció de impacto para solucionar la problemática existente en estas áreas ya que la reprobación, la deserción y el bajo aprovechamiento en las mismas sigue vigente. Consideramos que un factor fundamental fue la poca profundización en los contenidos disciplinares de la misma. Pensamos que la acción correcta debe ser generar programas específicos por cada una de ellas, programas que permitan ubicar en su justa dimensión la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias básicas, las matemáticas y la química. La especialización en Enseñanza y Aprendizaje de las ciencias básicas, pretende ser el primer programa desarrollado bajo esa óptica. Posteriormente, se podrían desarrollar los demás programas que permitan generar el abanico educativo suficiente para abarcar todas y cada una de las disciplinas. Lo antepuesto permitiría, de igual manera, generar la base docente especializada que, en el mediano plazo, permita migrar dichos programas de la modalidad presencial a la virtual teniendo ya una base de monitores sumamente especializados que le den soporte y que obvie la improvisación que, en cuanto al elemento humano, privó en la operación de la MCEC.

### **Beneficios y proyección para el SNEST**

El programa de Especialización en Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Básicas, busca resolver la problemática que con anterioridad se ha enunciado: la falta de dominio del personal docente en la disciplina y en técnicas de enseñanza de la misma, lo que se ha traducido en el incremento de los altos índices de reprobación y deserción en el Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica (SNEST), dada su relevancia en la enseñanza de las ingenierías.

Se debe considerar que las ciencias básicas son el núcleo medular, sobre el cual se desarrollan las Especializaciones correspondientes a las diversas ingenierías que se imparten en el SNEST; luego entonces, el desarrollo de un programa como el presente permitirá, por un lado, incrementar aún más el grado de experticia tanto en el orden disciplinar como pedagógico, de los docentes que imparten estas asignaturas. Por otro lado, se espera que este grado de expertiz, se refleje en la calidad de la enseñanza y, de igual manera en la calidad del aprendizaje del alumno.

La aprobación de este programa, permitirá también, generar una línea de investigación por parte del núcleo docente que participará en la misma, que se aboque al análisis de la problemática inmersa, tanto de la enseñanza como el aprendizaje de las ciencias básicas. Ello redundará en un mayor conocimiento de la situación actual en que se encuentra el SNEST; cuyos resultados permitan la toma de decisiones y el enriquecimiento del propio programa.

A diferencia del programa de Maestría en Ciencias en Enseñanza de las Ciencias, una de las intenciones de este programa, es hacer una evaluación, mediante el seguimiento de sus egresados, del impacto de su práctica docente en función del aprovechamiento de sus estudiantes en el ámbito de su competencia. Por otro lado, existe el interés y la intención, de que los trabajos de innovación educativa de los estudiantes, se orienten a la resolución de problemáticas previamente detectadas en el SNEST, por los docentes-estudiantes participantes.

De esta manera consideramos que el programa puede contribuir en diferentes niveles a incrementar la calidad de la educación que imparte el SNEST

### **Bibliografía**

CAMPOS, Mauleón Ricardo (1999). El sistema Virtual de Educación a Distancia (SiVED) :una experiencia de desarrollo, ponencia presentada en el séptimo congreso internacional de investigación y desarrollo. Querétaro, CIIDET.

CASTILLO, Rosas Adriana (2004) Administración de la educación a distancia: el caso de la Maestría en Ciencias en Enseñanza de las Ciencias impartida por el CIIDET (2000-2002). México. Universidad Pedagógica Nacional (UPN).

CIIDET (2002) Maestría en Ciencias en Enseñanza de las Ciencias (informe preliminar) Querétaro, México.

CIIDET (1999) Documento interno.

GARCÍA, Sánchez Jaime, (2004). Educación virtual en México: operatividad del Sistema Virtual de Educación a Distancia (SiVED) del CIIDET respecto a otras plataformas de medios utilizadas por las IES mexicanas para la distribución de programas educativos de nivel superior. México. Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa (ILCE).

## ANEXO 2 ELABORACIÓN DE LA SOLICITUD DE INGRESO AL PROGRAMA NACIONAL DE POSGRADOS DE CALIDAD PNPC.

PARÁMETROS BÁSICOS CONSIDERADOS PARA EL INGRESO AL PROGRAMA NACIONAL DE POSGRADOS DE CALIDAD (PNPC)

### Programas de posgrado con orientación profesional.

CRITERIOS/SUBCRITERIOS	PROFESIONAL			
	ESPECIALIZACIÓN		MAESTRIA	
<b>INGRESO DE ESTUDIANTES</b>				
<b>Rigor en el procedimiento de selección de aspirantes.</b>	<b>Criterios de Selección:</b> Examen de admisión EXANI III Entrevista Promedio mínimo de 80 Experiencia profesional en su área Examen diagnóstico del nivel de Inglés Protocolo de investigación acorde a las líneas de trabajo			
Tiempo de dedicación de los estudiantes del programa.	La mayoría de los estudiantes aceptados deberán ser de TC			
<b>TUTORÍAS</b>				
Proporción de estudiantes por PTC (tutores con relación a la matrícula del programa)	De 15 a 20 estudiantes	2	De 5 a 10 estudiantes	2
Proporción de estudiantes por director de tesina y/o tesis	Hasta 6 estudiantes simultáneamente	5	Hasta 4 estudiantes simultáneamente	4
Los PTC dirigen al menos una tesina o tesis por año.	Mínimo una dirección por año	2	Mínimo una dirección por año	2

Como lo refleja la información del cuadro anterior, el núcleo de profesores que se registran para este programa, cumple los criterios que establece el CONACYT en el criterio de selección, donde el objetivo

es garantizar la rigurosidad del proceso de selección, además de posibilitar el buen desempeño académico del estudiante durante su estancia en la institución (tutorías) y en el desarrollo de su investigación para la obtención de grado.

CRITERIOS/SUBCRITERIOS	PROFESIONAL			
	ESPECIALIZACIÓN		MAESTRIA	
<b>PERSONAL ACADÉMICO</b>				
Existencia de un núcleo académico básico (PTC)	<b>Mínimo</b> Especialistas (3) Maestros (3) o Maestros (6)	Especialistas (0) Maestros ( 2 ) Doctores (6)	<b>Mínimo</b> Maestros (5) Doctor (1)	Maestros ( 2 ) Doctores ( 6 )
Nivel de estudios de la planta académica	La mayoría de los estudiantes aceptados deberán ser de TC			
Apertura y capacidad e interlocución	Mínimo: el 50% de los profesores deberá haber obtenido su grado en otra Institución	(100 %)	Mínimo: el 50% de los profesores deberá haber obtenido su grado en otra Institución	(100 %)
<b>LÍNEAS DE TRABAJO</b>				
Líneas de trabajo asociadas al programa.	Mínimo 3 PTC por línea de trabajo ( 4 ) PTC por línea		Mínimo 3 PTC por línea de trabajo ( 4 ) PTC por línea	

En el criterio del personal académico que será el núcleo base que estará atendiendo a los estudiantes del PE, se observa que la planta académica rebasa los criterios mínimos establecidos para tal fin por el CONACYT. Se cuenta con un buen número de doctores que garantizan el fortalecimiento de la planta académica en cuanto al aspecto de investigación y producción científica se refiere.

CRITERIOS/SUBCRITERIOS	PROFESIONAL			
	ESPECIALIZACIÓN		MAESTRIA	
<b>CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO</b>				
Productividad profesional o de investigación Nivel de estudios de la planta académica	<b>Mínimo: 1 producto relevante por PTC por año</b>	1	<b>Mínimo: 1 producto relevante por PTC por año</b>	1
Apertura y capacidad de interlocución	Mínimo: el 50% de los profesores deberá haber obtenido su grado en otra Institución	(100 %)	Mínimo: el 50% de los profesores deberá haber obtenido su grado en otra Institución	(100 %)

El núcleo académico del PE cumple satisfactoriamente con el criterio de Contribución al Conocimiento y la productividad profesional, sobre todo si se considera que tres de ellos forman parte del SNI.

CRITERIOS/SUBCRITERIOS	PROFESIONAL			
	ESPECIALIZACIÓN		MAESTRIA	
<b>COOPERACIÓN CON OTROS ACTORES SOCIALES</b>				
<b>VINCULACIÓN</b>				
Existencia de convenios con organizaciones o instituciones de educación superior.	<b>Mínimo: 1 producto relevante al año por línea de trabajo asociada al programa dentro de cada Convenio vigente.</b>	Por ahora no hay convenios específicos del PE.	<b>Mínimo: 1 producto relevante al año por línea de trabajo asociada al programa dentro de cada Convenio vigente</b>	Por ahora no hay convenios específicos del PE.

Existencia de proyectos con la participación de estudiantes con impacto regional y nacional.	<b>El 100% de los proyectos de los PTC deben tener participación de estudiantes.</b>	De momento contamos con proyectos de investigación en desarrollo, que no incluyen estudiantes	<b>El 100% de los proyectos de los PTC deben tener participación de estudiantes. por PTC por año</b>	De momento contamos con proyectos de investigación en desarrollo, que no incluyen estudiantes
--	--	---	--	---

El criterio de cooperación con otros actores sociales se encuentra aún en proceso de formación, ya que los profesores de este PE están dando los primeros pasos con otras IES para culminar en Acuerdos de Colaboración. A la fecha se han realizado actividades académicas y de investigación pero no responden a un Acuerdo formal.

# ANEXO 3 PLAN ESTRATÉGICO PARA EL DESARROLLO DEL PROGRAMA.

## A. PLANEACIÓN INSTITUCIONAL DEL POSGRADO

Con fecha 14 de Diciembre de 1976 se establece la creación del Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica (CIIDET) según Acuerdo Número 15476 publicado en el Diario Oficial de la Federación.

En este Acuerdo se establece dentro de otros como objeto de este Centro:

- a) Organizar e impartir estudios de Maestría y Doctorado en ciencias de la educación;
- b) Organizar y desarrollar programas de investigación en áreas o disciplinas de la educación técnica de tipo medio superior y superior.

Así, en sus 33 años de existencia el CIIDET se ha dedicado a la formación en docencia, investigación, educación continua, obra editorial y asesoría educativa, con el fin de contribuir al desarrollo del Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos (SNEST) y a la superación permanente del nivel académico y directivo de sus instituciones.

En este sentido sus funciones más importantes son:

- Impartir estudios formales de Posgrado en educación (Especialización, Maestría y Doctorado)
- Ofrecer cursos, a través del Programa de Educación Continua (capacitación, actualización y desarrollo), al personal involucrado en la educación tecnológica.
- Elaborar productos (material audiovisual, modelos, sistemas) que apoyen el proceso administrativo y académico de la educación tecnológica
- Proporcionar asesoría sobre programas y proyectos educativos de educación tecnológica.
- Ofrecer servicios de información y documentación sobre educación.

En su vida académica el CIIDET ha formado a más de 2,900 estudiantes en los siguientes programas: Maestría en Ciencias de la Educación (1976-1986) con 16 generaciones y 263 egresados; Doctorado en Educación (1982-1984) con una sola generación y 3 egresados; Maestría en Investigación Educativa (1986-1992) con 54 egresados; la Especialización en Docencia (1988-2003)

con 497 egresados; la Maestría en Ciencias en Enseñanza de las Ciencias (1999-2005) con 2,243 egresados; Maestría en Ciencias de la Educación (2001-2006) con 65 egresados.

El Programa Nacional de Formación y Actualización Docente y Profesional (PRONAFADP) tuvo como resultado 390 profesores capacitados en Docencia centrada en el Aprendizaje.

Como se observa, el CIIDET ha respondido a los cambios que se han dado en el contexto educativo. Incursionó en el desarrollo de una plataforma tecnológica propia que le ha permitido diversificar sus acciones formativas, siendo pionero en el SNEST en ofrecer programas de posgrado a distancia.

A partir de estas características, el CIIDET considera que el principio de complementariedad (modalidad presencial y a distancia) en la educación superior con énfasis en la formación profesional basada en competencias, es fundamental en el contexto actual, ya que han sido considerados como sistemas muy diferentes e inclusive antagónicos, sin reflexionar que su coexistencia y compatibilidad se puede dar en diversos aspectos.

El CIIDET, como resultado de un proceso de reestructuración académica, cuenta actualmente con dos programas de posgrado: la Maestría en Educación Superior (vigencia a partir de agosto del 2008) con 12 estudiantes y la Especialización en Tecnologías de la Información para la Educación (vigencia a partir de enero del 2009) con 12 estudiantes.

Como respuesta a las nuevas tendencias educativas, el CIIDET a través de su Programa de Educación Continua, imparte a diferentes Tecnológicos el Diplomado en Competencias Docentes Básicas en modalidad a distancia; el Diplomado en Bibliotecología en modalidad presencial, además de los siguientes cursos: Diseño Instruccional por competencias; Evaluación y Aprendizaje, reflexión-acción desde el lenguaje; y Métodos y Técnicas Didácticas aplicadas en el enfoque por competencias.

Además tres profesores de la Institución participan de manera coordinada con la DGEST, en el Diplomado de Competencias Directivas, el cual está dirigido a Directores, Subdirectores y Jefes de Departamento del SNEST.

Con respecto a la matrícula en general de los programas de posgrado y los Diplomados, en 2009 se atendieron a 192 estudiantes. Por lo que toca a Educación Continua con los cursos que se ofrecieron se atendieron aproximadamente a 500 profesores de educación superior.

En cuanto a investigación se refiere, en el 2009 se obtuvieron recursos por parte de la DGEST (\$144,250.00) para tres proyectos: uno interinstitucional entre el CIIDET y el IT de la Piedad "Captura de requisitos y generación de código mediante lenguajes específicos de dominio" (\$40,800.00); otro de Ciencia Básica "Una heurística para mejorar el aprendizaje de la Mecánica Clásica en Licenciatura" del Dr. Luis Gustavo Cabral Rosetti (\$40,000.00) y uno más de la línea de

investigación de Ciencia, Tecnología y Sociedad “La concepción que tienen los profesores de los Institutos Tecnológicos en México sobre la naturaleza de la ciencia y la tecnología” (\$ 63,450.00) del Dr. José de Jesús Casas Jiménez, este último proyecto tiene integradas a tres estudiantes del Programa de la Maestría en Educación Superior, dos de las cuales tienen beca de la DGEST para la realización de sus estudios.

El Centro está integrado por 42 Profesores de Tiempo Completo (PTC), de los cuales 8 poseen el Grado de Doctor, 2 poseen estudios doctorales sin grado, 16 profesores tienen estudios de Maestría con grado, 5 realizaron estudios de Maestría sin obtener el grado, 8 profesores tienen nivel de Licenciatura y 2 cuentan con el nivel de Especialización.

El proceso de mejoramiento del personal impulsa y promueve que los docentes y personal administrativo con perfil académico, logren concluir estudios de posgrado, mediante convocatorias y apoyos de diversos tipos. En este sentido, actualmente tres PTC cursan el Programa de Doctorado en Educación de la UPN en Celaya: Ing. Hugo Moreno Reyes, M.T.E. Jaime García Sánchez y M.C. Pedro Oñate García, uno más cursa la Maestría en Educación Superior, Ing. Marco A. Muñiz Vargas y dos administrativos la Lic. Ana Claudia Garcés Espino y la Lic. María del Rosario Arreguín Rivera, están en el tercer semestre de la Maestría en Educación Superior del CIIDET, por último la Lic. Elizabeth Cabrera Mendoza, cursa el segundo semestre de la Especialización en Tecnologías de la Información para la educación.

El CIIDET tiene a la fecha dos perfiles PROMEP, el Dr. Luis Gustavo Cabral Rosetti y la Dra. Maricela Castillo Leal, de igual manera estos dos profesores- investigadores pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores con nivel I. En este sentido, la Dra. Reinadla Soriano Peña aplicó en el 2010 a la Convocatoria PROMEP como profesora de nueva contratación con buenas posibilidades de ser aceptada. Actualmente la relación de profesores con Doctorado que pertenecen al SNI es de 25%.

La limitada participación de los PTC en las convocatorias de perfil deseable y del CONACYT se debe, entre otras causas, a que los Programas de Posgrado que se tenían habilitados en el 2005, entraron en liquidación y no fue sino hasta el 2008 que después de una reestructuración académica se obtuvo el registro de dos nuevos programas de posgrado: la Maestría en Educación Superior (vigencia a partir de agosto del 2008) y la Especialización en Tecnologías de la Información para la Educación (vigencia a partir de enero del 2009).

Estamos ciertos de que los indicadores de capacidad y competitividad académica podrán revertirse positivamente en el corto plazo, ya que en el PIID 2007-2012 se plantean estrategias para la formación de perfiles deseables, así como para el fortalecimiento de los grupos de investigación que deriven en la integración de cuerpos académicos en formación.

## **A.1. VISIÓN INSTITUCIONAL DEL POSGRADO**

El Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica estableció su visión de “Ser uno de los pilares fundamentales del desarrollo sostenido, sustentable y equitativo de la nación.”, en concordancia con esta visión, el Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica ha definido su visión hacia el año 2030 en los términos siguientes:

*Ser la institución líder en la satisfacción de las demandas del Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica en capacitación, actualización y desarrollo del personal docente y administrativo del Sistema; con reconocimiento y estándares internacionales de calidad, con personal altamente comprometido.*

Con esta visión el Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica busca contribuir a la transformación educativa en México, orientando sus esfuerzos hacia el desarrollo humano sustentable y la competitividad.

### **Misión**

*Contribuir al desarrollo del Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica y a la superación permanente del nivel académico de las instituciones que lo integran, mediante una adecuada respuesta a los requerimientos y expectativas de las mismas.*

### **Preguntas**

#### **• ¿Qué acciones institucionales se han puesto en operación para lograr la visión?**

A partir del 2010 el CIIDET ofrecerá nuevos programas de posgrado bajo el modelo de competencias (especializaciones y maestrías), los cuales son pertinentes a las necesidades del entorno de la Educación Superior. Ello permitirá optimizar los recursos humanos, académicos y de investigación con que cuenta el CIIDET.

#### **• ¿Cuáles son los elementos de la visión que se han fortalecido?**

Para dar cumplimiento a la misión del CIIDET se ha fortalecido la capacidad académica de los profesores-investigadores actuales y de las nuevas contrataciones, lo que garantiza que nuestros programas de posgrado sean de calidad y obtengan en el corto plazo estándares de calidad nacional y a mediano plazo estándares de calidad internacional.

Por otro lado, se han hechos estudios de pertinencia para el diseño de las nuevas propuestas de posgrado, dando respuesta así a las necesidades de actualización de los profesores del Sistema.

Mencione las políticas, objetivos y estrategias institucionales más relevantes para:

- Mejorar el nivel de habilitación y el perfil del profesorado de TC de los programas de posgrado;
- Fortalecer las líneas de generación y/o aplicación del conocimiento o de trabajo profesional;
- Elevar la eficiencia terminal y de graduación;
- Impulsar la participación de los estudiantes en el proceso de mejora de la calidad;
- Incrementar la producción científica y la de carácter profesional

En el PIID 2007-2012 se tienen planteadas las siguientes

#### **A.2. Políticas**

- Los proyectos del CIIDET responden a requerimientos y expectativas de las instituciones que forman parte del Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica, identificadas a través del diagnóstico y, preferentemente, a solicitud de los receptores del servicio.
- Los programas y proyectos del CIIDET involucran prioritariamente a las instituciones del Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica. De modo especial, hacen hincapié en la participación de los egresados y estudiantes del CIIDET.
- Para las acciones académicas del CIIDET, los criterios de éxito están estrechamente relacionados con el impacto benéfico percibido en el Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica.
- Con el fin de garantizar la calidad en las acciones académicas, el CIIDET selecciona cuidadosamente las instituciones y las personas que, con el carácter de externas o internas temporalmente, participan o contribuyen de alguna manera a la realización de un programa o proyecto del CIIDET.
- Las actividades académicas del CIIDET están insertas en un programa institucional de largo plazo; la continuidad de las mismas depende de los resultados que se estén obteniendo y de la vigencia de los mismos.
- La validación académica de los programas y proyectos del CIIDET, en lo que a su inicio, continuación y evaluación final se refiere, deberá ser, en primera instancia, competencia de los órganos colegiados, (Consejo de Posgrado y Comité Institucional de Posgrado e Investigación) y, con carácter de sanción resolutoria, de las autoridades institucionales.

- En la realización de los programas y proyectos del CIIDET, el contenido y la temática no sólo debe ser actual y vigente, sino también innovadora, proyectiva y prospectiva que se ubiquen en la frontera del conocimiento.
- En el CIIDET, serán prioritarios los programas y proyectos que se desarrollen en función de atender las necesidades del Programa Sectorial de Educación, Plan de Desarrollo Estatal y el PIIID de la Dirección General de Educación Superior Tecnológica.
- Las acciones académicas del CIIDET tenderán a la realización de productos concretos y específicos de tal manera que queden plasmados en medios diversos, entre los que deben destacar el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.
- La realización de proyectos en el CIIDET debe tender a la obtención prioritaria de productos susceptibles de ser presentados en reuniones académicas de alto impacto (ponencias en congresos, conferencias, seminarios), así como artículos publicables en revistas de conocido prestigio tanto nacional como internacional y libros o capítulos de libros.
- Los programas y proyectos del CIIDET tienden a la ejecución de acciones y al desarrollo de productos que sean reproductores y reproducibles (capaces de generar, por sí mismos, resultados similares). En consecuencia, se debe buscar permanentemente la creación de sistemas y modelos.
- La investigación, entendida como fundamento necesario para el desarrollo de cualquier proceso educativo, es el eje de la actividad académica del Centro.
- La acción académica del CIIDET integra diversos enfoques teóricos y metodológicos en el desempeño de sus funciones, en el logro de sus objetivos y en el desarrollo de sus programas.
- Los proyectos dentro del CIIDET se realizan preferentemente en grupos de trabajo constituidos en función de áreas disciplinarias afines y complementarias.

### **Estrategias Generales**

- Con el fin de garantizar la máxima calidad y eficiencia en el cumplimiento de los objetivos del CIIDET, se debe captar, seleccionar, mantener y promover al personal que responda a los requerimientos y políticas propias de la acción académica del Centro.
- En este sentido, debe darse especial atención a los programas de desarrollo y a la participación activa de los profesores en congresos, seminarios, simposios, asociaciones y, en general, en cualquier foro en el que se puedan intercambiar ideas provechosamente.

- Con el fin de potenciar el rendimiento de los recursos humanos del Centro, en la realización de las actividades académicas del CIIDET, debe evitarse la dispersión tanto en lo que se refiere al número de proyectos y temática de los mismos, como a las acciones que los profesores investigadores realicen.
- Con el propósito específico de que las acciones del CIIDET se lleven a cabo con la oportunidad, control y celeridad requeridos, los responsables de los programas y proyectos institucionales deberán tener acceso oportuno al uso de los recursos, instalaciones y equipo pertinentes, de acuerdo con los programas y proyectos previamente aprobados.
- Para la realización de las actividades académicas del CIIDET, se debe buscar la constitución tanto de cuerpos académicos como de equipos de trabajo integrados por personal cuya formación, intereses y orientación sea un auténtico elemento de cohesión puesto al servicio de los objetivos institucionales.
- Para la realización de los programas y proyectos del CIIDET, se debe buscar el establecimiento de mecanismos de vinculación permanente entre las diferentes instancias del Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica, así como con otros organismos públicos relacionados con la calidad de la educación tales como CONACYT y PROMEP.
- En las actividades académicas del CIIDET, se debe buscar no sólo el beneficio de quien recibe el servicio, sino también el fortalecimiento, desarrollo y progreso del Centro en general y, en particular, del área y del personal académico involucrado en la realización de los programas y proyectos del Centro.
- Con el fin de estimular la productividad de las acciones académicas del CIIDET, debe establecerse un sistema de estímulos y recompensas en el que el reconocimiento, la asignación de responsabilidades, las oportunidades de desarrollo y el apoyo al trabajo deben jugar un papel primordial.
- Los programas y proyectos del CIIDET deben ser evaluados tanto en su etapa de inicio como en su proceso y culminación. A este respecto, se tomarán en consideración los lineamientos y disposiciones emitidas por la DGEST y por otros organismos como CONACYT y PROMEP.
- Las acciones académicas del CIIDET deben traducirse en una estructura programática en cuya configuración debe participar, de acuerdo con la normatividad vigente, el personal académico de la Institución.

- La realización de los programas y proyectos del CIIDET deberá someterse a un proceso racional de control y supervisión con los fines explícitos de apoyar su desarrollo, garantizar su culminación y velar por su calidad.
- Los productos generados por las actividades académicas del CIIDET deben manifestar calidad no sólo en su contenido, sino también en su forma y presentación.
- Con el fin de integrar permanentemente nuevas ideas y perspectivas, deberán establecerse intercambios con instituciones nacionales y extranjeras, que puedan ser traducidas en acuerdos de colaboración interinstitucional, conformación de redes académicas y pertenencia a asociaciones institucionales y profesionales relacionados con el quehacer del Centro.
- Con las estrategias y propósitos anteriores, el CIIDET contribuye a la cobertura de la educación superior con proyectos educativos a nivel posgrado (Especializaciones, Maestrías y Doctorados) en las modalidades presenciales, a distancia y mixtas.
- Además, el CIIDET contribuye a la actualización permanente del personal docente del SNEST y del estado de Querétaro, mediante el desarrollo y aplicación de un Programa de Educación Continua que incluye cursos cortos y Diplomados tanto en la modalidad presencial como a distancia, así como a la formación y desarrollo de directivos y funcionarios docentes.

### **Objetivos**

- Contribuir a la conceptualización de la educación tecnológica en que a su naturaleza, sujeto, funciones y propósito se refiere.
- Contribuir a la constante superación del proceso de aprendizaje en las instituciones responsables de la educación tecnológica.
- Contribuir al mejoramiento y desarrollo de la actividad directiva en las instituciones responsables de la educación tecnológica.
- Contribuir al establecimiento de los criterios, estándares y estrategias de evaluación de las instituciones de educación tecnológica.

### **Preguntas**

#### **¿La institución desarrolla e implanta una estrategia de mejora continua de la calidad?**

En los Consejos de Posgrado se llevan a cabo reuniones de auto evaluación del desempeño tanto de los docentes como de los estudiantes y de acuerdo a los resultados obtenidos se procede a establecer

programas de mejora continua que permitan acercarse cada vez más a los indicadores de calidad.

**¿Cuáles son los resultados más relevantes de las políticas, objetivos y estrategias y cuál es su impacto en el programa de posgrado?**

Estas políticas, objetivos y estrategias han permitido que los programas de posgrado que se han iniciado en el CIIDET cumplan sus principios básicos de calidad y en el corto plazo la eficiencia terminal.

**¿Existen políticas, criterios, instancias colegiadas y mecanismos idóneos para evaluar institucionalmente el desempeño del posgrado, como para dictaminar la apertura de programas de posgrado de buena calidad por parte de la Institución?**

En el Programa de Trabajo Anual de la Institución contamos con metas específicas para posgrado que están basadas en los indicadores de calidad de todo programa de posgrado, lo que permite trimestralmente conocer el avance que se tiene en relación a cada meta e implementar los proyectos de mejora continua cuando así sea necesario.

Las instancias que evalúan el desempeño de los programas de posgrado son: Consejo de Posgrado y Comité Institucional de Posgrado e Investigación (CIPi), además de contar con las evaluaciones pares por parte de la DGEST cuando así se programa y ante estas mismas instancias se presentan las nuevas propuestas de apertura de programas de posgrado avaladas por el Consejo de Posgrado y la Dirección del CIIDET.

**¿Se dispone de un presupuesto institucional anual para atender la operación del posgrado?  
¿Qué porcentaje total del presupuesto de la Institución representa?**

Las cuotas de inscripción y reinscripción al posgrado se reinvierten en los programas educativos, para atender sus necesidades académicas, de investigación y vinculación. Este presupuesto representa aproximadamente el 40% del total de la Institución.

¿Existen políticas y estrategias institucionales para el desarrollo de fuentes alternas de financiamiento para la operación de los programas de posgrado y para la investigación, a través de la vinculación con organismos financieros o de contratos con el sector productivo o de servicios?

Sí, los profesores-investigadores de manera individual y/o los grupos de investigación de los diferentes programas de posgrado tienen la oportunidad de participar en las diferentes convocatorias que promueve la Dirección General de Educación Superior Tecnológica a través de la Dirección de Posgrado e Investigación, las cuales cuentan con una bolsa presupuestal importante.

Por otro lado, se tiene experiencia en la participación de las Convocatorias del CONACYT (fondos sectoriales y fondos mixtos) en las cuales, en algunos casos, se ha participado en colaboración con empresas del sector servicio.

Al mismo tiempo, los grupos de investigación han participado en la Convocatoria del CONCYTEQ, en la cual pueden obtenerse recursos financieros para investigación, organización de eventos académicos y otras actividades relacionados con el quehacer científico.

### **¿La normativa vigente contribuye al buen funcionamiento del posgrado de la institución?**

La normativa vigente para posgrado e investigación es adecuada para los diferentes procesos y procedimientos que deben llevarse a cabo en la administración y gestión de los Programas de Estudio.

### **¿Cuáles son las políticas y los procedimientos para garantizar la calidad de sus programas y grados?**

Anteriormente se han mencionado ya las políticas del CIIDET en lo relativo a investigación, docencia y vinculación, ejes rectores del quehacer institucional. No obstante existen procedimientos establecidos en el Sistema de Gestión de Calidad que garantizan el cumplimiento de las metas establecidas anualmente, las cuales en el caso del posgrado están orientadas hacia el logro de los indicadores del CONACYT para los programas del PNPC.

### **¿Cuál es el compromiso de la Institución con el desarrollo de una cultura que reconozca la importancia de la calidad?**

El compromiso del cuerpo directivo para la generación de una cultura de calidad entre el personal de la Institución es alto, además de ser una prioridad organizacional. Se tiene a la fecha la Certificación de los procesos académico-administrativos y se tiene como meta lograr la incorporación de los programas de posgrado en el PNPC como programas de reciente creación en la Convocatoria 2011.

## **A.3. Evolución de los programas de posgrado**

Acciones relevantes que se han instrumentado para la mejora de la calidad de los programas de posgrado:

- Impulsar a los profesores de tiempo completo para obtener su reconocimiento de perfil deseable, a fin de mejorar su habilitación, a través de un programa de apoyo y seguimiento de su desempeño.
- Implantar un programa de apoyo y seguimiento para lograr que algunos de los PTC ingresen al SNI.

- Generar las acciones pertinentes para lograr el respaldo académico que permita al Centro el uso óptimo del Internet II.
- Diseñar y actualizar programas educativos de posgrado bajo el enfoque de competencias profesionales, a fin de asegurar la pertinencia del servicio educativo.
- Contar con un programa de seguimiento de egresados que sea permanente y confiable.
- Establecer un programa permanente de fortalecimiento y superación profesional.
- Establecer un sistema de cursos y estancias académicas que posibiliten la formación, actualización y el perfeccionamiento del personal académico del CIIDET.
- Establecer un programa de evaluación de resultados de los estudiantes durante su formación, que prevea el acceso a un sistema de becas o estímulos.
- Incorporar de manera continua los avances de la disciplina en la educación con la vigencia que exige la globalización.
- Incorporar los avances de investigación educativa en la práctica cotidiana permitiendo la retroalimentación hacia los Planes y Programas de Estudio.
- Establecer el marco legal que posibilite al Centro su relación con otras IES, para la firma de Acuerdos de Colaboración interinstitucional para propiciar el intercambio y la cooperación académica, tecnológica y de investigación.

**Preguntas:**

**¿Cuáles programas de posgrado están registrados en el PNPC y cuáles son las estrategias institucionales relevantes para mantener su registro?**

A la fecha ningún programa de los que actualmente se ofrecen está integrado al PNPC.

**¿Cuáles son las estrategias que la institución desarrolla para lograr el registro en el PNPC de los programas de posgrado que no cuentan actualmente con registro?**

- Asegurar la productividad académica pertinente para cumplir con los estándares de calidad establecidos por CONACYT.
- Generar las acciones necesarias para que los PTC logren adquirir el perfil deseable.
- Establecer las bases para generar redes académicas de colaboración interinstitucional.

- Consolidar la investigación que se desarrolla dentro del CIIDET, de conformidad con las líneas de trabajo y/o investigación, derivadas de los programas educativos ofrecidos por el CIIDET.
- Generar las acciones necesarias para la formación y consolidación de los cuerpos académicos.
- Diseñar una estrategia para apoyar que los PTC obtengan el grado Maestro, Especialista y/o Doctor.
- Atender la secuencia académica y administrativa suficiente para lograr la acreditación de los programas de posgrado que imparte el CIIDET en el PNPC.
- Asignar hasta tres estudiantes por tutor para la dirección de su proyecto profesional, que asegure su obtención de grado en los tiempos establecidos para la operación de los programas de posgrado.
- Llevar un seguimiento puntual del desempeño académico de los estudiantes.
- Fortalecer los programas de capacitación, para acrecentar la cultura de la mejora continua.
- Integrar estudiantes a los proyectos de investigación de los profesores-investigadores.
- Participar en las Convocatorias de Fortalecimiento Institucional para lograr el equipamiento adecuado.
- Gestionar la autorización de fondos destinados a la construcción y mantenimiento de la infraestructura para la enseñanza de los idiomas.
- Fomentar y apoyar la productividad académica a través del reconocimiento de los derechos autorales.
- Gestionar recursos para que los PTC puedan pertenecer a Asociaciones, Colegios o sociedades académicas.
- Gestionar la generación de redes académicas entre grupos de investigación y/o cuerpos académicos.
- Realizar anualmente la identificación de necesidades de capacitación del personal académico y de apoyo y asistencia a la educación.

#### **A.4. Misión y visión del grupo de investigación.**

Misión:

Fortalecer a la planta docente de los institutos tecnológicos en lo que a ciencias básicas se refiere, tanto en sus habilidades docentes como en su actualización disciplinaria, partiendo del principio que un buen trabajo académico requiere de conocimientos en educación especializada y del dominio de la disciplina que se imparte.

Visión:

Nos miramos como un centro certificador para el SNEST, en lo que a la enseñanza de las ciencias básicas se refiere, en donde el programa habrá impactado favorablemente en el aprendizaje, con el consecuente abatimiento de los índices de reprobación y deserción escolar.

#### **A.5. Identificación de las principales fortalezas y problemas del posgrado.**

##### **A.5.1. En el ámbito de la Institución.**

#### **FORTALEZAS**

El Centro está integrado por 42 Profesores de Tiempo Completo (PTC), de los cuales 10 poseen el Grado de Doctor, 16 profesores tienen estudios de Maestría con grado, 8 profesores tienen nivel de Licenciatura y 2 cuentan con el nivel de Especialización.

El CIIDET tiene a la fecha dos perfiles PROMEP, cuatro profesores pertenecen al SNI, tres tienen nivel I y el otro es Candidato, representando un 25% del total de profesores con grado de doctor.

Se cuenta con la infraestructura necesaria para impartir posgrados de calidad:

El índice de estudiantes por computadora es de tres; se tienen cuatro espacios educativos equipados con TIC y el Centro tiene conectividad a Internet e Internet II. El 100% de los profesores investigadores tienen cubículo propio con acceso al equipamiento informático correspondiente.

Se cuenta con cuatro aulas totalmente equipadas, un Auditorio para 75 personas y un Estudio de Grabación.

Se tiene un Edificio para Educación a Distancia con un aula isóptica y sala de titulación, así como un aula de capacitación, además de áreas de trabajo y cubículos para los profesores-investigadores.

Se tienen espacios específicos para el trabajo en equipo de los estudiantes de los PE de Posgrado.

El Centro de Información y Documentación (CID) del CIIDET está catalogado en el SNEST como una biblioteca con el mayor número de volúmenes especializados en educación a nivel nacional: 15,157 títulos de libros que representa 19,799 volúmenes; publicaciones periódicas 232; volúmenes de revistas 5,992; películas en videocasete 355; cassetes y discos compactos 449 y DVD 107.

Se obtuvo el certificado emitido por el IMNC y QNet bajo la norma ISO 9001:2000, con número de registro RSGC 641 para el período del 13 de noviembre de 2009 al 13 de noviembre de 2012.

## **DEBILIDADES**

Insuficiente número de PTC en el SNI.

Equipamiento insuficiente en la Unidad para Educación a Distancia.

Escasa matrícula estudiantil en la modalidad presencial.

Ausencia de Cuerpos Académicos en Formación y/o en Consolidación.

Falta de Acuerdos de Vinculación Académica con IES internacionales.

Insuficiente producción científica por PTC.

Carencia de un Centro de Idiomas.

Baja utilización de Internet II.

Poco aprovechamiento del Estudio de Grabación (TV).

### **A.5.2. Análisis FODA del grupo de investigación y del posgrado**

#### Fortalezas

Se cuenta con una planta de docentes que en su mayoría tienen grado de doctor y son especialistas en sus respectivos campos. Además, tres de ellos son miembros del Sistema Nacional de Investigadores y cuentan con el perfil PROMEP

#### Oportunidades

Se tienen dos profesores en proceso de obtención del grado de doctor.

## Debilidades

Hace falta profesores especialistas en el área de matemática y química educativa, dado que de momento sólo se cuenta con un especialista en cada una de ellas. La producción académica del cuerpo académico se encuentra en proceso de consolidación.

## Amenazas

Los docentes para los cuales está dirigido el programa (principalmente del SNEST) tienen pocas posibilidades de contar con tiempo completo para dedicar al programa, así como apoyo económico.

## **B. Auto-evaluación del programa de posgrado**

### **B.1. Plan de estudios**

#### **B.1.1. Perfil de ingreso**

- Tener estudios en el área disciplinaria a la que desea ingresar.
- Contar con experiencia docente en el área disciplinaria a la que desea ingresar.
- Ser docente en activo dentro del Sistema Nacional de Educación Tecnológica, preferentemente.
- Capacidad para comunicar con claridad sus ideas en forma oral y escrita (análisis de un texto)
- Ser capaz de iniciar trabajos académicos y conducirlos en forma independiente.
- Poseer hábitos de estudio.
- Mostrar habilidades para la lectura y comprensión de escritos técnicos en inglés.
- Mostrar interés por la innovación en su práctica docente.
- Disposición y capacidad para el trabajo en equipo.
- Capacidad de análisis y síntesis.
- Capacidad para el manejo herramientas computacionales (deseable) tales como:
  - En el sistema operativo Windows o Macintosh: MS Office; o en el ambiente operativo Linux: Open Office.
  - Cualesquiera de los siguientes programas: Mathematica, Maple, Octave, Reduce.

- Capacidad para realizar la búsqueda, selección y procesamiento de información (deseable).
- Interés por participar en redes académicas y de innovación.
- Interés por producir y publicar avances y resultados de su trabajo de innovación (tesina).
- Interés en concretar los conocimientos teóricos que adquiere, en productos prácticos e innovadores.
- Disposición para actuar con ética en sus trabajos y proyectos, así como con sus compañeros profesores y, en general, con los actores involucrados en su práctica docente.

### **B.1.2. Perfil de egreso**

Al término de los estudios de la especialización en enseñanza y aprendizaje de las ciencias básicas, en su orientación a la enseñanza y aprendizaje de la física, el egresado:

- Intervenir en los diferentes espacios educativos de las Ciencias Básicas con actitud crítica, reflexiva, colaborativa e innovadora, que le permita asumir el desempeño de su práctica docente con compromiso social y con conocimientos actualizados de su disciplina.
- Tomar decisiones para solucionar problemas de su práctica docente de manera fundamentada, con base en las perspectivas teóricas de las disciplinas de las Ciencias Básicas y de las perspectivas didácticas.
- Ha profundizado en el conocimiento de las Ciencias Básicas, con lo que no sólo estará más actualizado, sino que podrá apreciar dónde están los principales problemas para aprehender un concepto por parte de sus estudiantes, así como la manera de resolverlos.
- Ha perfeccionado su capacidad en la interpretación y el modelado de fenómenos naturales estudiados en las distintas ingenierías.
- Es capaz de relacionar modelos matemáticos con problemas asociados con las Ciencias Básicas y la Ingeniería, lo que lo lleva a plantear estos elementos en sus prácticas educativas como fundamentales y vinculadas.
- Comprende los aspectos filosóficos y epistemológicos de las Ciencias Básicas y cómo se construyen.
- Cuenta con elementos didácticos y pedagógicos propios de la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Básicas, y que lleva a una práctica más efectiva.

- Puede detectar problemas en la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Básicas; de plantear alternativas de solución y de ponerlas a prueba.
- Ha desarrollado habilidades de autoaprendizaje para profundizar en el conocimiento de las Ciencias Básicas.

### **B.1.3. Objetivos y metas**

El programa de la Especialización en Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Básicas, busca formar docentes especializados en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias básicas que, mediante un conocimiento profundo de las particularidades tanto teóricas como prácticas del campo disciplinar y educativo, les posibilite un ejercicio docente con mayor calidad.

Objetivos específicos:

- Detectar los problemas medulares de las ciencias básicas en su ámbito disciplinar.
- Conocer propuestas didácticas sobre las ciencias básicas.
- Planear, instrumentar y evaluar la enseñanza y aprendizaje de las ciencias básicas.
- Profundizar en el conocimiento del área disciplinaria en la que el docente imparte clases.

### **B.1.4. Congruencia del plan de estudios**

El presente programa parte de resolver una necesidad relevante en las instituciones de educación superior: el bajo nivel de aprendizaje en materias de ciencias básicas, que trae como consecuencia adicional, reprobación y la deserción escolar. Ahora bien, se sabe que las ciencias básicas responden a una lógica particular, distinta a la de las ciencias sociales y de las humanidades, de modo que la manera de enseñarse, debe ser distinta. En este sentido, se parte de dos principios básicos: 1) los docentes deben conocer la manera en que se aprenden mejor este tipo de asignaturas y 2) en la medida que estén más actualizados en el conocimiento de las asignaturas que imparten, realizarán un mejor trabajo académico.

Es de este modo que la construcción del programa presenta un área de tipo educativo y otra de corte disciplinario a elección del estudiante, las cuales se conjuntan a lo largo de las actividades de unas y otras; además, se busca dar la oportunidad al estudiante de que pueda ir instrumentando los conocimientos adquiridos mediante actividades de intervención en el aula, para lo cual se constituye un área de investigación que se redondeará con la elaboración de una tesina.

De este modo, es que los egresados del Programa de Especialización en Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Básicas estarán en la posibilidad de instrumentar estrategias didácticas favorables para el aprendizaje de sus estudiantes, sin perjuicio en el cumplimiento de los programas de asignatura. Así también, sus conocimientos les permitirán aterrizar los temas que imparten en aplicaciones concretas dentro de algunos campos de la ingeniería, a fin de que los estudiantes tengan un aprendizaje más orientado hacia su futura práctica profesional y personal.

### B.1.5. Organización curricular

En cada semestre, la carga académica completa consiste en cursar una asignatura básica; otra optativa, propia del área disciplinar elegida al inscribirse al programa y un seminario. Cabe destacar que durante ambos semestres, el estudiante irá desarrollando su tesina en forma paralela a sus cursos, con el fin de que pueda concluir en el tiempo establecido.

Ejes de formación	1 <sup>er</sup> semestre	2° semestre
<b>Educativo</b>	Historia y Filosofía de las Ciencias Básicas	Didáctica de las Ciencias Básicas
<b>Disciplinar</b>	Optativa I	Optativa II
<b>Investigación</b>	Seminario I	Seminario II
<b>Integrador</b>	Tesina	

El programa ofrece cierta flexibilidad en dos momentos a saber: al momento de ingresar, donde los estudiantes deben elegir un área disciplinaria y al momento de matricular cada semestre, donde tienen a escoger una de entre dos asignaturas propias del área disciplinaria elegida. Cabe destacar que en la mayoría de los casos estas asignaturas no son seriadas, pero en determinadas elecciones sí lo son.

Área de trabajo	Denominación de asignatura		
	Opción A		Opción B
Enseñanza y aprendizaje de la Física	Optativa I	Mecánica	Física moderna
	Optativa II	Electromagnetismo	Física del estado sólido
Enseñanza y aprendizaje de la Química	Optativa I	Química General	Avances y desarrollo en la Química
	Optativa II	Química Moderna (avances)	Fenómenos de transporte

		y desarrollo)	
Enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas	Optativa I	Calculo diferencial e integral	Matemáticas avanzadas
	Optativa II	Ecuaciones diferenciales	Variable compleja

Las asignaturas están estructuradas bajo el Sistema de Asignación de Transferencia de Créditos Académicos (SATCA), donde 1 crédito corresponde a: 16 horas de docencia (DOC); ó 20 horas de trabajo independiente significativo (TIS); ó 50 horas de trabajo personal supervisado (TPS).

ASIGNATURAS		DOC Horas	TIS Horas	TPS Horas	Horas Totales	Créditos
Básica I	Historia y Filosofía de las Ciencias Básicas	48	20	100	168	6
Básica II	Didáctica de las Ciencias Básicas	48	20	100	168	6
Seminario I	Seminario I	16	20	100	136	4
Seminario II	Seminario II	16	20	100	136	4
Optativa I	Se elige entre la opción A o B de la tabla del catálogo de optativas	48	20	100	168	6
Optativa II	Se elige entre la opción A o B de la tabla del catálogo de optativas	48	20	100	168	6
Tesina	Tesina				400	20
Total					1344	52

#### **B.1.6. Idioma**

Se tiene como requisito para la obtención de grado, la presentación del TOEFL institucional con 400 puntos.

#### **B.1.7. Actualización del plan de estudios.**

El Consejo de Posgrado realiza una auto evaluación de los resultados obtenidos por generación, a fin de considerar los aspectos que deban ser actualizados en cuanto a temas a desarrollar, estrategias didácticas y/o modalidades educativas en la nueva generación.

No obstante, realizan un trabajo colegiado constante durante el período escolar, para atender los asuntos relacionados con las actividades extracurriculares que deben atenderse, así como dar seguimiento al desempeño de los estudiantes y profesores.

Este órgano colegiado es el encargado también de analizar los resultados de la evaluación que realizan los estudiantes de sus profesores cada semestre, a fin de proponer programas de mejora continua en su caso. Al mismo tiempo, en el seno del Consejo de Posgrado se formula el plan de formación académica, donde se prevé la capacitación docente y profesional que requieren los profesores y la habilitación de los profesores a través de programas de posgrado de calidad, así como la participación de profesores visitantes de otras IES para fortalecer la planta académica.

## **B.2. Proceso de enseñanza-aprendizaje**

### **B.2.1. Flexibilidad curricular (trayectorias flexibles)**

Como se explicó en el inciso B.1.5., la flexibilidad del programa responde a dos tipos: un relativo a la área disciplinaria a la que ingresa o se matricula el estudiante y de la cual ya no podrá salir hasta concluir sus estudios. El otro tipo se da al momento de matricular las asignaturas de cada semestre, donde el estudiante tiene dos optativas a elegir en cada uno de ellos; sin embargo, la asignatura no seleccionada en el primer semestre no puede ser considerada para el segundo, pues en este se presentan otras dos materias, de las cuales debe optar, nuevamente, por una.

### **B.2.2. Evaluación del desempeño académico de los estudiantes**

Existe un instrumento de evaluación del desempeño académico que se aplica cada semestre a los profesores que participan en los diferentes programas de posgrado. El resultado de estas evaluaciones es analizado en cuerpo colegiado para la implementación de programas de mejora continua, asegurando así la calidad del programa.

## **B.3. Estudiantes**

### **B.3.1. Selección de estudiantes**

Se integrará un Comité de Admisión con tres profesores del Consejo de Posgrado, quienes analizarán y valorarán la suficiencia académica y la capacidad para el diseño e innovación tecnológica del aspirante, mediante los siguientes requisitos:

- Aprobar el examen de admisión. (EXANI III)
- Presentar currículum vitae y entrevistarse con los miembros del Comité de Admisión.

- Mostrar habilidades para la lectura y comprensión de escritos técnicos en otro idioma relevante para el programa. (El mecanismo para evaluar este aspecto será definido por el Consejo de Posgrado).

Los candidatos deberán entregar, para su admisión al programa de Especialización, la documentación determinada por el Departamento de Servicios Escolares de la institución.

El Consejo de Posgrado evaluará si un estudiante distinguido, con una trayectoria académica sobresaliente, con promedio de noventa (90) durante su carrera de Licenciatura, accede de manera directa a la Maestría, contando con alguna de las siguientes experiencias:

- Participación en Concursos de Ciencias básicas, Creatividad, Emprendedores.
- Participación en proyectos de innovación, desarrollo científico o de investigación.
- Participación en Veranos de la Investigación Científica.
- Participación como ponente en eventos académicos.

#### **B.4. Trayectoria escolar**

##### **B.4.1. 4.1 Seguimiento de la trayectoria escolar**

En el Departamento de Servicios Escolares, así como en la Coordinación de Posgrado se lleva un kardex con la carga académica del estudiante por semestre y las calificaciones obtenidas. Estos resultados pueden ser consultados por su tutor a fin de tener información sobre su desempeño académico.

##### **4.2 Opciones de graduación**

Para obtener el grado de Especialista, el estudiante debe presentar y defender de manera individual una tesina la cual debe estar integrada a las líneas de trabajo del programa educativo y ser avalado por un Comité Tutorial.

#### **B.5. Movilidad e intercambio de estudiantes**

##### **B.5.1. Uso de becas mixtas para la movilidad internacional de estudiantes**

Actualmente este tipo de becas no se ha utilizado en los programas de estudio vigentes.

##### **B.5.2. Codirección de tesis.**

Nuestra normatividad permite la codirección de tesis siempre y cuando medie un Acuerdo de Colaboración entre las IES involucradas y/o los grupos de investigación o de redes académicas.

### **B.5.3. Cursos con valor curricular**

En caso de así determinarlo el Comité Tutorial, el estudiante podrá cursar asignaturas en otras IES, o en otros programas de posgrado.

### **B.5.4. Participación en eventos académicos**

Como parte de las actividades que desarrolla un estudiante de posgrado está la participación en eventos académicos (foros, encuentros, congresos), donde presenta ante la comunidad científica, sus hallazgos y resultados de investigación.

## **B.6. Tutorías**

### **B.6.1. Programa de Tutorías**

El CIIDET tiene implementado el Programa Institucional de tutorías en el cual se asigna tutor al estudiante desde el primer semestre y hasta la culminación de sus estudios. Los tutores son asignados en reunión de Consejo de Posgrado con la participación del Coordinador de Posgrado.

Este Programa de Tutorías tiene un procedimiento de evaluación, el cual permite que la retroalimentación sea continua y permanente entre el tutor y los estudiantes.

## **B.7. Becas**

### **B.7.1. Programa de Becas**

Los estudiantes de los programas de posgrado habilitados tienen derecho a participar en las Convocatorias de Becas para estudios de posgrado que ofrece la Dirección General de Educación Superior Tecnológica a través de la Dirección de Estudios de Posgrado e Investigación, siempre y cuando cumplan los requisitos establecidos.

Por otro lado, pueden obtener becas a través de los proyectos de investigación de los profesores, cuando tienen integrado en la convocatoria la formación de recursos.

## B.8. Núcleo Académico Básico

### B.8.1. Cuerpo docente que integran la Especialización

Nombre completo	Grado Máximo Obtenido	Especialización	Cédula Prof.	Plaza	Horas dedicadas al programa	Pertenece al SNI.
Luis G. Cabral Rosetti	Doctor	Física teórica	2118054	Tit. "C"	40	Si
Alberto Sánchez Moreno	Doctor	Física teórica	2484897	Tit. "C"	40	Si
Juan Alfonso Castañeda	Doctor	Ingeniería	182540	Tit. "C"	40	No
José Ricardo Aguilera Terrats	Maestría	Ciencias de la educación	3159992	Tit. "C"	20	No
Manuel Ernesto Hernández Orta	Doctor	Estudios Latino-americanos	2581245	Tit. "C"	20	No
Reinalda Soriano Peña	Doctor	Pedagogía	3049035	Tit. "C"	20	No
Aurora Adriana Lugo García	Maestría	Comunicación	5032929	Tit. "B"	10	No

### B.8.2. Organización Académica

Cada programa de posgrado cuenta con un Consejo de Posgrado, cuyas funciones principales son atender los asuntos académicos inherentes a las actividades del programa educativo. En el seno de este cuerpo colegiado se analizan, evalúan y aprueban los programas de las asignaturas; se avalan las propuestas de investigación a presentarse en diferentes Convocatorias; se conforman sus integrantes en Comité de Selección de estudiantes; se elabora el programa de fortalecimiento académico para que los maestros realicen estancias de investigación, años sabáticos y/o estadías cortas, cuyos resultados impacten positivamente el desarrollo del programa educativo.

Este Consejo de Posgrado atiende las peticiones de los estudiantes en lo relativo a solicitudes de beca, de movilidad, de equivalencia de estudios, autorización y registro de tema de tesis y/o tesina, así como la asignación de tutor, comité tutorial y jurados de examen de grado.

El Consejo de Posgrado es el órgano colegiado que participa en el diseño, gestión y administración del Congreso Institucional.

Está integrado por todos los profesores de tiempo completo y parcial, así como invitados que integran la planta de maestros del programa de posgrado.

### **B.8.3. Programa de superación**

La Subdirección Académica a través del Departamento de Posgrado propone los cursos y/o talleres a ofrecerse a los catedráticos por período escolar, a fin de fortalecer su desempeño académico y de investigación.

Al mismo tiempo, los profesores pueden participar en los programas de becas para estudios de posgrado a nivel nacional e internacional; en los proyectos de movilidad académica como profesores visitantes; los programas sabáticos; en redes académicas; y en todo tipo de eventos académicos.

### **B.9. Líneas de generación y/o aplicación del conocimiento**

El eje rector de los programas de posgrado son sus líneas de investigación y/o de trabajo. Estas se integran por los profesores del programa, quienes desarrollan actividades de investigación en el marco temático de la línea.

Línea: Formación en Ciencias Básicas

<b>Área de trabajo</b>	<b>Nombre completo</b>	<b>Grado Máximo Obtenido</b>	<b>Tiempo destinado</b>
Didáctica y Actualización en Física	Luís G. Cabral Rosetti	Doctor	40
Didáctica y Actualización en Física	Alberto Sánchez Moreno	Doctor	40
Didáctica y Actualización en Química	Juan Alfonso Castañeda Bravo	Doctor	40
Formación en Ciencias Básicas	José Ricardo Aguilera Terrats	Maestría	20
Formación en Ciencias Básicas	Manuel Ernesto Hernández Orta	Doctor	20
Formación en Ciencias Básicas	Reinalda Soriano Peña	Doctor	20
Formación en Ciencias Básicas	Aurora Adriana Lugo García	Maestría	10

La línea de trabajo cuenta con una serie de materias optativas que son las que guían la aplicación del conocimiento y determinan el proceso formativo del estudiante.

## **B.10. Infraestructura**

### **B.10.1. Espacios y equipamiento**

Se cuenta con cuatro aulas equipadas con pizarrón electrónico, pantalla, rotafolio, pintarrón, servicio de Internet, laptop, cañón, mesas y sillas, una de ellas tiene 16 equipos de cómputo.

Se tiene un Audiovisual aproximadamente para 90 personas; un estudio de grabación, una biblioteca especializada y una Unidad Académica para Educación a Distancia, la cual tiene un aula isóptica con Internet II, sala de titulación, aula de capacitación y una sala de lectura al interior de la biblioteca.

### **B.10.2. Espacios para profesores y estudiantes**

El 100% de los profesores tiene cubículo propio, el cual está equipado con los implementos básicos para la realización de su trabajo.

Los estudiantes cuentan con dos áreas de trabajo para la realización de sus trabajos en equipos.

### **B.10.3. Información y documentación**

#### **Biblioteca e instalaciones, acervos y servicios**

El Centro de Información y Documentación (CID) del CIIDET está catalogado en el SNEST como una biblioteca con el mayor número de volúmenes especializados en educación a nivel nacional: 15,157 títulos de libros que representa 19,799 volúmenes; publicaciones periódicas 232; volúmenes de revistas 5,992; películas en videocasete 355; casetes y discos compactos 449 y DVD 107.


Se cuenta con servicio a los estudiantes del CIIDET, al público en general y se tiene el servicio de préstamo interbibliotecario. Se pertenece a la red de Bibliotecas.


Este año estrena sus instalaciones en la Unidad para Educación Continua.

### **B.10.4. Tecnologías de información y comunicación**


En cuanto al equipo de cómputo con que cuenta la Institución, así como el software y el acceso a redes, a continuación se presenta la información correspondiente.

El CIIDET cuenta además con servicio de Internet I y II al servicio de profesores y estudiantes.

	<b>Subdirección de Servicios Administrativos</b>		
	<b>Departamento de Recursos Humanos</b>		
	Oficina de Cómputo		
	PC's	Lap top	Observaciones
Administración	43	10	Personal de apoyo a la educación
Docencia	57	7	Se consideran los departamentos de posgrado, medios educativos y centro de información.
A disposición de los estudiantes	20	0	En esto se incluyen equipos de la sala de capacitación y los pizarrones electrónicos
<b>Totales/ Tipo de equipo</b>	120	17	
<b>TOTAL</b>	<b>137</b>		

	<b>Subdirección de Servicios Administrativos</b>		
	<b>Departamento de Recursos Humanos</b>		
	Oficina de Cómputo		
<b>LICENCIAS EN RESGUARDO DE LA OFICINA DE COMPUTO</b>			
<b>Descripción de la Licencia</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Fecha de expiración (si aplica)</b>	
Windows XP Professional	137	N/A	
Acrobat professional 7.0	20	N/A	
Authorware 7	15	N/A	
Autodesk Inventor	1	N/A	
Office Pro 2003 Win 32 Spanish	125	N/A	
Ethnograph v6.x	1(5)	N/A	
Atlas.ti	1	N/A	
Nvivo 8	1	N/A	
SendBlaster Pro	1	N/A	

Lectora Professional Publishing V. 2008	1	N/A
Windows Server 2003 Standard Edition	10	N/A
SPSS 16	1	N/A
Kaspersky Internet Security 2009	135	Jun-11
Adobe Creative Suite 4	1	N/A
Alexandria v5	10	18/11/2009

	<b>Subdirección de Servicios Administrativos</b>	
	<b>Departamento de Recursos Humanos</b>	
	Oficina de Cómputo	
<b>Red</b>	<b>Descripción</b>	<b>Acceso</b>
<b>EBSCO</b>	Empresa que soporta a un gran numero de bibliotecas con referencias a bases de datos, administración de suscripciones, libros, etc.	Por medio de la página el CID. Requiere un usuario y contraseña.
<b>ERIC</b>	<b>Education Resources Information Center.</b> Biblioteca Digital de búsqueda de información educativa, soportada por el Instituto de Ciencias Educativas del Departamento de Educación de Estados Unidos.	Por medio de la página el CID. Libre acceso

## **B.11. 11 Cooperación con otros actores de la sociedad**

### **B.11.1. Vinculación**

El Departamento de Gestión y Vinculación en coordinación con el Departamento de Posgrado realizan las actividades de gestión y vinculación con los sectores social y gubernamental, para ofrecer a través de los profesores del posgrado, Cursos, Talleres y Diplomados que respondan a las necesidades de capacitación de calidad para la formación de recursos humanos.

En este sentido en los tres años anteriores se firmaron 67 Acuerdos de Colaboración (con cuatro años de vigencia) con diferentes instituciones y 104 Adendums por servicio específico.

Esta es una forma más en que nuestros profesores, a través de la movilidad académica, cuando el servicio que se ofrece es en la modalidad presencial, coadyuvan al cumplimiento de las metas institucionales establecidas para tal fin, además de participar en el programa EDUCON que permite a través de la modalidad a distancia llegar a un mayor número de personas.

A través de este servicio se cumple uno de nuestros propósitos el cual fortalece el quehacer académico de la Institución.

## DEPTO. DE GESTIÓN TECNOLÓGICA Y VINCULACIÓN OFNA. DE SERVICIOS EXTERNOS

### RESUMEN Y DESGLOSE DE ACUERDOS Y ADENDUMS

TIPO DE ACCIÓN	AÑO	CANTIDAD	INSTITUCIONES ATENDIDAS		
			Federales	Descentralizados	Otras
Acuerdo de Colaboración Interinstitucional	2007	40	20	19	1
Adendum de Educación Continua	2007	9	5	4	0
Adendum de Intercambio y Colaboración Académica	2007	2	2	0	0
Adendum Diplomado en Competencias Docentes Básicas	2007	22	6	15	1
Adendum Pago de Asesores de tesis	2007	14	14	0	0
Acuerdo de Colaboración Interinstitucional	2008	13	5	8	0
Adendum de EDUCON - Presencial	2008	3	1	2	0
Adendum de EDUCON - Virtual	2008	1	0	1	0
Adendum de Intercambio y Colaboración Académica	2008	2	1	0	0
Adendum Diplomado en Competencias Docentes Básicas	2008	9	5	4	0

TIPO DE ACCIÓN	AÑO	CANTIDAD	INSTITUCIONES ATENDIDAS		
			Federales	Descentralizados	Otras
Acuerdo de Colaboración Interinstitucional	2009	13	5	6	2
Adendum de EDUCON-Presencial	2009	4	2	2	0
Adendum de EDUCON Virtual	2009	6	4	2	0
Adendum de Intercambio y Colaboración Académica	2009	1	1	0	0
Adendum Diplomado en Competencias Docentes Básicas	2009	9	3	6	0
Adendum Especialización Tec. Inf. Educ.	2009	1	0	0	1
Acuerdo de Colaboración Interinstitucional	2010	1	1	0	0
Adendum de EDUCON-Presencial	2010	3	3	0	0
Adendum Diplomado en Competencias Docentes Básicas	2010	26	11	8	7
Adendum Diplomado en Bibliotecología	2010	2	1	0	1
Adendum Programa Integral de capacitación a bibliotecarios	2010	1	0	0	1

### B.11.2. Financiamiento

#### Recursos aplicados a la vinculación

El Sistema de Gestión de Calidad del CIIDET tiene integrado el procedimiento para registrar los Cursos, Diplomados y Talleres que se ofrecen como servicio externo. A los profesores se les facilita los recursos necesarios para su elaboración: bibliografía, carpetas, hojas, discos, etc.

#### Ingresos extraordinarios

Como resultado del servicio externo se han tenido ingresos por concepto de impartir Cursos, Talleres y Diplomados durante los últimos tres años, como se muestra a continuación:

<b>AÑO</b>	<b>CONCEPTO</b>	<b>IMPORTE</b>
2008	Diplomados	\$ 1, 076,500.00
2009	Diplomados	685,000.00
2010 (mayo)	Diplomados	302,000.00
	<b>TOTAL</b>	<b>\$ 2,063,500.00</b>

Estos recursos son reinvertidos en posgrado, dando así respuesta a las necesidades de recursos materiales para la realización de las diferentes actividades académicas y de investigación.