



INSTITUTO NACIONAL DE ASTROFÍSICA, ÓPTICA Y ELECTRÓNICA

11.7. PRESENTACIÓN Y, EN SU CASO, APROBACIÓN DE LA REESTRUCTURACIÓN DE LA MAESTRÍA PROFESIONALIZANTE EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS

MOTIVACIÓN

Según consta en el acta de la Segunda Sesión Ordinaria del año 2013, la Junta de Gobierno del Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica (JG-INAOE), mediante el acuerdo R-JG-O-13-II-2013., aprobó la creación de la Maestría Profesionalizante en Enseñanza de Ciencias Exactas (MECE). En noviembre del 2020, por iniciativa del Encargado del Despacho de los Asuntos de la Dirección de Formación Académica del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, se planteó la conformación de un Núcleo Académico Básico (NAB) de dicha maestría, con la finalidad de encargarse de los asuntos académicos inherentes al funcionamiento óptimo de éste posgrado, comenzando con un análisis de pertinencia de su programa de estudios, así como para involucrar al personal académico del INAOE en la impartición de los cursos de la Maestría.

8.5.3 Creación de nuevas maestrías.

El Dr. Alberto Carramiñana Alonso, Director General del INAOE, solicitó a la H. Junta de Gobierno la creación de las siguientes maestrías:

- Maestría en la Especialidad en Ciencia y Tecnología del Espacio.
- Maestría Profesionalizante en Enseñanza de Ciencias Exactas.

18

Acta de la Segunda Sesión Ordinaria 2013 de la Junta de Gobierno del INAOE

- El Dr. Inocencio Higuera Ciapara, comentó que CONACYT ya había revisado los documentos y los avalaba plenamente, consideró que son temas muy importantes, de vanguardia para la Institución por lo que recomendaría su aprobación.

Al no haber más comentarios adicionales al respecto el Presidente Suplente sometió a consideración su aprobación y habiéndose manifestado todos a favor, se adoptó el siguiente acuerdo:

R-JG-O-13-II-2013.

La Junta de Gobierno del INAOE, aprobó por unanimidad la Creación de la Maestría en la Especialidad en Ciencia y Tecnología del Espacio, así como de la Maestría Profesionalizante en Enseñanza de Ciencias Exactas, lo cual cuenta con la validación del CONACYT.





INSTITUTO NACIONAL DE ASTROFÍSICA, ÓPTICA Y ELECTRÓNICA

El 28 de enero de del 2021 se conformó el Núcleo Académico Básico (NAB) y ese mismo día comenzó sus funciones: después de un tiempo perentorio de análisis, se llegó a la conclusión de someter a aprobación de la Honorable Junta de Gobierno del INAOE una reestructuración de la MECE por las siguientes razones:

1. Desde 2014 hasta 2021, de los 266 alumnos inscritos, sólo 66 se han graduado (aproximadamente 25%): 65 lo han hecho por promedio igual o mayor a 9.5 y uno por artículo arbitrado.

2. Consecuentemente, es urgente reconfigurar las estrategias adicionales de graduación, como tesis, tesina, artículo arbitrado, capítulo de libro de texto y ponerlas a disposición de los estudiantes, con el compromiso de darles seguimiento durante el desarrollo hasta que se termine la investigación que conlleve a la obtención del grado, tal como se hace en los otros posgrados del INAOE.

3. En el programa de estudios que se está proponiendo, se plantea una reestructuración curricular, de igual manera eliminar la posibilidad de recurrir de manera ilimitada las asignaturas y dar una seriación en las materias en los periodos establecidos de manera cuatrimestral, e incluir un módulo corto en verano.

4. La maestría versa sobre la Enseñanza de las Ciencias Exactas, debido a esto, se han fortalecido los programas de las materias de corte didáctico.

5. Era necesario ampliar los conocimientos que ofrece la Maestría a fin de dar salida de graduación en las especialidades de matemáticas, física y computación. Con miras a hacerla aún más atractiva a los profesores en activo e incluyente para el personal académico del INAOE en la impartición de los cursos de la Maestría.

A fin de socializar el conocimiento científico, se propone la reestructuración de la Maestría en Enseñanza de Ciencias Exactas, cuyo objetivo consiste en formar profesionales de la educación con sólidos conocimientos didácticos y disciplinares capaces de hacer frente a los desafíos educativos del área de ciencias exactas, desarrollando herramientas y estrategias conceptuales, metodológicas y operativas pertinentes, para mejorar su práctica docente.

El Órgano Colegiado encargado de la aprobación es el Consejo Científico y Académico del INAOE, el cual, por unanimidad de votos, en la Quinta Sesión Ordinaria 2022, donde se presentó el plan de reestructuración, llegó al siguiente



INSTITUTO NACIONAL DE ASTROFÍSICA, ÓPTICA Y ELECTRÓNICA

Acuerdo: CCA/2022-05-31/2: Se aprueba por unanimidad que se lleve ante la Junta de Gobierno del INAOE, la propuesta de reestructuración de la Maestría en Enseñanza en Ciencias Exactas.

ACUERDO CCA/2022-05-31/2: Se aprueba por unanimidad que se lleve ante la Junta de Gobierno del INAOE, la propuesta de reestructuración de la Maestría en Enseñanza en Ciencias Exactas.-----



Es importante mencionar que la reestructuración de la Maestría en Enseñanza de la Ciencias Exactas (MECE), no tendrá impacto presupuestal, esto en gran medida a que el Núcleo Académico se conformó por investigadores del Instituto quienes impartirán la mayor parte de los cursos del programa de la MECE. Los pagos a colaboradores externos, para impartir los cursos de carácter didáctico, serán cubiertos por la Oficina de Innovación Educativa y Formación Docente de esta dirección

FUNDAMENTACIÓN

El Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, solicita a esta Junta de Gobierno en ejercicio de sus atribuciones indelegables con fundamento en el Artículo 56 fracción I de la Ley de Ciencia y Tecnología, Artículos 1 fracción III; y 12 fracción V del Decreto por el cual se reestructura el INAOE de fecha 13 de octubre de 2006, se solicita a esta H. Junta de Gobierno:

La Reestructuración de la Maestría Profesionalizante en Enseñanza de Ciencias Exactas

ACUERDO

Con fundamento en el artículo 56, fracción I de la Ley de Ciencia y Tecnología; así como lo establecido en los artículos 1 fracción III y 12, fracción V del Decreto por el cual se reestructura el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, la Junta de Gobierno aprueba la Reestructuración de la Maestría Profesionalizante en Enseñanza de Ciencias Exactas del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica. Lo anterior, en el entendido de que dicha aprobación, deberá ajustarse al techo presupuestal que apruebe la H. Cámara de Diputados en el presente ejercicio fiscal y subsecuentes.





Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica

Maestría en Enseñanza de Ciencias Exactas

Plan de estudios 2023

Santa María Tonantzintla, Puebla, México.



Directorio

Dr. Edmundo Antonio Gutiérrez Domínguez

Director General

Dr. Daniel Durini Romero

Director de Investigación y Desarrollo Tecnológico

Dr. Francisco Javier Renero Carrillo

Encargado del Despacho de los Asuntos de la Dirección de Formación Académica

Dr. Roberto Romano Rivera

Coordinador de la Maestría en Enseñanza de Ciencias Exactas

Dr. Abraham Luna Castellanos

Representante Docente de la Maestría en Enseñanza de Ciencias Exactas



Índice

1.	Presentación.....	4
1.1	Líneas de Generación y/o Aplicación de Conocimiento	4
1.2	Grado que se otorga.....	4
1.3	Modalidad en que se imparte	4
1.4	Obtención de Grado	4
2.	Plan de estudios	5
2.1	Antecedentes.....	5
2.2	Justificación del programa.....	5
2.3	Reestructuración del Plan de Estudios	10
2.4	Objetivos.....	11
2.5	Perfil de ingreso.....	11
2.6	Perfil de egreso	12
2.7	Mapa curricular.....	13
2.8	Revisión del Plan de Estudios	21
3.	Infraestructura.....	22
3.1	Núcleo Académico Básico.....	22
	Anexo: Programas de Estudio.....	24
4.	Referencias	99

1. Presentación

1.1 Líneas de Generación y/o Aplicación de Conocimiento (LGAC)

- Procesos de Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas (PEAM)
- Procesos de Enseñanza-Aprendizaje de la Física (PEAF)
- Procesos de Enseñanza-Aprendizaje de la Computación (PEAC)

1.2 Grado que se otorga

Maestro en Enseñanza de Ciencias Exactas

1.3 Modalidad en que se imparte

Mixta

1.4 Obtención de Grado

El estudiante debe cumplir satisfactoriamente todos los requisitos del plan de estudios con una calificación mínima de 7.0 en una escala de 10.0, con promedio general igual o mayor que ocho. El estudiante puede elegir una de las cuatro modalidades de obtención de grado:

- Presentación y defensa de tesis
- Presentación y defensa de tesina
- Artículo arbitrado
- Capítulo de libro publicado

Las características y procedimientos para la elaboración de cada una de las formas de obtención de grado deberán sujetarse a lo estipulado en el Reglamento de Estudios de Posgrados del INAOE, actualmente se está discutiendo un nuevo reglamento.

Una vez concluido el programa, la Dirección de Formación Académica entregará un documento del grado obtenido a los egresados, además, un diploma por parte del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica en el que se indica el área disciplinar que decidió cursar, éstas son: Matemáticas, Física y Computación.

2. Plan de estudios

2.1 Antecedentes

En enero del 2008, el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE) y la Secretaría de Educación Pública (SEP), firman un convenio de colaboración, con el objetivo de impartir diplomados para el fortalecimiento de los conocimientos disciplinares de los docentes de nivel Medio Superior del área de ciencias exactas. De esta forma, del mes de enero del 2008 a diciembre del 2010 se ofrecieron aproximadamente 30 diplomados de Álgebra, Geometría Plana, Trigonometría, Geometría Analítica, Probabilidad y Estadística, Cálculo Diferencial y Cálculo Integral. Como resultado de estas acciones se atendieron a un total de 2534 docentes en servicio.

Así es como en 2013, el INAOE crea la Maestría en Enseñanza de Ciencias Exactas con fines de capacitación y actualización del profesorado de Educación Básica, Media Superior y Superior; la cual entra en vigor en el año 2015.

2.2 Justificación del programa

La Maestría en Enseñanza de Ciencias Exactas (MECE) es un posgrado de orientación profesional dirigido a los docentes de los distintos niveles del sistema educativo mexicano en las áreas de Matemáticas, Física y Computación, por lo que, las particularidades de su diseño están enfocadas a solventar sus necesidades de preparación académica.

Este *Plan de Estudios* brinda a los docentes, en su rol como estudiantes, la posibilidad de fortalecer sus conocimientos, habilidades y actitudes que les permitan una mejora sustancial en su práctica profesional manifestado en dos elementos: el correcto dominio de las Ciencias Exactas y contar con sólidas herramientas didácticas y pedagógicas para guiar con efectividad los procesos de enseñanza-aprendizaje. De esta manera se contribuye a mejorar la calidad educativa y, en consecuencia, a motivar y desarrollar en los estudiantes un mayor interés por la ciencia.

Este posgrado es la respuesta del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE) a las necesidades educativas de los docentes del país, ya que reconoce la importancia de estos al ser uno de los principales actores educativos del cual depende, en gran medida, el éxito de cualquier proceso de enseñanza-aprendizaje. Si bien es cierto que los resultados del aprendizaje de los alumnos no dependen en su totalidad del docente, al ser este un proceso multifactorial en el que ejerce influencia el desarrollo cognitivo, el ambiente familiar y la sociedad en la que se desenvuelve el alumno, así como los elementos culturales que se encuentran en su entorno, solo por mencionar algunos.

En el posgrado, se busca contribuir al cumplimiento de lo establecido en el artículo 3° constitucional "Las maestras y los maestros son agentes fundamentales del proceso educativo y, por tanto, se reconoce su contribución a la transformación social. Tendrán derecho de acceder a un sistema integral de formación, de capacitación y de actualización retroalimentado por evaluaciones diagnósticas, para cumplir los objetivos y propósitos del

Sistema Educativo Nacional.” (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 2019).

Con la implementación de la Maestría en Enseñanza de Ciencias Exactas se coincide y favorece lo mencionado en la Ley General del Sistema para la Carrera de las Maestras y los Maestros, artículo 8:

- I. Contribuir al desarrollo integral y máximo logro de aprendizaje de las niñas, niños, adolescentes y jóvenes;
- II. Contribuir a la excelencia de la educación en un marco de inclusión y de equidad, bajo los principios, fines y criterios previstos en la Ley General de Educación y lo referente a la nueva escuela mexicana;
- III. Mejorar la práctica profesional del personal al que se refiere esta Ley, a partir de la valoración de las condiciones de las escuelas, el intercambio colegiado de experiencias y otros apoyos necesarios para identificar sus fortalezas y atender las áreas de oportunidad en su desempeño;
- VI. Promover el desarrollo de las maestras y los maestros mediante opciones de profesionalización que les permitan ampliar su experiencia y sus conocimientos, fortalecer sus capacidades y mejorar su práctica educativa;

Así mismo, el INAOE por su parte, con la Maestría en Enseñanza de Ciencias Exactas da cumplimiento a lo propuesto por la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) en el documento *Visión y Acción 2030 Propuesta de la ANUIES* para renovar la educación superior en México. Donde plantea que las Instituciones de Educación Superior debe evidenciar responsabilidad social, según lo expresado en la 2da responsabilidad social

Formación de profesionistas conscientes de los problemas sociales que deben atender:

- Modelo educativo para formar ciudadanos con valores, comprometidos con el desarrollo de la sociedad
- Personal académico inducido a la responsabilidad social
- Atención a las necesidades educativas de los estudiantes (ANUIES, 2018)

Con lo anteriormente expuesto se afirma que la Maestría está alineada y en congruencia con las normativas, leyes y recomendaciones de diferentes dependencias e instituciones en los diferentes niveles educativos.

Por otro lado, la realidad educativa actual del país hace necesario un posgrado que profesionalice a los docentes para resolver la problemática actual en la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Exactas, reflejado en los bajos resultados obtenidos por los alumnos en las pruebas estandarizadas nacionales e internacionales dirigidas a los distintos niveles educativos en los últimos años.

En 2018, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) aplicó el Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes (PISA, por sus siglas en

inglés), donde México participó por ser miembro de esta organización, siendo evaluados los estudiantes de 15 años de edad, es decir, estudiantes próximos a concluir el tercer grado de secundaria. De acuerdo con el informe PISA 2018, para México los resultados en el área de matemáticas son alarmantes, ya que se observa que solo el 1% de los estudiantes consiguieron niveles de competencia 5 o superior en matemáticas (en una escala del uno al seis en niveles de rendimiento de matemáticas, donde seis es el máximo rendimiento). En promedio México obtuvo 409 puntos en matemáticas, muy por debajo del promedio de la OCDE que es de 489. Además, un 56% no alcanzan el nivel básico de competencia (Nivel 2), considerado como el nivel mínimo que deberían adquirir todos los jóvenes al finalizar su Educación Secundaria. Los estudiantes que están por debajo del nivel básico algunas veces pueden realizar procedimientos rutinarios donde las instrucciones les son dadas con claridad, como operaciones aritméticas, pero tienen problemas al representar matemáticamente situaciones simples de la vida cotidiana como puede ser la comparación de distancias entre dos rutas (OCDE, 2016, p3; OCDE, 2019, p4).

En 2017, el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) aplicó el Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizaje (PLANEA) mediante una prueba estandarizada que evalúa los aprendizajes claves en los campos formativos de Lenguaje y Comunicación, Matemáticas y Habilidades socioafectivas. Respecto a los resultados en Matemáticas correspondientes a tercero de secundaria, se muestran severas deficiencias al presentar las mayores acumulaciones de alumnos en los niveles I y II como se observa en la Tabla 1:

Nivel	Los alumnos son capaces de...	Porcentaje
IV	Resolver problemas que implican combinar números fraccionarios y decimales. Emplear ecuaciones para encontrar valores desconocidos en problemas verbales	5.1
III	Resolver problemas con fracciones, números enteros o potencias de números naturales. Describir en lenguaje coloquial una expresión algebraica.	8.6
II	Resolver problemas que implican sumar, restar, multiplicar y dividir con números decimales. Expresar con letras una relación numérica sencilla que implica un valor desconocido.	21.7
I	Resolver problemas que implican comparar o realizar cálculos con números naturales	64.5

Tabla 1. *Porcentaje de estudiantes por nivel de logro educativo, a nivel nacional.*

Nota. Recuperado de Planea Resultados nacionales 2017, 3° de secundaria, INEE, 2018.

El INEE en 2017, también destinó una prueba PLANEA a los alumnos de Educación Media Superior y los niveles de logro obtenidos para el campo formativo de Matemáticas, de igual manera son negativos, tal como lo indica el gran porcentaje de evaluados concentrados en el Nivel 1, como se observa en la Tabla 2:

Nivel		Porcentaje
IV	Dominan las reglas para transformar y operar con el lenguaje matemático (por ejemplo, las leyes de los signos); expresan en lenguaje matemático las relaciones que existen entre dos variables de una situación o fenómeno; y determinan algunas de sus características (por ejemplo, deducen la ecuación de la línea recta a partir de su gráfica).	2.5
III	Emplean el lenguaje matemático para resolver problemas que requieren el cálculo de valores desconocidos, y para analizar situaciones de proporcionalidad.	8.0
II	Expresan en lenguaje matemático situaciones donde se desconoce un valor o las relaciones de proporcionalidad entre dos variables, y resuelven problemas que implican proporciones entre cantidades (por ejemplo, el cálculo de porcentajes).	23.3
I	Tiene dificultades para realizar operaciones con fracciones y operaciones que combinan incógnitas o variables (representadas con letras) así como para establecer y analizar relaciones entre dos variables.	66.2

Tabla 2. *Porcentaje de estudiantes en cada nivel de logro, a nivel nacional*

Nota. Recuperado de Planea Resultados nacionales 2017, Educación Media Superior, INEE, 2018.

En educación superior, igualmente existen diversos estudios sobre el bajo aprovechamiento en el aprendizaje de las ciencias exactas, una muestra de ello son los problemas analizados por Carreón, Díaz, Pérez, & Salgado, (2015) cuando concluyen que “Actualmente, la deserción y la reprobación de los estudiantes universitarios de las carreras de ingeniería han pasado a ser, en años recientes, una gran preocupación en las instituciones de educación superior en México” (p.21), así mismo, Carreón *et al.* (2015) citando a De la Cruz (2008) menciona que las carreras universitarias del área de Matemáticas son las que tiene mayores índices de reprobación (p.21).

Mantenerse al margen de esta problemática, desentendiéndose del proceso de solución puede acrecentarse hasta el punto en el que se vean afectados varios ámbitos de la sociedad. Por esta razón, al no atender las necesidades de profesionalización docente en el área de ciencias exactas de Educación Básica, Media Superior y Superior, se obtienen prácticas educativas poco eficaces, condiciones desfavorables para el aprendizaje de los alumnos, escasa motivación por aprender Matemáticas, Física, Computación y áreas de conocimiento afines, así como bajos resultados en evaluaciones estandarizadas como las citadas. Dadas las condiciones mencionadas, se vuelve necesario la implementación de acciones enfocadas a contribuir a la mejora de las prácticas educativas en ciencias exactas.

Siguiendo el ejemplo de los países que atienden las necesidades educativas docentes, que fomentan el interés por las ciencias, los cuales además presentan un mayor desarrollo tecnológico, económico y de producción de conocimiento, la Maestría se enfoca principalmente en la atención de dos aspectos, por un lado dar cumplimiento las demandas de profesionalización docente reflejadas en las tendencias y políticas públicas en educación, y por otro, en la preparación de agentes educativos capacitados para dar solución a la problemática en el aprendizaje de las Ciencias Exactas en el país.

En este sentido, el propósito de la Maestría es generar un impacto social, lo cual representa un paso intermedio estratégico para resolver dicha problemática educativa, primero atendiendo la adecuada formación de los enseñantes de Ciencias Exactas, de modo que un estudiante-docente, después de ser capacitado, esté en condiciones de mejorar su práctica docente, con todas las particularidades que ello implica. A largo plazo, esto retroalimenta al INAOE; al entenderse este programa como una inversión, ya que esta propuesta crea las condiciones necesarias para que entre la juventud mexicana exista un número creciente de candidatos capaces de incursionar en la ciencia, la tecnología y la investigación, al estar preparados académicamente y con disposición para dar soluciones a los problemas actuales y futuros, como son los ambientales, energías renovables, exploración espacial, inteligencia artificial, etc.

El posgrado es adecuado para los fines de profesionalización al desarrollar tareas relacionadas con su campo laboral basadas en las siguientes dimensiones de la práctica docente propuestas por la Dra. Cecilia Fierro Evans (2013):

- Dimensión didáctica. Se logra al priorizar los espacios de reflexión sobre su práctica, compartir las diferentes metodologías de trabajo institucional, ser partícipe de los procesos de enseñanza de cuerpos organizados de conocimientos de física y matemáticas para su dominio.
- Dimensión institucional. En la maestría se contempla esta dimensión, asegurando aprendizajes útiles para adecuarlos a las particularidades de su contexto escolar nacional.
- Dimensión interpersonal. Se desarrolla en las clases cuando se genera el aprendizaje entre pares sobre las estrategias didácticas aplicadas en sus centros escolares para la enseñanza de ciertos contenidos, así mismo mediante el trabajo multidisciplinar muestran los estilos de trabajo existentes entre los actores educativos.
- Dimensión valoral. Se lleva a la práctica mediante el modelamiento y ejemplificación de actitudes y valores que se muestran de forma implícita o explícita, tales como el compromiso, respeto, aprecio, integración y participación, mismos que juegan un papel central para una aceptación y por consecuencia aprendizaje de las ciencias exactas.

La interacción de estas dimensiones, así como otros factores constituyen la denominada relación pedagógica, entendida como “forma en que se expresan de manera conjunta las relaciones contenidas en las dimensiones, las cuales caracterizan específicamente la práctica educativa de cada maestro y le imprimen una orientación que establece con sus

alumnos" (Fierro, 2013, p.37). Esto da como resultado una sólida formación integral que atiende las principales dimensiones docentes.

Al ser un posgrado dedicado principalmente a docentes en activo, los estudiantes, por lo general, ya ocupan un lugar dentro del campo laboral el cual puede ser el sector público o privado en instituciones de los niveles educativos: básico, media superior y superior. Por otro lado, los egresados del programa expresan en encuestas de satisfacción e impacto, que al obtener el grado de maestría tuvieron efectos positivos en los siguientes rubros: reconocimiento profesional, desarrollo personal, ascenso laboral y mejora salarial. Lo que significa que los egresados de la maestría son reconocidos por la excelencia en su práctica profesional.

2.3 Reestructuración del Plan de Estudios

Con el propósito de elevar el nivel académico de la maestría e incluir cursos que sean de mayor impacto, el Núcleo Académico Básico (NAB) de la MECE, con el apoyo de la Dirección de Formación Académica, se dio a la tarea de revisar y actualizar el Plan de Estudios de la MECE.

La propuesta del nuevo mapa curricular está dividida en seis periodos y comprende 10 cursos del tronco común, además de cuatro de especialidad en las áreas de matemáticas, física o computación, y tres cursos dedicados a la elaboración del trabajo terminal para la obtención del grado. A diferencia del actual Plan de Estudios, en los dos primeros periodos, además de matemáticas, se incluye asignaturas de física y computación en el tronco común. También se incluyen materias de corte didáctico para que los estudiantes de la maestría sean capaces de construir de manera eficaz el aprendizaje significativo.

Este nuevo Mapa Curricular contribuirá al mejoramiento de la enseñanza de las ciencias exactas, fortaleciendo los conocimientos de los profesionistas en matemáticas, física y computación, brindando herramientas pedagógicas para guiar los procesos de enseñanza-aprendizaje, contribuyendo así a mejorar la calidad educativa y, en consecuencia, a motivar y a desarrollar en los estudiantes un mayor interés por la ciencia.

A continuación, se presenta la propuesta del Plan de Estudios generado por el NAB.

2.4 Objetivos

Objetivo General

Formar profesionales de la educación con sólidos conocimientos didácticos y disciplinares capaces de hacer frente a los desafíos educativos del área de ciencias exactas, desarrollando herramientas y estrategias conceptuales, metodológicas y operativas pertinentes, para mejorar su práctica docente.

Objetivos Particulares

- Fortalecer los conocimientos disciplinares para mejorar la práctica docente de la enseñanza de las ciencias exactas.
- Promover la divulgación de las ciencias exactas para motivar el interés por estas disciplinas.
- Fomentar la innovación educativa mediante el uso de la tecnología en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias exactas para mejorar su práctica docente.
- Generar conocimiento didáctico específico en la enseñanza de matemáticas, física y computación para mejorar el aprendizaje significativo.
- Crear nuevos métodos, estrategias de enseñanza y material didáctico para favorecer los aprendizajes de los estudiantes.

2.5 Perfil de ingreso

Requisitos

El candidato al programa debe:

- ser profesor en activo o egresado de una licenciatura, Ingeniería afín a las ciencias exactas o educación.
- tener un promedio mínimo de 8.0 en el nivel anterior de estudios.
- entregar su CV en formato libre.
- entregar una carta de motivos en formato libre.
- entrevistarse con el Núcleo Académico Básico.
- realizar y aprobar examen de conocimientos (generar una guía de estudio) o cursar y aprobar curso propedéutico.
- cumplir con todos los requisitos administrativos.

Habilidades para:

- Trabajo colaborativo.
- Redacción en el ámbito académico.
- Comprensión lectora.
- Uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).
- Pensamiento lógico

- Pensamiento crítico
- Gestión de aula
- Uso de material didáctico

Conocimientos sobre:

- Conocimientos básicos en física, matemáticas y computación, así como en pedagogía / didáctica.

Actitudes

- Interés y disposición para aprender ciencia y tecnología.
- Vocación y motivación por la enseñanza de las ciencias exactas.
- Interés por aplicar el conocimiento y tecnologías en la solución de problemas de su entorno.
- Compromiso por mejorar su práctica docente.
- Interés por la investigación educativa en el área de ciencias exactas.

2.6 Perfil de egreso

El egresado ejerce su práctica docente con profesionalismo, resolviendo las necesidades educativas de su contexto laboral.

A continuación, se describen los conocimientos, habilidades y actitudes que posee el egresado.

Conocimientos sólidos sobre:

- Los saberes disciplinares de Matemáticas, Física, Computación y Didáctica correspondientes a los niveles educativos básico, medio superior y superior.
- Los saberes didácticos y pedagógicos relacionados con los saberes disciplinares de las Ciencias Exactas.
- Las Tecnologías de la Información y la Comunicación específicas para promover los procesos de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Exactas.

Habilidades para:

- Diseñar y ejecutar procesos de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Exactas dando acompañamiento pedagógico y didáctico a sus estudiantes que promuevan el logro de los objetivos educativos.
- Evaluar sistemáticamente los aprendizajes de los estudiantes eligiendo el tipo de evaluación pertinente y estableciendo criterios e indicadores objetivos.
- Diseñar o seleccionar materiales didácticos pertinentes para satisfacer las necesidades educativas de sus estudiantes, que promuevan el logro de los objetivos educativos.

- Reconocer dificultades asociadas a la enseñanza-aprendizaje de los saberes de las Ciencias Exactas.
- Potenciar el aprendizaje de las Matemáticas, Física y Computación en los estudiantes con el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.
- Investigar y generar conocimiento didáctico en el ámbito de la enseñanza de las Ciencias Exactas.

Actitudes

- Compromiso con la mejora permanente de su desempeño docente.
- Innovación en la enseñanza de las Ciencias Exactas.
- Difundir las Ciencias Exactas para motivar a los estudiantes.
- Promover la divulgación de la didáctica de las Ciencias Exactas en su comunidad educativa.
- Criticidad y proactividad sobre la realidad educativa en la que se desenvuelve.
- Compromiso para generar actitudes de confianza, respeto, disciplina y aceptación por el estudio de las Ciencias Exactas.

2.7 Mapa curricular

El mapa curricular, que se muestra en la Figura 1, se estructura en seis periodos académicos. Las asignaturas que lo conforman son 10 de Tronco Común, cuatro especializantes y tres de trabajo terminal para la obtención del grado, estas últimas para el asesoramiento a los estudiantes que opten por la elaboración de tesis de grado, tesina, publicación de un artículo arbitrado o capítulo de libro publicado. Para cada asignatura se indica el número de horas de trabajo con docente e independientes, así como los créditos correspondientes.

La Maestría en Enseñanza de Ciencias Exactas cuenta con tres áreas de terminación: Matemáticas, Física y Computación. En las Figuras 2, 3 y 4 se presenta el Mapa Curricular de estas terminaciones.

La trayectoria para cursar el posgrado se organiza de la siguiente manera:

Primer periodo. El estudiante debe cursar cuatro asignaturas de Tronco Común mencionadas en el mapa curricular en la primera columna. Se incluye una asignatura de matemáticas, física, computación y de corte didáctico. Con las asignaturas de corte didáctico se busca que el profesor, en su papel de estudiante, reflexione sobre el propio quehacer docente, es decir, cómo está dando la clase y cómo está utilizando las estrategias, métodos o recursos educativos, y con ello tomar decisiones para un mejor aprovechamiento de los estudiantes.

Segundo periodo. La carga académica corresponde a asignaturas de Tronco Común, mencionadas en la segunda columna del mapa curricular, que incluye una asignatura de matemáticas, física, computación y de corte didáctico.

Tercer periodo. El estudiante cursa dos asignaturas, mencionadas en la tercera columna del mapa curricular. Una de estas asignaturas es de corte didáctico del Tronco Común, la



otra corresponde a la primera especializante, la cual estará en función del área de especialización que se elija de las tres opciones establecidas en el programa: Matemáticas, Física o Computación.

Cuarto periodo. La carga académica correspondiente es de cuatro asignaturas, mencionadas en la cuarta columna del mapa curricular, iniciando su trabajo terminal para la obtención del grado (Seminario de Trabajo Terminal I).

Quinto periodo. El estudiante cursa una asignatura especializante, mencionada en la quinta columna del mapa curricular, y la de Seminario de Trabajo Terminal II.

Sexto periodo. En la asignatura de Seminario de Trabajo Terminal III el estudiante presenta y realiza la defensa de su trabajo terminal para la obtención del grado.

Mapa Curricular de la Maestría en Enseñanza de Ciencias Exactas

Primer periodo				Segundo periodo				Tercer periodo				Cuarto periodo				Quinto periodo				Sexto periodo			
C	75	75	8	C	75	75	8	C	65	65	7	C	75	75	8	E	75	75	8	G	0	280	14
Fundamentos de Estadística y Probabilidad				Introducción al Pensamiento Matemático Superior				Evaluación en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje				Metodología de la Investigación				Curso Especializante IV				Seminario de Trabajo Terminal III			
Clave				Clave				Clave				Clave				Clave							
C	75	75	8	C	75	75	8	E	75	75	8	E	75	75	8	G	0	450	22				
Fundamentos de Física				Mecánica Clásica				Curso Especializante I				Curso Especializante II				Seminario de Trabajo Terminal II							
Clave				Clave				Clave				Clave				Clave							
Pensamiento Computacional				Tecnologías para la Enseñanza-Aprendizaje								Curso Especializante III											
Clave				Clave								Clave											
C	75	75	8	C	75	75	8					E				75	75	8					
Teorías de Aprendizaje				Estrategias Didácticas para la Enseñanza de las Ciencias Exactas								G				0	150	7					
Clave				Clave								Seminario de Trabajo Terminal I											
Clave				Clave								Clave											

Total de horas con docente:	1040
Total de horas independientes:	1920
Total de créditos mínimos:	154
Total de créditos máximos:	154
Tiempo mínimo:	2 años
Tiempo máximo:	3 años

Simbología	
Tronco Común	C
Asignaturas Especializantes	E
Obtención del Grado	G
Horas con docente	
Horas independientes	
Créditos	
Denominación	
Clave	

Figura 1: Mapa Curricular de la Maestría en Enseñanza de Ciencias Exactas

Lineamientos correspondientes al acuerdo 279 de SEP para cubrir el mínimo de créditos por grado académico. Asignación de créditos a partir de lo establecido en el SATCA (2007).
 Tiempos estimados con base a periodos cuatrimestrales.

Mapa Curricular para la terminación en Matemáticas

Primer periodo				Segundo periodo				Tercer periodo				Cuarto periodo				Quinto periodo				Sexto periodo			
C	75	75	8	C	75	75	8	C	65	65	7	C	75	75	8	E	75	75	8	G	0	280	14
Fundamentos de Estadística y Probabilidad				Introducción al Pensamiento Matemático Superior				Evaluación en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje				Metodología de la Investigación				Ecuaciones Diferenciales				Seminario de Trabajo Terminal III			
Clave				Clave				Clave				Clave				Clave				Clave			
C	75	75	8	C	75	75	8	E	75	75	8	E	75	75	8	G	0	450	22				
Fundamentos de Física				Mecánica Clásica				Precálculo				Geometría Analítica				Seminario de Trabajo Terminal II							
Clave				Clave				Clave				Clave				Clave							
C	75	75	8	C	75	75	8					E	75	75	8								
Pensamiento Computacional				Tecnologías para la Enseñanza-Aprendizaje								Cálculo Diferencial e Integral											
Clave				Clave								Clave											
C	75	75	8	C	75	75	8					G	0	150	7								
Teorías de Aprendizaje				Estrategias Didácticas para la Enseñanza de las Ciencias Exactas				Seminario de Trabajo Terminal I															
Clave				Clave				Clave															

Figura 2: Mapa Curricular de la terminación en Matemáticas

Lineamientos correspondientes al acuerdo 279 de SEP para cubrir el mínimo de créditos por grado académico. Asignación de créditos a partir de lo establecido en el SATCA (2007).
 Tiempos estimados con base a periodos cuatrimestrales.

Mapa Curricular para la terminación en Física

Primer periodo				Segundo periodo				Tercer periodo				Cuarto periodo				Quinto periodo				Sexto periodo			
C	75	75	8	C	75	75	8	C	65	65	7	C	75	75	8	E	75	75	8	G	0	280	14
Fundamentos de Estadística y Probabilidad				Introducción al Pensamiento Matemático Superior				Evaluación en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje				Metodología de la Investigación				Temas Selectos de Física				Seminario de Trabajo Terminal III			
Clave				Clave				Clave				Clave				Clave				Clave			
C	75	75	8	C	75	75	8	E	75	75	8	E	75	75	8	G	0	450	22				
Fundamentos de Física				Mecánica Clásica				Fluidos, Ondas y Calor				Electricidad y Magnetismo				Seminario de Trabajo Terminal II							
Clave				Clave				Clave				Clave				Clave							
C	75	75	8	C	75	75	8					E	75	75	8								
Pensamiento Computacional				Tecnologías para la Enseñanza-Aprendizaje								Fundamentos de Física Moderna											
Clave				Clave								Clave											
C	75	75	8	C	75	75	8					G	0	150	7								
Teorías de Aprendizaje				Estrategias Didácticas para la Enseñanza de las Ciencias Exactas				Seminario de Trabajo Terminal I															
Clave				Clave				Clave															

Figura 3: Mapa Curricular de la terminación en Física

Lineamientos correspondientes al acuerdo 279 de SEP para cubrir el mínimo de créditos por grado académico. Asignación de créditos a partir de lo establecido en el SATCA (2007).
 Tiempos estimados con base a periodos cuatrimestrales.

Mapa Curricular para la terminación en Computación

Primer periodo				Segundo periodo				Tercer periodo				Cuarto periodo				Quinto periodo				Sexto periodo			
C	75	75	8	C	75	75	8	C	65	65	7	C	75	75	8	E	75	75	8	G	0	280	14
Fundamentos de Estadística y Probabilidad				Introducción al Pensamiento Matemático Superior				Evaluación en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje				Metodología de la Investigación				Estrategias Digitales para el Aprendizaje Situado II				Seminario de Trabajo Terminal III			
Clave				Clave				Clave				Clave				Clave				Clave			
C	75	75	8	C	75	75	8	E	75	75	8	E	75	75	8	G	0	450	22				
Fundamentos de Física				Mecánica Clásica				Desarrollo de Software Educativo				Simulaciones por Computadora para la Educación				Seminario de Trabajo Terminal II							
Clave				Clave				Clave				Clave				Clave							
C	75	75	8	C	75	75	8					E	75	75	8								
Pensamiento Computacional				Tecnologías para la Enseñanza-Aprendizaje								Estrategias Digitales para el Aprendizaje Situado I											
Clave				Clave								Clave											
C	75	75	8	C	75	75	8					G	0	150	7								
Teorías de Aprendizaje				Estrategias Didácticas para la Enseñanza de las Ciencias Exactas				Seminario de Trabajo Terminal I															
Clave				Clave				Clave															

Figura 4: Mapa Curricular de la terminación en Computación

Lineamientos correspondientes al acuerdo 279 de SEP para cubrir el mínimo de créditos por grado académico. Asignación de créditos a partir de lo establecido en el SATCA (2007).
 Tiempos estimados con base a periodos cuatrimestrales.

Carácter	LGAC	Asignatura	Créditos	Clave	Horas con docente	Horas independientes
Tronco Común	Todas	Fundamentos de Estadística y Probabilidad	8		75	75
Tronco Común	Todas	Fundamentos de Física	8		75	75
Tronco Común	Todas	Pensamiento Computacional	8		75	75
Tronco Común	Todas	Teorías de Aprendizaje	8		75	75
Tronco Común	Todas	Introducción al Pensamiento Matemático Superior	8		75	75
Tronco Común	Todas	Mecánica Clásica	8		75	75
Tronco Común	Todas	Tecnologías para la Enseñanza-Aprendizaje	8		75	75
Tronco Común	Todas	Estrategias Didáctica para la Enseñanza de las Ciencias Exactas	8		75	75
Tronco Común	Todas	Evaluación en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje	7		65	65
Tronco Común	Todas	Metodología de la Investigación	8		75	75
Especializante de matemáticas I	PEAM	Precálculo	8		75	75
Especializante de matemáticas II	PEAM	Geometría Analítica	8		75	75
Especializante de matemáticas III	PEAM	Cálculo Diferencial e Integral	8		75	75
Especializante de matemáticas IV	PEAM	Ecuaciones Diferenciales	8		75	75
Especializante de Física I	PEAF	Fluidos, Ondas y Calor	8		75	75
Especializante de Física II	PEAF	Electricidad y Magnetismo	8		75	75
Especializante de Física III	PEAF	Fundamentos de Física Moderna	8		75	75

Lineamientos correspondientes al acuerdo 279 de SEP para cubrir el mínimo de créditos por grado académico.

Asignación de créditos a partir de lo establecido en el SATCA (2007).

Tiempos estimados con base a periodos cuatrimestrales.



Especializante de Física IV	PEAF	Temas Selectos de Física	8		75	75
Especializante de Computación I	PEAC	Desarrollo de Software Educativo	8		75	75
Especializante de Computación II	PEAC	Simulaciones por Computadora para la Educación	8		75	75
Especializante de Computación III	PEAC	Estrategias Digitales para el Aprendizaje Situado I	8		75	75
Especializante de Computación IV	PEAC	Estrategias Digitales para el Aprendizaje Situado II	8		75	75
Obtención del Grado	Todas	Seminario de Trabajo Terminal I *	7		0	150
Obtención del Grado	Todas	Seminario de Trabajo Terminal II *	22		0	450
Obtención del Grado	Todas	Seminario de Trabajo Terminal III *	14		0	280

*El plan de trabajo lo elabora el estudiante con su asesor.

Líneas de Generación y/o Aplicación del Conocimiento (LGAC)

- Procesos de Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas **PEAM**
- Procesos de Enseñanza-Aprendizaje de la Física **PEAF**
- Procesos de Enseñanza-Aprendizaje de la Computación **PEAC**

Los Programas de Estudio que conforman la propuesta de reestructuración del Plan de Estudio de la MECE se presentan a detalle en el **Anexo**.

2.8 Revisión del Plan de Estudios

La revisión y actualización académica del *Plan de estudios* se realizará cada cinco años, con base en los informes generados por el Sistema de Mejora Continua, mismo que recaba información sobre la experiencia y percepción de los egresados, estudiantes e instructores de la Maestría. Esta tarea estará a cargo del Núcleo Académico Básico en colaboración con la Dirección de Formación Académica del INAOE.

La reestructuración del Plan de Estudios que se presenta en la sección 2.3 atendió no sólo el ámbito académico sino también el administrativo, con el objetivo de alcanzar un posgrado de calidad educativa a nivel nacional (Sistema Nacional de Posgrados).

3 Infraestructura

Para el desarrollo de las asignaturas en forma presencial, el INAOE dispone de más de 65 oficinas para una capacidad total de 350 estudiantes. Dichos espacios, destinados a la matrícula estudiantil, cuentan con el mobiliario y equipamiento necesarios en apoyo de las actividades académicas requeridas durante la estancia en el Instituto. De la misma forma, el Instituto tiene un número suficiente de aulas para el desarrollo de las asignaturas del programa. Cada aula está equipada con los recursos necesarios para el proceso de enseñanza-aprendizaje incluyendo pizarrones con barras inteligentes, acceso a internet y proyectores electrónicos para la impartición de clases de los instructores.

El INAOE cuenta con una biblioteca de investigación pública que provee información a los investigadores, estudiantes y técnicos, así como, servicios de apoyo para sus trabajos de investigación. La biblioteca y sus servicios están disponibles a las instituciones de investigación y educación, y para cualquier persona interesada en estos temas. Pertenecemos a la red de bibliotecas de los centros públicos de investigación, así como también a otras redes con las cuales colaboramos para obtener la información que requieran los usuarios. La colección cuenta con cerca de 23 mil volúmenes de libros y revistas impresas y 2 mil títulos en suscripción de revistas electrónicas con temas multidisciplinarios, bases de datos Referenciales y a Texto completo. Reportes Técnicos que son escritos por el personal de investigación del instituto y más de 1,500 tesis que son elaboradas por los estudiantes de los diferentes posgrados que se imparten en el instituto. Contamos también con libros antiguos.

De igual forma, para las asignaturas en línea, la maestría cuenta con los recursos necesarios para el diseño, implementación, gestión y evaluación de los mismos en la plataforma Moodle. Se dispone de equipos de grabación, edición y transmisión de audio y video. Así mismo, para los procesos académicos-administrativos de esta modalidad, se cuenta con una plataforma de administración educativa. Finalmente, la información generada producto de las actividades del posgrado se encuentra resguardada en los servidores del INAOE.

3.1 Núcleo Académico Básico

Para el desarrollo de las actividades académicas de la Maestría, se cuenta con 25 profesores con experiencia en el ámbito de las Ciencias Exactas y el desarrollo de estrategias educativas.

No.	Grado	Nombre	Área
1	Dra.	Bertha Alicia Porras Juárez	Matemáticas, Física
2	Dra.	Silvia Millán López	Matemáticas
3	Mtra.	Raquel Sinaí Saldaña Sánchez	Didáctica
4	Dr.	Manuel Gerardo Corona Galindo	Matemáticas, Didáctica
5	Dr.	J. Félix Aguilar Valdéz	Matemáticas, Física

6	Dr.	Aurelio López López	Computación
7	Dr.	Alberto Jaramillo Núñez	Matemáticas, Física
8	Dr.	Lino Héctor Rodríguez Merino	Matemáticas, Física
9	Dr.	Adrian Isrrael Tec Chim	Matemáticas, Física, Computación
10	Dr.	Abraham Luna Castellanos	Matemáticas, Física
11	Dr.	Roberto Romano Rivera	Matemáticas, Física
12	Dr.	Luis Manuel Cabrera Chim	Matemáticas, Didáctica
13	Dr.	Mario Adrián Caballero Pérez	Matemáticas, Didáctica

Además del NAB, la MECE ha contado con personal académico con experiencia reconocida en las tres áreas especializantes y en didáctica.

14	Dr.	José Javier Báez Rojas	Matemáticas, Física
15	Dr.	Jorge Luis Zapotecatl López	Computación
16	Dra.	Maritza Ibáñez Porras	Matemáticas, Física
17	Mtra.	Josefina Caballero Rodríguez	Didáctica
18	Mtro.	Jerónimo Mondragón Suárez	Matemáticas
19	Mtro.	Mauro Totolhua Tlaque	Matemáticas, Didáctica
20	Mtro.	Carlos Alberto Hernández Cahuantzi	Didáctica
21	Mtro.	José Álvaro Cuachitl Huitzil	Matemáticas
22	Mtro.	Misael Marquina Gómez	Matemáticas
23	Mtro.	Francisco Javier Rodríguez Martínez	Matemáticas
24	Mtro.	Regulo Tehuintle Xotlanihua	Matemáticas
25	Mtro.	Pedro López Cabrera	Matemáticas

Anexo: Programas de Estudio

Denominación		Fundamentos de Estadística y Probabilidad			
Créditos	8	Clave		Instalaciones	Aula
Horas con docente		75 horas		Horas independientes	75 horas
Carácter	Profesionalizante		Periodo	1	
Línea de investigación		Todas			
Prerrequisito		Ninguno			

1. Objetivo general

Fortalecer los conocimientos de estadística y probabilidad para mejorar sus conocimientos sobre los contenidos del curso y que coadyuven a mejorar su práctica docente.

2. Objetivos específicos

- Comprender los conceptos matemáticos necesarios para la aplicación de las diversas técnicas estadísticas en la solución de problemas de su entorno social.
- Motivar a los estudiantes, planteando desafíos, para el aprendizaje de la estadística y probabilidad.

3. Temario

Unidad 1. Introducción a la estadística

- 1.1 La naturaleza de la Estadística
- 1.2 Población y Muestra
- 1.3 Variables aleatorias

Unidad 2. Descripción de los conjuntos de datos

- 2.1 Tablas y gráficos de frecuencias
- 2.2 Datos agrupados e histogramas
- 2.3 Información engañosa y errores

Unidad 3. Uso de la estadística para sintetizar conjuntos de datos

- 3.1 Media, Mediana y Moda muestral
- 3.2 Varianza muestral y Desviación típica muestral
- 3.3 Conjunto de datos normales y la regla empírica
- 3.4 Conteo

Unidad 4. Probabilidad

- 4.1 Espacio muestral y sucesos de un experimento
- 4.2 Propiedades de la probabilidad

- 4.3 Experimentos con resultados igualmente probables
- 4.4 Probabilidad condicional e independencia
- 4.5 Teorema de Bayes

Unidad 5. Variables aleatorias discretas

- 5.1 Variables aleatorias
- 5.2 Valor esperado
- 5.3 Varianza de las variables aleatorias
- 5.4 Variables aleatorias binomiales
- 5.5 Otras distribuciones

Unidad 6. Variables aleatorias continuas

- 6.1 Variables aleatorias normales
- 6.2 Probabilidades asociadas a la variable normal estándar

Unidad 7. Teorema del Límite Central

- 7.1 Teorema del Límite Central para la distribución de la media muestral
- 7.2 Teorema del Límite Central para la distribución de la proporción muestral

Unidad 8. Intervalos de confianza

- 8.1 Intervalo de confianza para la media de una población, desviación estándar desconocida
- 8.2 Intervalo de confianza para la proporción de una población

Unidad 9. Correlación lineal

- 9.1 Datos apareados
- 9.2 Correlación lineal
- 9.3 Coeficiente de correlación

Unidad 10. Pruebas de Hipótesis

- 10.1 Pruebas de hipótesis para una media poblacional, desviación estándar desconocida
- 10.3 Pruebas de hipótesis para proporciones

4. Actividades de aprendizaje

- Buscar en la vida cotidiana ejemplos de muestras y de variables aleatorias.
- Identificar ejemplos de muestras y población. Determine si las muestras que identificó son representativas de la población y justifique su respuesta.
- Diseñar muestras aleatorias y muestras aleatorias simples contextualizadas.
- Buscar ejemplos contextualizados sobre los temas vistos y explicar cuál de ellos es mejor para la descripción de los conjuntos de datos.
- En una mesa redonda, discutir por qué es importante tener un pensamiento crítico en el análisis de un conjunto de datos.
- Elegir una muestra de estudiantes, determinar una variable aleatoria y calcular las medidas de tendencia central, asociadas a esa variable.

- Elegir una muestra de estudiantes, determinar una variable aleatoria y calcular las medidas de dispersión, asociadas a esa variable. Aplicar la Regla Empírica a esa muestra y discutir los resultados.
- Buscar ejemplos contextualizados sobre los temas vistos.
- Aprendizaje basado en problemas del libro de texto.
- En una mesa redonda, discutir las implicaciones de la Probabilidad condicional y del Teorema de Bayes.
- En una mesa redonda, discutir lo concerniente a otras distribuciones.
- En una mesa redonda, discutir las implicaciones de la variable normal estándar.
- Buscar y discutir ejemplos contextualizados donde se pueda aplicar el Teorema del Límite Central.
- Buscar ejemplos contextualizados donde haya correlación lineal.
- En una mesa redonda, discutir la aplicación de las Pruebas de Hipótesis.

5. Evaluación

Las evaluaciones tienen por objeto determinar el grado en que se cumplen los objetivos de aprendizaje, la comprensión y el dominio de las temáticas de los programas de estudio, por lo que se sujeta a lo dispuesto por éstos.

La evaluación de los procesos de aprendizaje y de sus resultados es integral, por lo cual se utilizan métodos que permitan demostrar los conocimientos, las habilidades, las actitudes y los valores en la atención de situaciones y la resolución de problemas. Se realiza una evaluación diagnóstica.

La evaluación final del curso es cuantitativa:

Exámenes parciales	60%
Tareas y trabajos adicionales	35%
Participaciones en clase	5%
TOTAL	100%

Denominación		Fundamentos de Física			
Créditos	8	Clave		Instalaciones	Aula
Horas con docente		75 horas		Horas independientes	75 horas
Carácter	Profesionalizante		Periodo	1	
Línea de investigación		Todas			
Prerrequisito		Ninguno			

1. Objetivo general

Adquirir conocimientos generales del desarrollo histórico de la física a fin de entender los conceptos fundamentales.

2. Objetivos específicos

- Aprender cómo fue el desarrollo histórico de los conceptos fundamentales de la física para entender su estructura.
- Identificar cómo los conceptos fundamentales de la física se asociaron con la matemática.
- Identificar algunos de los problemas actuales de la física para entender su importancia en la educación.

3. Temario

Unidad 1. La Revolución Científica

- 1.1 Contribución de Tycho Brahe, Kepler, Ptolomeo, Copérnico: evolución de la concepción del Universo, desde la concepción de la Tierra plana hasta la Tierra girando alrededor del Sol
- 1.2 Galileo y el nacimiento del método experimental en la ciencia
- 1.3 Contribuciones de Galileo: cinemática, caída libre, determinación del valor de la gravedad, el péndulo
- 1.4 Contribuciones de Newton: cinemática, gravitación, óptica
- 1.5 La nueva cosmovisión
- 1.6 Aparición del Cálculo Infinitesimal: perspectiva de Newton y Leibniz

Unidad 2. Formulación de las leyes de Newton

- 2.1 Primera, segunda y tercera ley de Newton
- 2.2 Propuestas de fuerza externa: Hooke, Newton (Propuesta gravitacional)
- 2.3 Descripción de las fuerzas de acción a distancia

Unidad 3. Formalización de la Termodinámica por Clausius

- 3.1 Concepto de temperatura: Ley Cero de la Termodinámica
- 3.2 Ciclo de Carnot

- 3.3 Primera Ley de la Termodinámica: Teoría mecánica del calor
- 3.4 Segunda Ley de la termodinámica
- 3.5 Concepto de Entropía

Unidad 4. Teorías sobre la naturaleza de la luz

- 4.1 Teoría de la naturaleza ondulatoria de la luz versus la teoría de la naturaleza corpuscular

Unidad 5. La espectroscopía

- 5.1 Definición de espectro
- 5.2 Contribución de Fraunhofer: invento del espectrógrafo
- 5.3 Contribuciones de Kirchhoff: teoría de cuerpo negro
- 5.4 Contribución de Bunsen sobre la identificación de los elementos químicos de la atmósfera solar
- 5.5 Kirchhoff y su explicación de las líneas oscuras del espectro del Sol
- 5.6 Balmer y el descubrimiento de la serie de líneas del hidrógeno
- 5.7 Radiación de cuerpo negro

Unidad 6. El electromagnetismo

- 6.1 Contribuciones de Ampere
- 6.2 Contribución de Faraday
- 6.3 Ley de Biot y Savart

Unidad 7. Unificación de la teoría de la luz y el electromagnetismo

- 7.1 Las ecuaciones de Maxwell
- 7.2 Las ondas electromagnéticas
- 7.3 Explicación del espectro electromagnético

Unidad 8. Nacimiento de la mecánica estadística

- 8.1 Contribución de Dalton, Avogadro, Loschmit
- 8.2 Principio de equipartición de la energía
- 8.3 Boltzmann y sus contribuciones: velocidad y energía media de un conjunto de partículas dentro de un gas
- 8.4 Modelo de átomo de Dalton, Thompson, Rutherford

Unidad 9. Estados que guardaba la investigación en física a finales del siglo XIX

- 9.1 La mecánica y sus problemas fundamentales: Poincare, Lorentz
- 9.2 La termodinámica y teoría del calor
- 9.3 El electromagnetismo y las comunicaciones

Unidad 10. Renacimiento de la teoría corpuscular de la luz

- 10.1 Einstein y el efecto fotoeléctrico, concepto de fotón
- 10.2 Visión corpuscular del átomo
- 10.3 Visión ondulatoria de la energía y su aplicación al átomo

Unidad 11. Nacimiento de la Mecánica cuántica

- 11.1 Problemas fundamentales que necesitaban ser explicados: radiación de cuerpo negro, efecto fotoeléctrico, modelo atómico
- 11.2 Bohr y su propuesta de átomo cuantizado
- 11.3 De Broglie y la dualidad de la materia
- 11.4 El Spin; Pauli, Max Born, Uhlenbeck
- 11.5 La propuesta de la cuantización: Bohr, Heisenberg, Born, Jordan
- 11.6 Heisenberg y el Principio de incertidumbre
- 11.7 Schrödinger y su ecuación

Unidad 12. Nacimiento de la Relatividad Especial

- 12.1 Mediciones en una vecindad del fenómeno: sistema de referencia cartesiano con un origen, la norma.
- 12.2 Einstein y las mediciones a gran escala: nacimiento de la relatividad especial
- 12.3 El experimento de Michelson y Morley
- 12.4 Eddington y la medición de las predicciones de Einstein
- 12.5 La simultaneidad y sus implicaciones en física

Unidad 13. Las partículas elementales

- 13.1 Thompson y su descubrimiento del electrón
- 13.2 Rutherford y el descubrimiento del núcleo atómico
- 13.3 Propuesta del mesón de Yukawa para explicar la estabilidad del núcleo atómico
- 13.4 Genealogía de las partículas elementales
- 13.5 Modelo estándar de partículas elementales
- 13.6 Aplicaciones de las partículas del modelo estándar a Astrofísica, Estado Sólido, Semiconductores, Óptica, Electrónica

Unidad 14 Problemas representativos actuales de la física y la tecnología

- 14.1 Thompson y su descubrimiento del electrón
- 14.2 Teoría sobre la transferencia de señales y de información
- 14.3 La computación cuántica
- 14.4 Los viajes espaciales tripulados
- 14.5 Estudio de los nuevos materiales, metamateriales
- 14.6 Autos no tripulados
- 14.7 El cambio climático
- 14.8 Las ondas gravitacionales
- 14.9 Lo agujeros negros

4. Actividades de aprendizaje

- Buscar en internet los murales de la biblioteca central de la UNAM y comentar por escrito los significados particulares sobre ciencias.
- Leer el libro “Diálogo entre dos nuevas ciencias” y discutirlo en mesa redonda.
- Realizar el experimento del péndulo y del plano inclinado de Galileo, y reportar por escrito.
- Utilizar un simulador de física para comprobar las leyes de Newton con las diferentes propuestas para la fuerza.
- Investigar qué otras fuerzas actúan a distancia.

- Realizar el experimento de la cubeta de Newton.
- Utilizar simuladores de física para comprobar las leyes de la termodinámica y entregar un reporte por escrito.
- Realizar un experimento de transmisión de ondas en el agua y caracterizarlas: frecuencia, período, longitud de onda y velocidad de transmisión de la onda, y reportar por escrito.
- Realizar el experimento sobre la descomposición de la luz, utilizando un prisma u otro objeto, y reportar por escrito.
- Identificar elementos químicos en un espectro.
- Generar el espectro de una fuente de luz con dos navajas de rasurar y un prisma.
- Utilizar simuladores de física para comprobar las leyes de Ampere, Faraday y Biot y Savart, entregar un reporte por escrito.
- Identificar las diferentes regiones de emisión de ondas electromagnéticas y reportar por escrito.
- Utilizar un simulador de física para comprobar la propuesta de Boltzmann.
- Realizar una línea del tiempo de los fenómenos físicos que dieron lugar al concepto de átomo.
- Investigar sobre el estado del arte de la física a finales del siglo XIX, y reportarlo en una infografía o un ensayo.
- Elaborar de telégrafo casero y grabar en video su funcionamiento.
- Buscar en la literatura lo escrito sobre efecto fotoeléctrico, el concepto de fotón, la visión corpuscular del átomo y la visión ondulatoria de la energía, exponerlo ante sus compañeros y escribir un reporte sobre lo que se encontró.
- Buscar en la literatura lo escrito sobre el nacimiento de la Mecánica cuántica y exponerlo ante sus compañeros. Escribir un reporte sobre lo que se encontró.
- Buscar en la literatura lo escrito sobre la formulación estocástica de la mecánica cuántica.
- Realizar una línea del tiempo sobre el nacimiento de la mecánica cuántica y reportarlo en una infografía.
- Contar la historia del nacimiento de la mecánica cuántica por medio de un cuento o una historieta.
- Buscar en la literatura lo escrito sobre el nacimiento de la Relatividad Especial y exponerlo ante sus compañeros. Escribir un reporte sobre lo que se encontró.
- Realizar un experimento pensado sobre los conceptos vistos de Relatividad Especial.
- Realizar una línea del tiempo sobre el nacimiento de la mecánica cuántica y reportarlo en una infografía.
- Contar la historia del nacimiento de la relatividad especial y reportarla como un cuento, se recomienda la aplicación *Sway*.
- Idear un experimento sobre la paradoja de los gemelos y discutir acaloradamente en una mesa redonda,
- Idear cualquiera de los experimentos vistos de Relatividad Especial y realizar un *meme* o un *Tik-Tok*.
- Buscar en la literatura ¿Qué es el bosón de Higgs y su relación con la partícula de Dios? Hacer un video para explicar los resultados.
- Averiguar cuántos electrones hay en cada órbita de un átomo, reportar en una infografía o cartel.
- Averiguar cuántos tipos de neutrino existen, reportar en una infografía o en un cartel.
- Organizar un debate para discutir ¿Cómo afectan las partículas del viento solar a las comunicaciones?

- Investigar sobre los famosos aceleradores de partículas que existen en el mundo, (¿Por qué se canceló el proyecto del *Super Collider?*), reportarlo por escrito.
- Investigar sobre los detectores de partículas que existen en el mundo y reportarlo en un *collage*.
- Investigar en que consiste el proyecto HAWC, en Sierra Negra, realizar un video o exponerlo.
- Investigar sobre el proyecto Filadelfia y exponerlo en una mesa redonda
- Buscar en la literatura lo escrito sobre los problemas representativos actuales de la física y la tecnología, exponerlo ante sus compañeros; además escribir un reporte sobre lo que se encontró.
- Discutir en una mesa redonda sobre posibles soluciones a los problemas planteados.
- Discutir en una mesa redonda proyectos de futuros telescopios.

5. Evaluación

Las evaluaciones tienen por objeto determinar el grado en que se cumplen los objetivos de aprendizaje, la comprensión y el dominio de las temáticas de los programas de estudio, por lo que se sujeta a lo dispuesto por éstos.

La evaluación de los procesos de aprendizaje y de sus resultados es integral, por lo cual se utilizan métodos que permitan demostrar los conocimientos, las habilidades, las actitudes y los valores en la atención de situaciones y la resolución de problemas. Se realiza una evaluación diagnóstica.

La evaluación final del curso es cuantitativa:

Exámenes parciales	60%
Tareas y trabajos adicionales	35%
Participaciones en clase	5%
TOTAL	100%

Denominación		Pensamiento Computacional			
Créditos	8	Clave		Instalaciones	Aula
Horas con docente		75 horas		Horas independientes	75 horas
Carácter	Profesionalizante		Periodo	1	
Línea de investigación		Todas			
Prerrequisito		Ninguno			

1. Objetivo general

Hacer inicialmente un recuento histórico de la necesidad humana de contar y calcular. Posteriormente, proporcionar al estudiante las habilidades que permitan formular modelos para alcanzar la solución de problemas, usando o no dispositivos de cómputo.

2. Objetivos específicos

- Identificar cómo las soluciones a necesidades cotidianas dieron lugar al desarrollo del pensamiento sistematizado.
- Aprender los elementos del pensamiento computacional como una forma lógica y estructurada de analizar la solución de problemas.
- Sensibilizar al estudiante acerca de la importancia de enseñar computación en las escuelas del presente.

3. Temario

Unidad 1. Inicios de la Computación

- 1.1 ¿Qué es la ciencia de la computación?
- 1.2 Contar y calcular
- 1.3 Todo es aritmética
- 1.4 Sobre hombros de gigantes

Unidad 2. Pensamiento computacional

- 2.1 Componentes del pensamiento computacional
 - 2.1.1 El pensamiento computacional en la ciencia
- 2.2 Solución de problemas
- 2.3 Aplicando el pensamiento computacional
- 2.4 Ejercicios

Unidad 3. Abstracción

- 3.1 Generalización
- 3.2 Eliminación de los detalles
- 3.3 Niveles de abstracción
- 3.4 Modelos

- 3.5 Reconocimiento de patrones
- 3.6 Desarrollando la habilidad de abstraer
- 3.7 Aplicando la abstracción
- 3.8 Ejercicios

Unidad 4. Información

- 4.1 Introducción
- 4.2 Transformación de datos en información
- 4.3 Características de la información
- 4.4 Teoría de la información
- 4.5 Representación
 - 4.5.1 Representando números
 - 4.5.2 Representando texto
 - 4.5.3 Representando imágenes
- 4.6 Compresión
 - 4.6.1 Compresión de texto
 - 4.6.2 Compresión de imágenes
- 4.7 Corrección de errores
- 4.8 Criptografía
 - 4.8.1 Cifrado por sustitución
- 4.9 Aplicando la información
- 4.10 Ejercicios

Unidad 5. Algoritmos

- 5.1 Representación de algoritmos
 - 5.1.1 Diagramas de flujo
 - 5.1.2 Seudocódigo
- 5.2 Variables
 - 5.2.1 Contadores
 - 5.2.2 Acumuladores
- 5.3 Operadores de asignación e igualdad
- 5.4 Estructuras de control
 - 5.4.1 Estructura de secuencia
 - 5.4.2 Estructura de decisión
 - 5.4.3 Estructura de repetición
- 5.5 Apilamiento y anidamiento
- 5.6 Niveles de abstracción
 - 5.6.1 Nivel de abstracción 1
 - 5.6.2 Nivel de abstracción 2
- 5.7 Aplicando los Algoritmos
- 5.8 Ejercicios

Unidad 6. Funciones y recursión

- 6.1 Definición de funciones y procedimientos
 - 6.1.1 Llamadas a función
 - 6.1.2 Funciones para dibujar
- 6.2 Recursión
 - 6.2.1 Concha de *nautilus*

- 6.2.2 Sumatoria
- 6.3 Aplicando funciones y recursión
- 6.4 Ejercicios

- Unidad 7. Análisis de eficiencia de algoritmos
 - 7.1 Medición de la eficiencia
 - 7.2 Tiempo de ejecución
 - 7.3 Tiempo constante
 - 7.4 Tiempo lineal
 - 7.4.1 Búsqueda lineal
 - 7.5 Tiempo polinómico
 - 7.5.1 Ordenamiento por inserción
 - 7.6 Tiempo logarítmico
 - 7.6.1 Búsqueda binaria
 - 7.6.2 *QuickSort*
 - 7.7 Aplicando el análisis de algoritmos
 - 7.8 Complejidad
 - 7.9 Ejercicios

- Unidad 8. Simulación
 - 8.1 Simulación computacional y modelado
 - 8.1.1 Cuerpos en caída libre
 - 8.1.2 Movimiento colectivo de cardúmenes
 - 8.2 Simuladores en física
 - 8.2.1 PhET
 - 8.2.2 Educaplus
 - 8.2.3 EduMedia
 - 8.2.4 GeoGebra
 - 8.3 Videojuegos y películas
 - 8.4 Aplicando la simulación
 - 8.5 Ejercicios

- Unidad 9. La computación del S. XXI y la educación
 - 9.1 Breve repaso histórico del desarrollo de la computación hasta la última década
 - 9.2 Importancia de la computación (informática) en la educación

4. Actividades de aprendizaje

- Realizar una línea del tiempo del desarrollo de la computación.
- Escribir tu nombre en glifos Mayas.
- Tejiendo el huipil de Ixchel.
- Mesa redonda para la discusión del estado del arte de la informática en la última década.
- Mesa redonda para la discusión de ¿Por qué el pensamiento computacional se está convirtiendo en la nueva alfabetización del siglo XXI?
- Aprendizaje basado en investigación y reporte escrito del desarrollo de la informática en el sistema educativo de México.



- Aprendizaje basado en investigación y reporte escrito de una aplicación didáctica desarrollada en los últimos 5 años.

5. Evaluación

Las evaluaciones tienen por objeto determinar el grado en que se cumplen los objetivos de aprendizaje, la comprensión y el dominio de las temáticas de los programas de estudio, por lo que se sujeta a lo dispuesto por éstos.

Se realiza una evaluación diagnóstica.

La evaluación final del curso es cuantitativa:

Exámenes parciales	60%
Actividades	30%
Participaciones en clase	10%
TOTAL	100%

Denominación		Teorías de Aprendizaje			
Créditos	8	Clave		Instalaciones	Aula
Horas con docente		75 horas		Horas independientes	75 horas
Carácter	Profesionalizante		Periodo	1	
Línea de investigación		Todas			
Prerrequisito		Ninguno			

1. Objetivo general

Emplear las teorías del aprendizaje a partir de su contexto histórico y la ejecución en el proceso de aprendizaje de las ciencias exactas; para que los docentes puedan hacer uso de cada teoría en su práctica docente según las necesidades contextuales de sus grupos lectivos.

2. Objetivos específicos

- Identificar las variables de cada una de las propuestas teóricas de aprendizaje para que se pueda analizar la teoría de aprendizaje y aplicar en la enseñanza de las ciencias exactas.
- Analizar cada teoría del aprendizaje en el proceso lectivo para poder emplearla en el contexto de enseñanza-aprendizaje en general y en la enseñanza de las ciencias exactas en particular.

3. Temario

Unidad 1. Conceptualización de Aprendizaje

- 1.1 ¿Qué es el aprendizaje?
- 1.2 Elementos a considerar en el aprendizaje

Unidad 2. Conductismo

- 2.1 Contexto histórico
- 2.2 Pávlov: Condicionamiento clásico
- 2.3 Conductismo
 - 2.3.1 Watson
 - 2.3.2 Thorndike
 - 2.3.3 Skinner
 - 2.3.4 Carroll

Unidad 3. Cognitivismos

- 3.1 Contexto histórico
- 3.2 Piaget y la epistemología genética
- 3.3 Vygotsky y el teoría Sociohistórico-Cultural

- 3.4 Ausubel y el aprendizaje significativo
- 3.5 Bruner y el aprendizaje por descubrimiento

Unidad 4. Aprendizaje Social

- 4.1 Contexto Histórico
- 4.2 Bandura
 - 4.2.1 Aprendizaje Vicario
 - 4.2.3 Aprendizaje por Instrucción
 - 4.2.3 Autorregulación
 - 4.2.4 Motivación

Unidad 5. Humanismo

- 5.1 Contexto histórico
- 5.2 Carl Rogers
 - 5.2.1 Aprendizaje centrado en la persona
 - 5.2.2 La autoevaluación y la autocrítica

Unidad 6. Neuropsicología y los procesos cognitivos

- 6.1 Contexto histórico
- 6.2 Alexander Luria
- 6.3 Muriel Deutsch Lezak
- 6.4 Funciones Frontales

4. Actividades de aprendizaje

1. Conceptualización de Aprendizaje
 - Mesa de discusión o mesa redonda: ¿Qué es el aprendizaje?, ¿Cómo se da el aprendizaje?, ¿Cuál es la diferencia entre saber, conocer y aprender?
2. Conductismo:
 - Cuadro sinóptico comparativo de las teorías: Pávlov, Watson, Thorndike
 - Plan clase y contrato de contingencias a partir de la teoría conductista (Skinner y Carroll) explicando algún subtema de Inicios de la computación.
3. Cognitivismo:
 - Supernota de introducción al cognitivismo y el contexto histórico.
 - Diseñar una clase a partir del tema de las Leyes de Newton empleando las teorías de Piaget, Vygotsky, Ausubel y Bruner; por lo que, deberás tener en cuenta el Aprendizaje de Conceptos, Aprendizaje subordinado y Aprendizaje Supraordinado, y el grado lectivo en el que se elija realizarlo y la complejidad cognitiva de cada actividad para realizar.
4. Aprendizaje social:
 - Realizar un vídeo explicando algún tema de probabilidad. Se debe de exponer cada uno de los pasos para la resolución del problema y tener en cuenta la teoría de aprendizaje vicario e instruccional.
5. Humanismo:
 - Realizar una planeación para desarrollar con los estudiantes una situación didáctica a partir de un proyecto y del aprendizaje situado a partir del tema conservación de

la energía en donde se emplee la teoría humanista para la enseñanza de las ciencias exactas. En el proyecto se debe de tener en cuenta el favorecer en el estudiante la autonomía y la conciencia de sí.

6. Neuropsicología y los procesos cognitivos

- Diseñar una planeación en donde se explique cada proceso cognitivo que se está favoreciendo a partir de cada técnica o estrategia que se implique para la comprensión del tema de Rotación.

Tarea integradora:

Visita clase-lectiva de algún docente de la MECE para identificar la teoría de aprendizaje que emplea para que los estudiantes comprendan algún tema de la enseñanza de las ciencias exactas.

5. Evaluación

Las evaluaciones tienen por objeto determinar el grado en que se cumplen los objetivos de aprendizaje, la comprensión y el dominio de las temáticas de los programas de estudio.

El proceso de evaluación de las evidencias de aprendizaje para ponderar una calificación cuantitativa del curso será:

I. Exámenes	20%
II. Trabajos prácticos	50%
III. Tarea integradora	20%
IV. Participación	10%
Total	100%

Denominación		Introducción al Pensamiento Matemático Superior			
Créditos	8	Clave		Instalaciones	Aula
Horas con docente		75 horas		Horas independientes	75 horas
Carácter	Profesionalizante		Periodo	2	
Línea de investigación		Todas			
Prerrequisito		Ninguno			

1. Objetivo general

Adquirir conocimiento de conceptos algebraicos, de utilidad en cursos posteriores e interdisciplinarios, con el propósito de fortalecer el pensamiento matemático que incida en la mejora de su práctica docente.

2. Objetivos específicos

- Aprender a analizar problemas contextualizados con varias variables para fortalecer el pensamiento matemático.
- Aprender a modelar problemas contextualizados con varias variables fortalecer el pensamiento matemático.
- Aprender el álgebra de números complejos para describir problemas interdisciplinarios de manera compacta.

3. Temario

Unidad 1. Conceptos preliminares

- 1.1 Conjuntos
- 1.2 Subconjuntos
- 1.3 Operaciones con conjuntos
- 1.4 Cardinalidad y conjuntos finitos
- 1.5 Producto Cartesiano
- 1.6 Relaciones: inyectivas, suprayectivas y biyectivas
- 1.7 Definición de una función y su rango
- 1.8 Aplicación de estos conceptos a los números reales

Unidad 2. Cálculo combinatorio

- 2.1 Ordenación con repetición
- 2.2 Ordenaciones
- 2.3 Permutaciones
- 2.4 Combinaciones

Unidad 3. Algebra booleana

- 3.1 Lógica de las expresiones:
 - 3.3.1 Expresiones
 - 3.3.2 Formas de expresión
 - 3.3.3 Tablas de probabilidad

- 3.3.4 Composición de declaraciones
- 3.3.5 Tabla de verdad de la conjunción
- 3.3.6 Tabla de verdad de la disyunción
- 3.3.7 La lógica de la expresión
- 3.2 Definición de un álgebra de Boole
- 3.3 Principios de un álgebra de Boole
- 3.4 Axiomas y Teoremas fundamentales de un álgebra de Boole
- 3.5 Leyes de De Morgan y simplificación

Unidad 4. Sucesiones y Series

- 4.1 Presentación de una sucesión
- 4.2 Sucesiones monótonas
- 4.3 Límite de una sucesión monótona
- 4.4 Presentación de una serie
- 4.5 Criterios de convergencia de una serie
- 4.6 Inducción Matemática

Unidad 5. Números complejos

- 5.1 Motivación: solución de la ecuación $x^2 + 1 = 0$
- 5.2 Definición de un número complejo
- 5.3 Propiedades algebraicas
- 5.4 Interpretación geométrica
- 5.5 Desigualdad triangular
- 5.6 Forma polar
- 5.7 forma cartesiana
- 5.8 Potencias y raíces
- 5.9 Regiones en el espacio complejo

Unidad 6. Determinantes y matrices

- 6.1 Dimensiones de una matriz: cuadrada ($n \times n$), rectangular ($n \times m$), rango
- 6.2 Suma, resta y multiplicación de matrices
- 6.3 Determinantes
- 6.4 La matriz inversa y métodos de inversión

4. Actividades de aprendizaje

- Aprendizaje basado en problemas.
- Utilizar tecnologías digitales para diseñar un juego en el que se apliquen los conceptos vistos previamente.
- Realizar un proyecto integrador de los siguientes temas:
 - El Profesor diseña un cuarto de escape y los alumnos se escapan
 - Circuitos analógicos digitales,
 - Tehuacanazo, la gotita de agua,
 - Algoritmos de la matemática maya
 - Algoritmos de la aritmética azteca
 - Dispositivo Nepohualtzintzin



- Aprendizaje basado en un experimento sobre inducción matemática.
- Realizar ejercicios de aplicación de los números complejos
- Realizar ejercicios de aplicación de matrices y determinantes

5. Evaluación

Las evaluaciones tienen por objeto determinar el grado en que se cumplen los objetivos de aprendizaje, la comprensión y el dominio de las temáticas de los programas de estudio, por lo que se sujeta a lo dispuesto por éstos.

La evaluación de los procesos de aprendizaje y de sus resultados es integral, por lo cual se utilizan métodos que permitan demostrar los conocimientos, las habilidades, las actitudes y los valores en la atención de situaciones y la resolución de problemas. Se realiza una evaluación diagnóstica.

La evaluación final del curso es cuantitativa:

Tres exámenes parciales	60%
Tareas y trabajos adicionales	35%
Participaciones en clase	5%
TOTAL	100%

Denominación		Mecánica Clásica			
Créditos	8	Clave		Instalaciones	Aula
Horas con docente		75 horas		Horas independientes	75 horas
Carácter	Profesionalizante		Periodo	2	
Línea de investigación		Todas			
Prerrequisito		Ninguno			

1. Objetivo general

Adquirir los conocimientos y habilidades necesarias que le permitan comprender los fundamentos físicos de la mecánica y propicien el desarrollo de su capacidad de análisis para resolver problemas contextualizados donde apliquen lo aprendido.

2. Objetivos específicos

- Aprender los fundamentos físicos de la mecánica para desarrollar su capacidad de análisis.
- Desarrollar la capacidad de análisis para resolver problemas contextualizados particulares.
- Fomentar el uso de las TIC en el aula como herramienta didáctica para innovar las formas de enseñanza y aprendizaje.

3. Temario

Unidad 1. Medidas y vectores

- 1.1 La naturaleza de la física
- 1.2 Unidades físicas
 - 1.2.1. Conversión de unidades
 - 1.2.2. Dimensiones de las magnitudes físicas
 - 1.2.3. Cifras significativas y órdenes de magnitud
- 1.3. Vectores
- 1.4. Propiedades generales de los vectores

Unidad 2. Cinemática

- 2.1. Desplazamiento, velocidad y módulo de velocidad
- 2.2. Aceleración
- 2.3. Movimiento con aceleración constante
- 2.4. Desplazamiento, velocidad y aceleración en dos dimensiones
- 2.5. Primer caso particular: movimiento de proyectiles
- 2.6. Segundo caso particular: movimiento circular

Unidad 3. Dinámica (leyes de Newton)

- 3.1. Primera ley de Newton: ley de la inercia
- 3.2. Fuerza y masa
- 3.3. Segunda ley de Newton

- 3.4. Fuerza debida a la gravedad: el peso
- 3.5. Fuerza de contacto: sólidos, muelles, cuerdas
- 3.6. Resolución de problemas: diagramas de fuerzas, sistemas aislados
- 3.7. Tercera ley de Newton
- 3.8. Problemas con dos o más objetos

Unidad 4. Aplicación de las leyes de Newton

- 4.1. Rozamiento
- 4.2. Fuerzas de arrastre
- 4.3. El centro de masas

Unidad 5. Trabajo y energía

- 5.1. Trabajo realizado por una fuerza constante
- 5.2. El producto escalar
- 5.3. Teorema del trabajo-energía cinética

Unidad 6. Conservación de la energía

- 6.1. Energía potencial
- 6.2. Conservación de la energía mecánica
- 6.3. Conservación de la energía
- 6.4. Masa y energía

Unidad 7. Conservación del momento lineal

- 7.1. Conservación del momento lineal
- 7.2. Energía cinética de un sistema
- 7.3. Colisiones

Unidad 8. Rotación

- 8.1. Cinemática de la rotación: velocidad y aceleración angulares
- 8.2. Energía cinética de rotación
- 8.3. Cálculo del momento de inercia
- 8.4. La segunda ley de Newton en la rotación

Unidad 9. Momento angular

- 9.1. Naturaleza vectorial de la rotación
- 9.2. Torca de una fuerza y momento angular
- 9.3. Conservación del momento angular

Unidad 10. Equilibrio estático

- 10.1. Condiciones de equilibrio
- 10.2. Centro de gravedad
- 10.3. Ejemplos de equilibrio estático

4. Actividades de aprendizaje

- Resolver problemas donde se apliquen los contenidos estudiados a situaciones reales.
- Describir el movimiento (aceleración) de un objeto en un plano inclinado
https://www.compadre.org/Physlets/mechanics/ex2_5.cfm
- Realizar investigación de la gravedad en los planetas del Sistema Solar y la Luna.
- Calcular y comparar el peso de una persona en los diferentes planetas y la Luna; entregar reporte.
- Investigar algunas ventajas y desventajas de la fuerza de fricción.
- Realizar un proyecto que muestre la validez del Teorema del trabajo–energía cinética.
- Utilizar un par de resortes y diferentes masas, para determinar la constante de los resortes y la energía potencial.
- Plantear una situación donde aplique y compruebe el principio de conservación de la energía.
- Obtener la energía cinética de un motociclista que va a una velocidad a 250 km/h y determinar de qué altura se debe dejar caer el motociclista para que la energía potencial iguale la energía cinética que obtuvo previamente.
- Diseñar o analizar un juego donde aplique los temas vistos; entregar un reporte por escrito.
- Considerar que la órbita de la Luna alrededor de la Tierra es circular para calcular su velocidad tangencial, velocidad angular y aceleración angular. Con base en los resultados anteriores, explicar por qué la Luna no cae sobre la Tierra. Entregar reporte.
- Calcular la energía cinética de traslación y rotación de la Tierra. Entregar reporte.
- Explicar cómo se relaciona la velocidad tangencial con el momento angular.
- Presentar diferentes ejemplos donde se muestre la aplicación de la torca y la conservación del momento angular.
- Realizar el siguiente experimento y entregar reporte por escrito
<https://fisicaexpdemostrativos.uniandes.edu.co/ConservacionMomentoAngular.html>
- Identificar diseños arquitectónicos donde se cumplen las condiciones de equilibrio.
- ¿Es cierto que el centro de gravedad de una persona se localiza en el ombligo? Justificar su respuesta e imponer las restricciones pertinentes. Entregar reporte.

5. Evaluación

Las evaluaciones tienen por objeto determinar el grado en que se cumplen los objetivos de aprendizaje, la comprensión y el dominio de las temáticas de los programas de estudio, por lo que se sujeta a lo dispuesto por éstos.

La evaluación de los procesos de aprendizaje y de sus resultados es integral, por lo cual se utilizan métodos que permitan demostrar los conocimientos, las habilidades, las actitudes y los valores en la atención de situaciones y la resolución de problemas.

Se realiza una evaluación diagnóstica.

La evaluación final del curso es cuantitativa:

Exámenes parciales	60%
Tareas y trabajos adicionales	35%
Participaciones en clase	5%
TOTAL	100%

Denominación		Tecnologías para la Enseñanza-Aprendizaje			
Créditos	8	Clave		Instalaciones	Aula
Horas con docente		75 horas		Horas independientes	75 horas
Carácter	Profesionalizante		Periodo	2	
Línea de investigación		Todas			
Prerrequisito		Ninguno			

1. Objetivo general

Familiarizar al estudiante con el lenguaje Python y proporcionarle habilidades básicas de su programación. Adicionalmente, se introducen distintas tecnologías pertinentes para el proceso de enseñanza-aprendizaje.

2. Objetivos específicos

- Aprender los fundamentos del lenguaje de programación Python para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Dar a conocer una gama de tecnologías digitales para apoyar el proceso cotidiano de enseñanza-aprendizaje.

3. Temario

Lenguaje de programación Python

Unidad 1. Solución de problemas

- 1.1 Solución de acertijos
- 2.1. El método de solución
- 2.2. Reflexión sobre este método de solución
- 2.3. Acertijos propuestos
- 2.4. Más allá de los acertijos: problemas computacionales
- 2.5. Problemas computacionales propuestos

Unidad 2. El camino hacia el programa

- 2.1 El lenguaje de programación Python
- 2.2 ¿Qué es un programa?
- 2.3 ¿Qué es la depuración (*debugging*)?
- 2.4 Lenguajes formales y lenguajes naturales

Unidad 3. Lenguaje de Programación Python

- 3.1 Python
- 3.2 Características del lenguaje

- 3.3 Instalación de Python
- 3.4 ¿Por qué Python?
- 3.5 Visual Studio Code
- 3.6 Integración de Python con VS Code
- 3.7 Ejecutar código Python
- 3.8 Ejecutar código Python en VS Code
- 3.9 ¿Por qué VS Code?

Unidad 4. Lenguaje y Algoritmos

- 4.1 ¿Qué es un algoritmo?
 - 4.1.1 Pseudocódigos
 - 4.1.2 Diagramas
 - 4.1.3 Datos numéricos
 - 4.1.4 Datos alfanuméricos
 - 4.1.5 Datos lógicos
 - 4.1.6 Identificadores
 - 4.1.7 Constantes
 - 4.1.8 Variables
 - 4.1.9 Operaciones aritméticas
 - 4.1.10 Operaciones relacionales
 - 4.1.11 Operaciones lógicas

Unidad 5. Instrucciones Básicas en un Algoritmo

- 5.1 Leer
- 5.2 Asignar
- 5.3 Escribir
- 5.4 Ejercicios del tema
- 5.5 Pseudocódigo y sus partes
- 5.6 Diagramas de flujo símbolos usados
- 5.7 Ejercicios complementarios

Unidad 6. Estructuras Selectivas

Unidad 7. Estructuras Repetitivas

- 7.1 Desde o Para (For):
- 7.2 Mientras (While)
- 7.3 Repetir (Repit)

Unidad 8: Vectores y Matrices Funcionales

- 8.1 Vectores y Matrices
- 8.2 Arrays Unidimensionales: Vectores
- 8.3 Arrays Multidimensionales o Matrices

Tecnologías TIC, TAC y TEP

Unidad 9. Tecnologías de la información y comunicaciones (TIC)

- 9.1 Comunicación asincrónica

9.2 Comunicación sincrónica

Unidad 10: Tecnologías para el aprendizaje y el conocimiento (TAC)

10.1 Servicio web educativo

10.1.1 Classroom

10.1.2 Teams

10.1.3 MOOC

10.1.4 Moodle

10.2 Pizarras digitales e interactivas

10.2.1 OpenBoard

10.2.2 Jamboard

10.3 Wallwisher

10.3.1 Padlet

10.3.2 Mural.co

10.3.3 Glogster

10.4 Herramientas digitales para la educación

10.4.1 Canva

10.4.2 EDpuzzle

10.4.3 Flipgrid

10.5 Herramientas digitales para educación de ciencias exactas y experimentales

10.5.1 GeoGebra

10.5.2 VR Math

10.5.3 Arduino science journal

10.6 Simuladores

10.6.1 Phet

Unidad 11: Tecnologías para el empoderamiento y la participación (TEP)

11.1 Foros de empoderamiento y la participación

11.1.1 DECIDIM

11.1.2 Open knowledge

11.1.3 Fuze

11.1.4 Huddle

11.2 Redes sociales como TEP

11.2.1 Twitter

11.2.2 Facebook

11.3 Video Chat para el empoderamiento y la participación

11.3.1 Zoom

11.3.2 Google Hangouts

11.3.3 Skype

11.3.4 Meet

4. Actividades de aprendizaje

- Realizar un cuadro sinóptico comparativo de las tecnologías TIC, TAC y TEP (características, definición y ejemplificación)
- Diseñar una clase en *classroom* en donde aparezca una sesión lectiva empleando inicio, desarrollo y cierre; así como, una actividad en formulario



- Emplear *OpenBoard* en una de sus clases lectivas para ejemplificar algún ejercicio y reportarlo con capturas de pantalla de la clase
- Realizar un *Padlet* de cierre de una sesión lectiva en donde se presenten reflexiones personales del tema, el estudiante evidenciará la actividad compartiendo capturas de pantalla del *Padlet* y la liga
- Realizar un *Edpuzzle* de algún tema lectivo con 4 preguntas intercaladas en el video, evidencia la actividad por medio del *link* de acceso
- Crear una mesa de diálogo empleando *Zoom*, Tema: importancia de *Geogebra* y *Phet* en la enseñanza de las matemáticas y ciencias exactas

5. Evaluación

Las evaluaciones tienen por objeto determinar el grado en que se cumplen los objetivos de aprendizaje, la comprensión y el dominio de las temáticas de los programas de estudio, por lo que se sujeta a lo dispuesto por éstos.

La evaluación final del curso es cuantitativa:

Tareas	50%
Participaciones en clase	10%
Examen	20%
Proyecto final	20%
TOTAL	100%

Denominación		Estrategias Didácticas para la Enseñanza de las Ciencias Exactas			
Créditos	8	Clave		Instalaciones	Aula
Horas con docente		75 horas		Horas independientes	75 horas
Carácter	Profesionalizante		Periodo	2	
Línea de investigación		Todas			
Prerrequisito		Ninguno			

1. Objetivo general

Reflexionar el quehacer didáctico de la enseñanza de las matemáticas y ciencias exactas para mejorar el proceso de Aprendizaje-Enseñanza-Aprendizaje.

2. Objetivos específicos

- Identificar a la didáctica como disciplina práctica de la pedagogía y su importancia en el proceso de la enseñanza de las matemáticas y ciencias exactas, para mejorar el proceso de Aprendizaje-Enseñanza-Aprendizaje.
- Diferenciar entre técnica, instrumento, material instruccional, recursos tecnológicos y estrategia en el proceso didáctico; para mejorar la enseñanza de las matemáticas y ciencias exactas en el proceso de Aprendizaje-Enseñanza-Aprendizaje.
- Empelar técnica, instrumento y estrategia de aprendizaje, enseñanza situada y estrategias específicas para la enseñanza de las matemáticas y ciencias exactas, en el proceso didáctico; para mejorar la enseñanza de las matemáticas y ciencias exactas, para mejorar el proceso de Aprendizaje-Enseñanza-Aprendizaje.
- Ejemplificar una práctica docente desde el propio proceso de planeación argumentada para la enseñanza de las matemáticas y ciencias exactas, a fin de mejorar el proceso de Aprendizaje-Enseñanza-Aprendizaje.

3. Temario

Unidad 1. Didáctica

- 1.1 Didácticas como disciplina práctica de la pedagogía
- 1.2 Construcción del saber didáctico

Unidad 2. Perspectivas, teorías y modelos

- 2.1 Perspectivas didácticas:
 - 2.1.1 Cultural-intercultural
 - 2.1.2 Sociopolítico
 - 2.1.3 Indagadora
 - 2.1.4 Complejidad
- 2.2. Teorías de la enseñanza:
 - 2.2.1 Artística

- 2.2.2 Cognitivista
- 2.2.3 Comprensiva
- 2.2.4 Socio-comunicativa
- 2.3 Modelos didácticos
 - 2.3.1 Socrático
 - 2.3.2 Activo-situado
 - 2.3.3 Aprendizaje para el dominio
 - 2.3.4 Comunicativo-interactivo
 - 2.3.5 Contextual-ecológico
 - 2.3.6 Colaborativo
 - 2.3.6.1 Aprendizaje colaborativo
 - 2.3.6.2 Aprendizaje cooperativo

Unidad 3. La construcción didáctica desde el enfoque de competencias

- 3.1 ¿Cómo nacen las competencias?
- 3.2 ¿Qué son las competencias?
- 3.3 Fundamento de las competencias
- 3.4 Evaluación de las competencias

Unidad 4. Elementos para el proceso Enseñanza-Aprendizaje

- 4.1 Técnicas didácticas
 - 4.1.1 Para mejorar la dinámica grupal
 - 4.1.2 Manejo de grupos
 - 4.1.3 Planear, hacer, reflexionar y evaluar
- 4.2 Instrumentos de Aprendizaje
 - 4.2.1 Organizadores Gráficos
- 4.3 Estrategias de Aprendizaje
 - 4.3.1 De las técnicas de estudio a las estrategias de aprendizaje
 - 4.3.2 Nociones relacionadas con el concepto de estrategias
 - 4.3.3 La estrategia de aprendizaje como toma de decisión
 - 4.3.4 Aprender a aprender
 - 4.3.5 El docente como aprendiz
 - 4.3.6 Estrategias para el aprendizaje memorístico
 - 4.3.7 Estrategias para el aprendizaje significativo.

Unidad 5. Estrategias para la enseñanza situada

- 5.1 Estrategias analítico-sintéticas
 - 5.1.1 Aprendizaje Basado en Problemas
 - 5.1.2 Aprendizaje Basado en el Juego
 - 5.1.3 Aprendizaje Basado en Casos
 - 5.1.4 Aprendizaje Basado en el Pensamiento
 - 5.1.5 Aprendizaje Basado en Retos
- 5.2 Estrategias inductivo-deductivas
 - 5.2.1 Aprendizaje Basado en Proyectos
 - 5.2.2 Aprendizaje Basado en Investigación
 - 5.2.3 Aula invertida
 - 5.2.4 *Storytelling*

Unidad 6. Estrategia para la enseñanza de las ciencias exactas

- 6.1 El lenguaje científico en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje
- 6.2 Aprender ciencia haciendo ciencia
- 6.3 Investigación dirigida como método para la enseñanza de la ciencia
- 6.4 Experimentos mentales
- 6.5 Aprendizaje Basado en Experimentos
- 6.6 Prácticas de laboratorio como estrategia para la construcción del conocimiento científico.
 - 6.6.1 Laboratorios virtuales educativos
- 6.7 Investigación y poster científicos

Unidad 7. Estrategia para la enseñanza de las matemáticas

- 7.1 Socioepistemológica de la Matemática Educativa
- 7.2 Etapas básicas del proceso de la enseñanza de las matemáticas
- 7.3 Estrategias para la enseñanza de las matemáticas
 - 7.3.1 Métodos para la resolución de problemas
 - 7.3.2 Cálculo mental
- 7.4 Problemas matemáticos y su clasificación
 - 7.4.1 Ejercicios de reconocimiento
 - 7.4.2 Ejercicios algorítmicos
 - 7.4.3 Problemas de traducción simple y compleja
 - 7.4.4 Problemas de procesos
 - 7.4.5 Problemas de situaciones reales

Unidad 8. Material instruccional

- 8.1 Libro de texto
- 8.2 El vídeo como recurso educativo
- 8.3 Podcast educativo
- 8.4 Presentaciones académicas con transparencias
- 8.5 Manual para prácticas de laboratorio

Unidad 9. Recursos tecnológicos empleados para la enseñanza

- 9.1 Plataforma virtual
- 9.2 Aula virtual y el enfoque instruccional
- 9.3 Aprendizaje combinado

Unidad 10. Secuencia y planeación didáctica

- 10.1 Encuadre didáctico
- 10.2 Contextualización educativa
- 10.3 Secuencia y planeación didáctica
 - 10.3.1 Aprendizaje esperado
 - 10.3.2 Competencia de aprendizaje
 - 10.3.3 Resultado de aprendizaje
 - 10.3.4 Conflicto cognitivo
 - 10.3.5 Inclusión de conocimiento
 - Multidisciplinariedad

- Pluridisciplinariedad
 - Interdisciplinariedad
 - Transdisciplinariedad
 - Transversalidad
 - Vinculación
- 10.3.6 Contenidos
- Indicador de desempeño
 - Conocimientos
 - Habilidades de pensamiento
 - Destrezas
 - Actitudes
- 10.3.7 Situación didáctica
- 10.3.8 Secuencia didáctica
- 10.3.9 Estrategia de evaluación

4. Actividades de aprendizaje

- Mesa redonda del quehacer de la Didáctica como ciencia de la pedagogía.
- Cuadro sinóptico comparativo de teorías, enfoques y modelos didácticos (características, tipos, definiciones, ejemplos).
- Redacción de tres competencias de aprendizaje y tres competencias disciplinares
- Creación de una antología de técnicas didácticas por medio del trabajo colaborativo empleando Google Documentos en donde todos los estudiantes compartan 2 técnicas de cada tipo, en total 6 técnicas por estudiante.
- Explicar un tema lectivo de sus clases docentes por medio de un organizador gráfico y plasmar todo ello en una infografía.
- Foro por medio de Twitter compartiendo estrategias empleadas como estudiantes para comprender y saber temas del área de matemáticas y ciencias exactas.
- Argumentar por escrito la importancia de ser un aprendiz permanente en el quehacer docente.
- A partir del Contrato Cognitivo de Aprendizaje Basado en Problemas, los docentes diseñan una secuencia didáctica a partir de un problema detonador de alguno de los temas de Conceptos Preliminares (vinculación con la asignatura de Introducción al Pensamiento Matemático).
- A partir del Contrato Cognitivo de Aprendizaje Basado en Experimentos, los docentes diseñan una secuencia didáctica de un problema detonador de alguno del tema de Inducción Matemática (vinculación con la asignatura de Introducción al Pensamiento Matemático).
- A partir del Contrato Cognitivo de Aprendizaje Basado en Experimentos, los docentes diseñan una secuencia didáctica a partir de un experimento de alguno del tema medida de vectores (vinculación con la asignatura de Mecánica).
- A partir del Contrato Cognitivo de Aprendizaje Basado en la Investigación, los docentes realizan una investigación del tema de la gravedad en los planetas del Sistema Solar y la Luna. (vinculación con la asignatura de Mecánica).
- A partir del Contrato Cognitivo de Storytelling, los docentes desarrollan una historia de las Leyes de Newton, por medio de un cuento o una historieta, empleando alguna herramienta tecnológica (vinculación con la asignatura de Mecánica).



- A partir del Contrato Cognitivo de Aprendizaje Basado en Proyectos, los docentes realizan un proyecto de validez del Teorema del trabajo-energía cinética (vinculación con la asignatura de Mecánica).
- Elaboración del Contrato Cognitivo de Aprendizaje Basados en Experimentos (CCABE) del tema de Rotación. Proceso: 1. Realizar la investigación, 2. Realizar el experimento y tomar fotografías del proceso, 3. Comprobar hipótesis, 4. Reportar los resultados. A partir del CCABE, se deberá diseñar un cartel científico.
- Elaborar una práctica de laboratorio del tema Trabajo y Energía, entregar la práctica por escrito con todos los elementos que la deben conformar.
- Diseñar un problemario con 3 ejercicios de la clasificación de los diversos problemas, los que son de reconocimiento, algorítmicos, traducción simple y compleja, de procesos y de sustituciones reales, en total 15 ejercicios, de los temas vistos en la asignatura de Introducción al Pensamiento Matemático.
- Realizar un podcast que explique a los estudiantes qué es el lenguaje de Programación Python (Vinculación con la asignatura de Tecnologías para la enseñanza-aprendizaje).
- Elaborar un cuarto de Escape del tema Lógica de las expresiones (vinculación con la asignatura de Introducción al Pensamiento Matemático).
- Diseño de un aula virtual con enfoque instruccional para una clase lectiva de una clase de las que se encuentran impartiendo.
- Elaboración de una secuencia didáctica a partir del enfoque de competencias en donde se incluyan todos los elementos de secuencia y planeación didáctica evidenciado todo lo aprendido en la asignatura.

5. Evaluación

Las evaluaciones tienen por objeto determinar el grado en que se cumplen los objetivos de aprendizaje, la comprensión y el dominio de las temáticas de los programas de estudio, por lo que se sujeta a lo dispuesto por éstos.

Planeación con secuencia didáctica 20%

Evidencias de Aprendizaje 80%

Total	<hr/> 100 %
-------	-------------

Denominación		Evaluación en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje			
Créditos	7	Clave		Instalaciones	Aula
Horas con docente		65 horas		Horas independientes	65 horas
Carácter	Profesionalizante		Periodo	3	
Línea de investigación		Todas			
Prerrequisito		Ninguno			

1. Objetivo general

Valorar la importancia de la evaluación en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje dentro del proceso lectivo, para poder evaluar con ética y justicia a los estudiantes.

2. Objetivos específicos

- Analizar el quehacer de la evaluación en el proceso lectivo para poder comprender la importancia que tiene el proceso constante dentro de todo el curso.
- Identificar los fundamentos de la evaluación en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje dentro del proceso lectivo, para poder evaluar con ética y justicia a los estudiantes.
- Examinar las bases metodológicas, técnicas e instrumentales para la evaluación en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje dentro del proceso lectivo, para poder evaluar con ética y justicia a los estudiantes.
- Emplear los instrumentales para la evaluación en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje dentro del proceso lectivo, para ponderar conocimientos, saberes, habilidades y desempeños.

3. Temario

Unidad 1. Conceptos generales en la evaluación del aprendizaje en la educación

1.1 Conceptualización de evaluación

1.2 La importancia de la evaluación en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje

1.3 Función y tipos de evaluación

1.3.1 Tipologías

1.3.1.1 Según su momento

1.3.1.2 Según su finalidad y función

1.3.1.3 Según el evaluador

1.3.1.4 Según su normotipo

1.3.1.5 Según su tipo

1.3.1.6 Formal e informal

1.3.1.7 Interna y externa

Unidad 2. Evaluación del y para el aprendizaje

2.1 ¿Qué es el aprendizaje?

2.2 ¿Por qué evaluar el proceso de aprendizaje?

2.3 La importancia de una cultura de la evaluación dentro de los ambientes de aprendizaje

Unidad 3. Evaluación cuantitativa

3.1 Evaluación cuantitativa de saberes, conocimientos y habilidades

3.2 Diseño de reactivos

3.2.1 Construcción, análisis e interpretación de retículas

3.2.2 Ensamble de la prueba

3.2.3 Tipos de reactivos

- Respuesta breve
- Identificación
- Canevá o complementación
- Relación de Columnas
- Clasificación
- Jerarquía u ordenación
- Solución de problemas
- Multiactivos/ Padre e Hijos
- Reactivos abiertos con respuesta única
- Reactivos por desempeño

Unidad 4. Pruebas cuantitativas

4.1 Pruebas objetivas

4.1.2 Prueba objetiva con taxonomía de Bloom

4.2 Modelo Cognitivo de Evaluación Educativa

4.3 Validación de la prueba

Unidad 5. Evaluación cualitativa

5.1 Evaluación cualitativa de saberes, conocimientos, habilidades y desempeños

5.2 Tipos de instrumentos por observación

5.2.1 Diario de clase

5.2.2 Diario de trabajo

5.2.3 Registro anecdótico y descriptivo

5.3 Validación del instrumento cualitativo

Unidad 6. Evaluación formativa

6.1 Técnicas e instrumentos

6.1.1 Observación

- Guía de observación
- Escala de actitudes

6.1.2 Desempeño de los estudiantes

- Preguntas sobre el procedimiento
- Cuaderno de los estudiantes
- Organizadores Gráficos

6.1.3 Análisis del desempeño

- Portafolio y el e-portafolio
- Rubricas
 - Holísticas
 - Analíticas

- Lista de cotejo
- Lista de verificación
- 6.1.4 Interrogatorio
 - Tipos textuales: debate, foro y ensayo
 - Tipos orales y escritos: pruebas escritas

Unidad 7. La ética en la evaluación en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje

- 7.1 La ética en la evaluación
 - 7.1.1 Justicia evaluativa
- 7.2 Principios y normas de la evaluación
 - 7.2.1 Indicadores

4. Actividades de aprendizaje

- Mesa de dialogo del tema de la conceptualización de la evaluación.
- Argumentación por escrito de la importancia en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje.
- Mapa conceptual de las tipologías y funciones de la evaluación, empleando *Cmap tools*.
- Ensayo argumentativo-expositivo del y para el aprendizaje.
- Supernota de la evaluación cuantitativa de saberes, conocimientos y habilidades.
- Diseñar 10 reactivos con su análisis e interpretación de retículas para alguna de las asignaturas que se encuentra dando frente a grupo. Los 10 reactivos deberán de ser de los tipos de reactivos, por lo cual, uno de cada uno. Los tipos son:
 - Respuesta breve
 - Identificación
 - Canevá o complementación
 - Relación de Columnas
 - Clasificación
 - Jerarquía u ordenación
 - Solución de problemas
 - Multiactivos/ Padre e Hijos
 - Reactivos abiertos con respuesta única
 - Reactivos por desempeño
- Diseño de una prueba objetiva de alguna de las asignaturas que se encuentre dando el estudiante frente a grupo.
- Aplicación de una prueba objetiva de alguna de las asignaturas que se encuentre dando el estudiante frente a grupo.
- Diseño de una prueba a partir del Modelo Cognitivo de Evaluación Educativa.
- Intervención educativa a partir del Modelo Cognitivo de Evaluación Educativa.
 1. Diseño de la prueba
 2. Pilotaje de la prueba
 3. Empleo de la prueba como *pretest*
 4. Análisis de los resultados de la prueba
 5. Intervención educativa
 6. Empleo de la prueba como *postest*
 7. Entrega del reporte por escrito de todo el proceso y los resultados.
- Cuadro comparativo de los tipos de instrumentos de evaluación cualitativa, los cuales son:
 1. Diario de clase

2. Diario de trabajo**3. Registro anecdótico y descriptivo**

- Diseño y validación de un tipo de instrumento de evaluación cualitativa.
- Cuadro sinóptico comparativo de las técnicas e instrumento de evaluación.
- Diseño de una guía de observación clase y escala de actitudes.
- Diseño de 5 preguntas sobre procedimiento de algún tema de cualquier asignatura que el estudiante se encuentre dando frente a clase.
- Uv de Gowin de los instrumentos de evaluación para el desempeño de los estudiantes (Organizadores gráficos y cuaderno de los estudiantes).
- Infografía de portafolio de evidencia en donde se evidencie la conceptualización y el proceso.
- Infografía de e-portafolio de evidencia en donde se evidencie la conceptualización y el proceso.
- Diseño de una rúbrica holística para evaluar una evidencia de aprendizaje de algún tema de cualquier asignatura que el estudiante se encuentre dando frente a clase.
- Diseño de una rúbrica holística para evaluar una evidencia de aprendizaje de algún tema de cualquier asignatura que el estudiante se encuentre dando frente a clase.
- Diseño de una rúbrica analítica de los tres tipos de construcción de indicadores para evaluar una evidencia de aprendizaje de algún tema de cualquier asignatura que el estudiante se encuentre dando frente a clase. En total se entregan 3 rúbricas.
- Mesa redonda, foro, debate del tema de Justicia y Ética evaluativa.
- Ensayo de ética y justicia evaluativa.

5. Evaluación

Las evaluaciones tienen por objeto determinar el grado en que se cumplen los objetivos de aprendizaje, la comprensión y el dominio de las temáticas de los programas de estudio. El proceso de evaluación de las evidencias de aprendizaje para ponderar una calificación cuantitativa del curso será:

1. Diseño de reactivos	20%
2. Prueba objetiva	20%
3. Modelo Cognitivo de Evaluación Educativa	30%
4. Evidencias de aprendizaje	30%
	Total 100%

Denominación		Precálculo			
Créditos	8	Clave		Instalaciones	Aula
Horas con docente		75 horas	Horas independientes		75 horas
Carácter	Profesionalizante	Periodo		3	
Línea de investigación		PEAM			
Prerrequisito		Ninguno			

1. Objetivo general

Adquirir los conocimientos que le permitan desarrollar habilidades para aprender a cabalidad el cálculo diferencial e integral y sus aplicaciones.

2. Objetivos específicos

- Adquirir los conocimientos de álgebra, geometría analítica, trigonometría y teoría de funciones para una mejor comprensión de los conceptos del cálculo diferencial e integral.
- Desarrollar la capacidad de abstracción necesaria para entender el concepto de límite.

3. Temario

Unidad 1. Fundamentos

1.1 Los números reales

- 1.1.1 Algunos tipos de números
- 1.1.2 Representación geométrica de los números reales
- 1.1.3 Propiedades algebraicas de los números reales
- 1.1.4 Orden de los números reales
- 1.1.5 Valor absoluto
- 1.1.6 Intervalos
- 1.1.7 Desigualdades
- 1.1.8 Exponentes y radicales
- 1.1.9 Expresiones algebraicas
- 1.1.10 Expresiones racionales
- 1.1.11 Modelos de variación
- 1.1.12 Ecuaciones
- 1.1.13 Solución de desigualdades
- 1.1.14 Modelado mediante ecuaciones

Unidad 2. Funciones

- 2.1 ¿Qué es una relación?
- 2.2 ¿Qué es una función?

- 2.3 Función real de una variable real
- 2.4 Comportamiento de funciones (crecientes, decrecientes, constantes)
- 2.5 Álgebra de funciones
- 2.6 Composición de funciones
- 2.7 Gráfica de una función real de variable real
- 2.8 Tipo de funciones
- 2.9 Transformación de funciones (estiramiento y compresión, desplazamiento, reflexión)
- 2.10 Modelado de funciones

Unidad 3. Funciones racionales y polinomiales

- 3.1 Funciones cuadráticas
- 3.2 Funciones polinomiales
- 3.3 Teoremas del residuo y del factor; división sintética
- 3.4 Los ceros de una función polinomial
- 3.5 Aproximación a los ceros reales de una función polinomial
- 3.6 Polinomios complejos; teorema fundamental del álgebra

Unidad 4. Funciones exponenciales y logarítmicas

- 4.1 Funciones exponenciales
- 4.2 Funciones logarítmicas
- 4.3 Ecuaciones exponenciales y logarítmicas
- 4.4 Aplicaciones

Unidad 5. Funciones trigonométricas de números reales

- 5.1 Círculo unitario
- 5.2 Funciones trigonométricas de números reales
- 5.3 Gráficas trigonométricas
- 5.4 Más gráficas trigonométricas
- 5.5 Modelado del movimiento armónico
- 5.6 ley de seno y ley de cosenos

Unidad 6. Funciones trigonométricas de ángulos

- 6.1 Medida angular
- 6.2 Trigonometría de ángulos rectos
- 6.3 Funciones trigonométricas de ángulos
- 6.4. Aplicaciones

Unidad 7. Trigonometría analítica

- 7.1 Identidades trigonométricas
- 7.2 Fórmulas de adición y sustracción
- 7.3 Fórmulas para el ángulo doble, mitad de ángulo o semiángulo y múltiplos de un ángulo.
- 7.4 Funciones trigonométricas inversas
- 7.5 Ecuaciones trigonométricas
- 7.6 Aplicaciones

Unidad 8. Coordenadas polares y Vectores

- 8.1 Coordenadas polares
- 8.2 Gráficas de ecuaciones polares
- 8.3 Forma polar de números complejos; teorema de DeMoivre
- 8.4 Vectores
- 8.5 Producto escalar

Unidad 9. Límites: presentación preliminar de cálculo

- 9.1 Determinación de límites en forma numérica y gráfica
- 9.2 Determinación algebraica de límites
- 9.3 Rectas tangentes y derivadas
- 9.4 Límites en el infinito; límites de sucesiones
- 9.5 Áreas
- 9.6 Aplicaciones

4. Actividades de aprendizaje

- Aprendizaje basado en ejercicios.
- Aprendizaje basado en problemas.
- Aprendizaje basado en retos: ¿La estatura de un ser humano es una variación directa en el tiempo?
- Aprendizaje basado en modelación: situaciones específicas que conduzcan al estudiante a reconocer el modelo algebraico; por ejemplo, poner un recipiente con agua en el fuego y calentarlo durante algunos minutos y modelar el comportamiento de cambio de temperatura en el tiempo.
- Aprendizaje basado en ejercicios: graficar apoyándose en Geogebra.
- Aprendizaje basado en retos: identificar y relacionar variables.
- Aprendizaje basado en modelación: identificar y modelar un fenómeno mediante una función.
- Aprendizaje basado en juegos: crear desafíos en un cuarto de escape, donde los desafíos involucren propiedades de las funciones.
- Aprendizaje basado en experimentos: modelar la ley de Hooke, el péndulo, el plano inclinado.
- Identificar relaciones que pueden no ser funciones.
- Aprendizaje basado en ejercicios: graficar apoyándose en Geogebra; escribir dos polinomios, posteriormente, sumarlos, restarlos, dividirlos, y analizar las gráficas resultantes.
- Aprendizaje basado en problemas: plantear situaciones que lleven a identificar los ceros de una función.
- Aprendizaje basado en retos: Encuentre los ceros del polinomio $x^2 + 1 = 0$ y de un polinomio del tipo $ax^3 + bx^2 + cx = d$ con a , b , c y d arbitrarios. Reporte sus resultados utilizando un contrato cognitivo.
<https://es.mathigon.org/courses>
- Aprendizaje basado en ejercicios: graficar apoyándose en Geogebra; escribir dos funciones exponenciales o logarítmicas, posteriormente, sumarlas, restarlas, dividir las, y analizar las gráficas resultantes.



- Grafique las funciones e^{-kx} con k una constante y compárela con e^{kx} para diferentes valores de k .
- Grafique una función e^{-kx^2} .
- Aprendizaje basado en casos: analice el modelo poblacional de Malthus.
- Utilice <https://es.symbolab.com/solver/trigonometry-calculator> <https://www.geogebra.org/m/xahRd9Fm> y en una mesa redonda discuta.
- Aprendizaje basado en investigación: investigar qué es un fractal y den ejemplos de ellos; dibuje uno de ellos.
- Aprendizaje basado en problemas: explique cómo orientar las velas cuando el viento sopla en contra de la dirección de movimiento de un bote de vela.
- Aprendizaje basado en experimentos: diseñe un experimento para explicar los fractales.
- Aprendizaje basado en experimentos: busque experimentos de objetos en equilibrio, que contradicen el sentido común, explíquelos y reporte por escrito.

5. Evaluación

La evaluación de los procesos de aprendizaje y de sus resultados es integral, por lo cual se utilizan métodos que permitan demostrar los conocimientos, las habilidades, las actitudes y los valores en la atención de situaciones y la resolución de problemas.

Se realiza una evaluación diagnóstica.

La evaluación final del curso es cuantitativa:

Tres exámenes parciales	60%
Tareas y trabajos adicionales	35%
Participaciones en clase	5%
TOTAL	100%

Denominación		Fluidos, Ondas y Calor			
Créditos	8	Clave		Instalaciones	Aula
Horas con docente		75 horas		Horas independientes	75 horas
Carácter	Profesionalizante		Periodo	3	
Línea de investigación		PEAF			
Prerrequisito		Mecánica Clásica			

1. Objetivo general

Adquirir los conocimientos y habilidades necesarias que permitan comprender los fundamentos físicos de los fluidos, ondas y calor, a fin de desarrollar su capacidad de análisis para resolver problemas contextualizados donde aplique lo aprendido.

2. Objetivos específicos

- Comprender los fundamentos físicos de fluidos, ondas y calor para resolver problemas contextualizados donde aplique lo aprendido.
- Desarrollar la capacidad de analizar y resolver problemas particulares contextualizados.
- Fomentar el uso de las TIC en el aula como herramienta didáctica para innovar las formas de enseñanza y aprendizaje.

3. Temario

Unidad 1. Fluidos

- 1.1 Densidad
- 1.2 Presión en un fluido
- 1.3 Principio de Pascal
- 1.4 Principio de Arquímedes
- 1.5 Ecuación de continuidad
- 1.6 Ecuación de Bernoulli

Unidad 2. Oscilaciones

- 2.1 Movimiento armónico simple
- 2.2 Energía del movimiento armónico simple.

Unidad 3. Movimiento ondulatorio

- 3.1 Movimiento armónico simple
- 3.2 Ondas periódicas
- 3.3 Ondas en tres dimensiones
- 3.4 Efecto Doppler

Unidad 4. Superposición y ondas estacionarias

- 4.1 Superposición de ondas
- 4.2 Ondas estacionarias
- 4.3 Superposición de ondas estacionarias

Unidad 5. Temperatura y teoría cinética de los gases

- 5.1 Equilibrio térmico y temperatura
- 5.2 Escala de temperatura absoluta
- 5.3 Ley de los gases ideales
- 5.4 La teoría cinética de los gases

Unidad 6. Calor y primer principio de la termodinámica

- 6.1 Capacidad calorífica y calor específico
- 6.2 Cambio de fase y calor latente
- 6.3 El experimento de Joule y el primer principio de la termodinámica
- 6.4 La energía interna de un gas ideal
- 6.5 Trabajo y diagrama PV para un gas
- 6.6 Capacidades caloríficas de los gases
- 6.7 Capacidades caloríficas de los sólidos

Unidad 7. Segundo principio de la termodinámica

- 7.1 Máquinas térmicas y el segundo principio de la termodinámica
- 7.2 Refrigeradores y segundo principio de la termodinámica
- 7.3 La máquina de Carnot
- 7.4 Irreversibilidad, desorden y entropía

Unidad 8. Propiedades y procesos térmicos

- 8.1 Dilatación térmica
- 8.2 Ecuación de Van der Waals
- 8.3 Transferencia de calor

4. Actividades de aprendizaje

- Utilizar simuladores de física para el tema de Fluidos, realizar una actividad y presentarla en el grupo.
- Utilizar simuladores de física para el tema de Oscilaciones, realizar una actividad y reportarla por escrito.
- Elaborar un aprendizaje basado en problemas.
- Aprendizaje basado en una serie de ejercicios.
- Elaborar un experimento casero para la transmisión del sonido por medios mecánicos.
- Utilizar simuladores de física para el tema de Superposición y ondas estacionarias, realizar una actividad y reportarla por escrito.
- Construir un termómetro casero.
- Realizar un experimento con materiales sensibles a la temperatura (cambian de color).
- Explicar cómo funciona un termostato y entregar diagrama heurístico.
- Realizar una actividad integradora (datos, fichas de dos colores).
- Diseñar, por parte del estudiante, un experimento de difusión de calor.
- Comparar la eficiencia de diferentes máquinas y relacionarla con el calentamiento global.



- Utilizar el Aprendizaje basado en casos para explicar la importancia de espacios libres entre metales: rieles de tren, concretos, etc.
- Explicar fenómenos de convección y su relación con los ciclones o fenómenos meteorológicos.

5. Evaluación

Las evaluaciones tienen por objeto determinar el grado en que se cumplen los objetivos de aprendizaje, la comprensión y el dominio de las temáticas de los programas de estudio, por lo que se sujeta a lo dispuesto por éstos.

La evaluación de los procesos de aprendizaje y de sus resultados es integral, por lo cual se utilizan métodos que permitan demostrar los conocimientos, las habilidades, las actitudes y los valores en la atención de situaciones y la resolución de problemas. Se realiza una evaluación diagnóstica.

La evaluación final del curso es cuantitativa:

Tres exámenes parciales	60%
Tareas y trabajos adicionales	35%
Participaciones en clase	5%
TOTAL	100%

Denominación		Desarrollo de Software Educativo			
Créditos	8	Clave		Instalaciones	Aula
Horas con docente		75 horas		Horas independientes	75 horas
Carácter	Profesionalizante		Periodo	3	
Línea de investigación		PEAC			
Prerrequisito		Tecnologías para la Enseñanza-Aprendizaje			

1. Objetivo general

Transmitir los fundamentos para el planteamiento, diseño y desarrollo de software orientado a fines educativos para ponerlos en práctica en nuevas propuestas didácticas.

2. Objetivos específicos

- Familiarizarse con los fundamentos de la ingeniería de software para conocer su funcionamiento.
- Conocer la gestión de software para identificar las fases de un proyecto de desarrollo.
- Estudiar las particularidades del software orientado a la educación para la mejora didáctica en la enseñanza de las ciencias exactas.

3. Temario

Unidad 1. Introducción a la ingeniería de software

- 1.1 Introducción
- 1.2 Procesos de software
- 1.3 Desarrollo ágil de software
- 1.4 Ingeniería de requerimientos
- 1.5 Modelado del sistema
- 1.6 Diseño arquitectónico
- 1.7 Diseño e implementación
- 1.8 Pruebas de software
- 1.9 Evolución del software

Unidad 2. Gestión de software

- 2.3 Gestión de proyectos
- 2.4 Planeación de proyectos
- 2.5 Gestión de la calidad
- 2.6 Administración de la configuración
- 2.7 Mejora de procesos

Unidad 3. El Desarrollo de Software Educativo

- 3.5 La propuesta de Pere Marqués



3.6 Revisión de otros estudios

4. Actividades de aprendizaje

- Plantear un pre-proyecto de software orientado a la educación, con ingeniería de requerimientos, modelado del sistema y diseño arquitectónico, como mínimo.

5. Evaluación

Dado que la principal actividad de aprendizaje es el planteamiento de un pre-proyecto de software orientado a la educación, este es el elemento de mayor peso en la evaluación. Los exámenes pueden complementar la calificación para evaluar el manejo de los conceptos del área.

Tareas	20%
Participaciones en clase	10%
Examen	30%
Proyecto final	40%
TOTAL	100%

Denominación		Metodología de la Investigación			
Créditos	8	Clave		Instalaciones	Aula
Horas con docente		75 horas		Horas independientes	75 horas
Carácter	Profesionalizante		Periodo	4	
Línea de investigación		Todas			
Prerrequisito		Ninguno			

1. Objetivo general

Aprender a realizar un proyecto de investigación, llevarlo a cabo y adquirir los conocimientos necesarios para reportar la investigación.

2. Objetivos específicos

- Aprender a redactar en un lenguaje científico para reportar los resultados de la investigación.
- Escribir ensayos, analizando el estado del arte sobre temas específicos a fin de aprender haciendo.
- Escribir el proyecto de investigación para desarrollarlo como investigación educativa.

3. Temario

I. Sobre la investigación

Pasos de la investigación:

1. Fijar la atención en un fenómeno y preguntarse sobre su causa, explicación o razón de ser.
2. Obtención de datos del fenómeno
3. Establecimiento de hipótesis o supuestos sobre el origen, funcionamiento o razón de ser del fenómeno.
4. Prueba de la hipótesis o supuesto planteado.
5. Concatenación del fenómeno con otros.
6. Búsqueda de otras explicaciones a dichos fenómenos
7. Viabilidad del uso y aplicación de ideas o métodos de otros autores a la solución del problema.
8. Análisis de los resultados obtenidos a la luz de la hipótesis.
9. Revisión y discusión sobre la satisfacción de la hipótesis.

II. Sobre la lectura de la literatura especializada

1. Sobre el Qué

- 1.1 ¿De qué trata el libro o artículo? ¿Su contenido está relacionado con mi investigación?
- 1.2 ¿El problema que se plantea está ligado a uno fundamental, a otros propios del autor, a alguno ajeno a su línea de investigación?; o bien, ¿es un problema específico resuelto sólo en ese documento?
- 1.3 ¿Qué conocimientos previos presupone el autor para que su trabajo pueda ser entendido?
- 1.4 ¿Se cuenta con los conocimientos supuestos o se necesita subsanar las carencias?
- 1.5 ¿Qué da por hecho, conocido o, al menos, aceptado, el autor?
- 1.6 ¿Se está de acuerdo con estas propuestas o se deben modificar?
- 1.7 ¿Serán de utilidad? y, en consecuencia, ¿se pueden implementar en el trabajo?

2. Sobre el Cómo

- 2.1 ¿El autor plantea de manera concisa o de manera ambigua el problema?
- 2.2 ¿Lo plantea con profundidad, a detalle, o superficialmente y con florituras, apantallando lo que dejó de hacer?
- 2.3 ¿Cómo reporta los resultados de la investigación?

3. Sobre el Dónde

- 3.1 ¿En dónde sitúa el autor el problema?
- 3.2 ¿El lugar es parecido al del problema que se está tratando de resolver?
- 3.3 ¿Qué se puede realmente abstraer de la solución encontrada por el autor a su problema en ese lugar?

4. Sobre el Cuándo

- 4.1 ¿Cuándo sitúa el autor el problema y cuándo lo resuelve?
- 4.2 ¿La solución encontrada todavía se puede considerar vigente o es necesario actualizar el problema y su solución?

5. Sobre el Con qué

- 5.1 ¿Con qué infraestructura resuelve el autor el problema?
- 5.2 ¿La matemática que utiliza es conocida o desconocida?
- 5.3 ¿Presenta un modelo matemático o pedagógico nuevo o conocido? ¿Desde qué punto de vista lo enfoca?
- 5.4 ¿Reporta una retahíla de fórmulas matemáticas?
- 5.5 ¿Tal formulario provisto es coherente?
- 5.6 ¿La infraestructura de cómputo que utiliza es conocida?
- 5.7 ¿Está disponible para todo público o es privada?
- 5.8 ¿El instrumental utilizado en su trabajo es asequible para su caso?

6. Sobre el Para qué

- 6.1 ¿Para qué intenta resolver el autor el problema?
- 6.2 ¿Tiene un fin específico o es solo una aventura intelectual?

7. Sobre el proceso

- 7.1 ¿Se puede mejorar el proceso propuesto por el autor?

8. Sobre la solución

- 8.1 ¿El autor no resuelve el problema planteado porque necesita otra infraestructura de cómputo, matemática y pedagógica? ¿La solución proporcionada es sólo una aproximación?
- 8.2 ¿El autor compara su solución con la de otros autores?
- 8.3 ¿El autor plantea nuevos problemas? ¿El estudiante las puede plantear? ¿Qué tipo de investigación amerita (bibliográfica, investigación a nivel de tesis de licenciatura o maestría)? ¿El resultado del autor se puede utilizar como referencia?

III. Sobre la escritura y comunicación de los resultados

1. Elementos de un proyecto de investigación

- 1.1 Título del proyecto
- 1.2 Planteamiento del problema
- 1.3 Objetivos
- 1.4 Justificación
- 1.5 Hipótesis de trabajo
- 1.6 Descripción del proyecto
- 1.7 Metodología
- 1.8 Responsable del proyecto
- 1.9 Recursos para llevar a cabo el proyecto tanto los materiales como los humanos
- 1.10 Resultados esperados
- 1.11 Compromisos
- 1.12 Calendarización de las actividades
- 1.13 Costo del proyecto

2. Componentes de una tesis y/o el artículo científico

- 2.1 Introducción
- 2.2 Cuerpo del trabajo
- 2.3 Resultados
- 2.4 Discusión de los resultados
- 2.5 Conclusiones

4. Actividades de aprendizaje

- Buscar en el internet libros que contengan temas ligados a la investigación y discutir en una mesa redonda lo que se entiende por ese término y cuáles son sus implicaciones.
- Comparar las conclusiones a las que se llegue en la mesa redonda con los conceptos que se exponen sobre el mismo tema en diferentes fuentes bibliográficas.



- Escriba un documento de dos cuartillas fundamentando las diferencias y coincidencias.
- Buscar en el internet al menos tres artículos sobre el tema de su interés y analizarlos.
- Escribir un informe sobre lo encontrado en los artículos que considere que le será de utilidad para elaborar su proyecto de investigación.
- Escribir su proyecto de investigación, auxiliándose de las recomendaciones sugeridas en los libros de la bibliografía y de acuerdo con las normas APA en su séptima edición.

5. Evaluación

Avances del Proyecto de investigación 50%

Proyecto de investigación (versión final) 50%

Denominación		Geometría Analítica			
Créditos	8	Clave		Instalaciones	Aula
Horas con docente		75 horas	Horas independientes		75 horas
Carácter	Profesionalizante		Periodo	4	
Línea de investigación		PEAM			
Prerrequisito		Precálculo			

1. Objetivo general

Entender las relaciones entre el álgebra y los lugares geométricos en el plano cartesiano para mejorar su desarrollo cognitivo que le permita enriquecer su desempeño docente, diseñando y resolviendo problemas contextualizados.

2. Objetivos específicos

- Aprender a manejar el sistema de coordenadas cartesiano para representar matemáticamente los lugares geométricos.
- Aprender los conceptos básicos de las cónicas (definición) para identificar sus características y propiedades.

3. Temario

Unidad 1. Sistemas de coordenadas

- 1.1 Introducción (reseña histórica)
- 1.2 Segmento rectilíneo dirigido
- 1.3 Sistema coordenado lineal
- 1.4 Sistema coordenado en el plano
- 1.5 Carácter de la Geometría analítica
- 1.6 Distancia entre dos puntos dados
- 1.7 División de un segmento en una razón dada
- 1.8 Pendiente de una recta
- 1.9 Significado de la frase "condición necesaria y suficiente"
- 1.10 Demostración de teoremas geométricos por el método analítico

Unidad 2. Gráfica de una ecuación y lugares geométricos

- 2.1 Dos problemas fundamentales de la Geometría analítica
- 2.2 Primer problema fundamental; gráfica de una ecuación
- 2.3 Intercepciones con los ejes
- 2.4 Simetría
- 2.5 Extensión de una curva
- 2.6 Asíntotas
- 2.7 Construcción de curvas
- 2.8 Ecuaciones factorizables
- 2.9 Intersecciones de curvas

- 2.10 Segundo problema fundamental; ecuación de una gráfica
- 2.11 Ecuación de un lugar geométrico

Unidad 3. La línea recta

- 3.1 Introducción
- 3.2 Definición de línea recta y su pendiente: $y = mx + b$
- 3.3 Pendiente de una recta
- 3.4 Ángulo de dos rectas
- 3.5 Ecuación de una recta que pasa por un punto y tiene una pendiente dada
- 3.6 Otras formas de la ecuación de la recta
- 3.7 Forma general de la ecuación de una recta
- 3.8 Discusión de la forma general
- 3.9 Posiciones relativas de dos rectas
- 3.10 Forma normal de la ecuación de la recta
- 3.11 Reducción de la forma general de la ecuación de una recta a la forma normal
- 3.12 Aplicaciones de la forma normal
- 3.13 Área de un triángulo
- 3.14 Ecuación de la recta que pasa por dos puntos, en forma de determinante
- 3.15 Familias de líneas rectas

Unidad 4. Ecuación de la circunferencia

- 4.1 Introducción
- 4.2 Ecuación de la circunferencia; forma ordinaria
- 4.3 Forma general de la ecuación de la circunferencia
- 4.4 Tangente a una curva
- 4.5 Aplicaciones: determinación de una circunferencia sujeta a tres condiciones dadas
- 4.6 Familias de circunferencias
- 4.7 Eje radical
- 4.8 Tangente a una circunferencia
- 4.9 Teoremas y problemas de lugares geométricos relativos a la circunferencia

Unidad 5. La parábola

- 5.1 Introducción
- 5.2 Definiciones
- 5.3 Ecuación de la parábola de vértice en el origen y eje en un eje coordenado
- 5.4 Ecuación de una parábola de vértice (h, k) y eje paralelo a un eje coordenado
- 5.5 Ecuación de la tangente a una parábola
- 5.6 La función cuadrática
- 5.7 Algunas aplicaciones de la parábola

Unidad 6. La elipse

- 6.1 Definiciones
- 6.2 Ecuación de la elipse de centro en el origen con ejes de coordenadas en los ejes de la elipse
- 6.3 Ecuación de la elipse de centro (h, k) y ejes paralelos a las coordenadas.
- 6.4 Propiedades de la elipse

Unidad 7. La hipérbola

- 7.1 Definiciones
- 7.2 Primera ecuación ordinaria de la hipérbola
- 7.3 Asíntotas de la hipérbola
- 7.4 Hipérbola equilátera o rectangular
- 7.5 Hipérbolas conjugadas
- 7.6 Segunda ecuación ordinaria de la hipérbola
- 7.7 Propiedades de la hipérbola

Unidad 8. Transformación de coordenadas

- 8.1 Introducción
- 8.2 Transformaciones
- 8.3 Transformación de coordenadas
- 8.4 Traslación de los ejes coordenados
- 8.5 Rotación de los ejes coordenados
- 8.6 Simplificación de ecuaciones por transformación de coordenadas

4. Actividades de aprendizaje

- Aprendizaje lúdico: construcción de un sistema de referencia, identificar puntos y unirlos para formar figuras geométricas.
- Usando GeoGebra determinar: la razón de un segmento, la distancia entre dos puntos, pendiente de una recta.
- Aprendizaje basado en ejercicios: encontrar el lugar geométrico a partir de condiciones dadas; utilizando GeoGebra, verificar la correspondencia.
- Usar GeoGebra para determinar la gráfica de una ecuación dada.
- Aprendizaje lúdico: utilizando GeoGebra encontrar lugares geométricos y reportar sus resultados.
- Aprendizaje basado en ejercicios: encontrar el lugar geométrico a partir de la ecuación; utilizando GeoGebra, verificar la correspondencia.
- Usar GeoGebra para determinar la gráfica de una recta.
- Aprendizaje lúdico: utilizando GeoGebra, cambiar arbitrariamente la pendiente, la ordenada al origen y reportar por escrito lo que se observa.
- Aprendizaje lúdico: utilizando GeoGebra, cambiar *ad hoc* los parámetros de una recta para obtener la ecuación de una recta dada.
- Teniendo una recta, que parámetros tiene que cambiar para hacerla girar alrededor de un punto arbitrario de la misma recta, utilice nuevamente GeoGebra.
- Partiendo de un conjunto de puntos alineados, ajuste una recta utilizando GeoGebra.
- Utilizando GeoGebra, genere una carita feliz y provéala de movimientos.
- Aprendizaje basado en problemas: proveer una serie de ejercicios del libro de texto.
- Construir un reflector parabólico y utilizarlo como una estufa solar.
- Aprendizaje basado en problemas.
- Escoja un conjunto de datos de un proyectil y ajuste la curva de la trayectoria.
- Utilizando GeoGebra, haga rotar una parábola en el plano (x, y) . abierta hacia arriba, abierta hacia abajo, abierta hacia la izquierda y abierta hacia la derecha.
- Identifique el movimiento de un objeto tirado hacia arriba, contrastando el sistema de referencia desde el cual se tira o se mira.

- Diseñe la construcción de una mesa elíptica.
- Diseñe la construcción de una mesa de billar con la condición de que una buchaca se encuentre en uno de los focos.
- Revisar los movimientos planetarios bajo la perspectiva de las leyes de Kepler. Extienda su revisión al concepto de exoplanetas.
- Utilizando *Stellarium*, observe las órbitas de las trayectorias de los planetas alrededor del Sol e identifíquelas.
- Visite la iglesia de la medalla milagrosa e identifique las cónicas en su arquitectura. En caso de que no viva en Puebla, busque una fotografía de la iglesia en internet y haga lo que se le pide en el inciso anterior.
- Busque una fotografía de la Alhambra e identifique las cónicas de su arquitectura.
https://www.google.com/search?q=imagenes+alhambra+de+granada&rlz=1C1CHZN_esMX940MX940&sxsrf=AOaemvK6RccEWqJf9MIIzM8becGvP9BISA:1635987017994&source=Inms&tbm=isch&sa=X&sqi=2&ved=2ahUKEwj00MHlv3zAhWOpZUCHdPKD4wQ_AUoAXoECAEQAw#imgrc=RSMSWfjPuTcXgM
- Analice la reflexión en una superficie cónica.
- Aprendizaje basado en investigación: buscar en la literatura la utilización de las cónicas en la construcción de edificios.
- Proyecto integrador: construir una galería de arte, utilizando las cónicas.
- Visitar el centro de la ciudad de Puebla, identificar las cónicas, tomar fotografías y armar un álbum, explicando los conceptos y el tipo de arquitectura.
- Utilizando GeoGebra, revise la excentricidad de todas las cónicas para determinar el valor que toman según cada caso.
- Revise en la literatura la obtención de las trayectorias de un cuerpo bajo la acción de una potencial gravitacional central,
<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica3/celeste/ecuacion/ecuacion.html>

5. Evaluación

La evaluación de los procesos de aprendizaje y de sus resultados es integral, por lo cual se utilizan métodos que permitan demostrar los conocimientos, las habilidades, las actitudes y los valores en la atención de situaciones y la resolución de problemas. Se realiza una evaluación diagnóstica.

La evaluación final del curso es cuantitativa:

Tres exámenes parciales	60%
Tareas y trabajos adicionales	35%
Participaciones en clase	5%
TOTAL	100%

Denominación		Electricidad y Magnetismo		
Créditos	8	Clave	Instalaciones	Aula
Horas con docente		75 horas	Horas independientes	75 horas
Carácter	Profesionalizante	Periodo	4	
Línea de investigación		PEAF		
Prerrequisito		Fluidos, Ondas y Calor		

1. Objetivo general

Adquirir los conocimientos y habilidades necesarias para comprender los fundamentos físicos de electricidad y magnetismo, a fin de propiciar el desarrollo de su capacidad de análisis para resolver problemas contextualizados donde aplique lo aprendido.

2. Objetivos específicos

- Comprender los fundamentos físicos de electricidad y el magnetismo para entender el desarrollo tecnológico actual.
- Desarrollar la capacidad de análisis para resolver problemas contextualizados particulares.
- Desarrollar la capacidad de interpretar los modelos matemáticos inherentes a la electricidad y el magnetismo para motivar el interés por la modelación.
- Fomentar el uso de las TIC en el aula como herramienta didáctica para innovar las formas de enseñanza y aprendizaje.

3. Temario

Unidad 1. Campo eléctrico I: distribuciones discretas de carga

- 1.1 Carga eléctrica y Ley de Coulomb
- 1.2 El campo eléctrico
- 1.3 Acción del campo eléctrico sobre cargas

Unidad 2. Campo eléctrico II: distribuciones continuas de carga

- 2.1 Cálculo del campo eléctrico $E^{\vec{}}$ mediante la Ley de Coulomb
- 2.2 Ley de Gauss
- 2.3 Cálculo del campo eléctrico $E^{\vec{}}$ utilizando la Ley de Gauss
- 2.4 Carga y campo en las superficies de los conductores
- 2.5. Equivalencia de la Ley de Gauss y la Ley de Coulomb en electrostática.

Unidad 3. Potencial eléctrico

- 3.1. Diferencia de potencial
- 3.2 Potencial debido a un sistema de cargas puntuales

- 3.3. Determinación del campo eléctrico a partir del potencial
- 3.4. Cálculo del potencial para distribuciones continuas de carga
- 3.5. Superficies equipotenciales
- 3.6. Energía potencial electrostática

Unidad 4. Capacidad

- 4.1. Capacidad
- 4.2. Almacenamiento de la energía eléctrica
- 4.3. Condensadores, baterías y circuitos
- 4.4. Dieléctricos

Unidad 5. Corriente eléctrica y circuitos de corriente continua

- 5.1 Corriente y movimiento de cargas
- 5.2 Resistencia y Ley de Ohm
- 5.3 La energía de los circuitos eléctricos
- 5.4 Asociaciones de resistencias
- 5.5 Reglas de Kirchhoff
- 5.6 Circuitos RC

Unidad 6. El campo magnético

- 6.1. Fuerza ejercida por un campo magnético
- 6.2 Movimiento de una carga puntual en un campo magnético
- 6.3 Momentos de fuerzas sobre espiras de corriente e imanes

Unidad 7. Fuentes del campo magnético

- 7.1. Campo magnético creado por cargas puntuales en movimiento
- 7.2. Campo magnético creado por corrientes eléctricas: Ley de Biot y Savart
- 7.3. Ley de Gauss para el magnetismo
- 7.4. Ley de Ampere
- 7.5. El magnetismo en la materia

Unidad 8. Inducción magnética

- 8.1. Flujo magnético
- 8.2 F_{em} inducida y Ley de Faraday
- 8.3. Ley de Lenz
- 8.4. F_{em} en movimiento
- 8.5. Inductancia
- 8.6. Energía magnética
- 8.7. El transformador

4. Actividades de aprendizaje

- Aprendizaje basado en una serie de ejercicios del libro de texto.
- Elaborar un aprendizaje basado en problemas.

- Explicar por qué las pipas que transportan combustible llevan una cadena de metal que hace contacto con la carretera.
- Emplear simuladores de física.
- Discutir y reforzar los temas de los capítulos 1 y 2 mediante una mesa redonda. Por ejemplo, ¿por qué el átomo no se destruye si el núcleo es positivo y el electrón que órbita alrededor es negativo?
- Realizar un experimento del tema Potencial eléctrico, grabarlo en video y explicarlo.
- Explicar por qué los pasajeros de un avión, al que le cae un rayo, salen ilesos.
- Realizar un experimento del tema Capacidad y entregar reporte por escrito.
- Discutir en una mesa redonda diferentes tipos de condensadores.
- Utilizar los conceptos aprendidos para interpretar el costo de la luz eléctrica en función de los kilowatts hora consumidos.
- Realizar un experimento con circuitos eléctricos y entregar reporte por escrito.
- Visitar el sitio web y responder los problemas que se indican:
https://www.compadre.org/Physlets/electromagnetism/illustration27_4.cfm
- Realizar espectrómetro de masa usando GeoGebra.
- Realizar el experimento de Oersted y otro adicional del tema Fuentes del campo magnético, explicar mediante un video los conceptos físicos involucrados.
- Explicar, con base en lo aprendido, por qué no existen monopolos magnéticos.
- Realizar un proyecto integrador: construir un radio.

5. Evaluación

Las evaluaciones tienen por objeto determinar el grado en que se cumplen los objetivos de aprendizaje, la comprensión y el dominio de las temáticas de los programas de estudio, por lo que se sujeta a lo dispuesto por éstos.

La evaluación de los procesos de aprendizaje y de sus resultados es integral, por lo cual se utilizan métodos que permitan demostrar los conocimientos, las habilidades, las actitudes y los valores en la atención de situaciones y la resolución de problemas.

Se realiza una evaluación diagnóstica.

La evaluación final del curso es cuantitativa:

Tres exámenes parciales	60%
Tareas y trabajos adicionales	35%
Participaciones en clase	5%
TOTAL	100%

Denominación		Simulaciones por Computadora para la Educación			
Créditos	8	Clave		Instalaciones	Aula
Horas con docente		75 horas		Horas independientes	75 horas
Carácter	Profesionalizante		Periodo	4	
Línea de investigación		PEAC			
Prerrequisito		Pensamiento Computacional, Tecnologías para la Enseñanza-Aprendizaje			

1. Objetivo general

Proveer los conceptos y técnicas asociadas al uso de la simulación por computadora como herramienta didáctica para implementarla en el aula.

2. Objetivos específicos

- Entender el proceso de modelado de fenómenos para su posterior simulación.
- Aprender a llevar modelos a simulaciones por computadora para el apoyo en la enseñanza de las ciencias exactas.
- Conocer diversas propuestas de simulaciones en física, matemáticas y áreas de interés, para llevarlas a la práctica docente.

3. Temario

Unidad 1. Fundamentos

- 1.1 Introducción
- 1.2 El proceso de modelado y simulación
- 1.3 Modelado y simulación de sistemas dinámicos de evento discreto (SDED)
- 1.4 Un marco de modelado conceptual para SDED
- 1.5 Desarrollo de modelo de simulación para SDED

Unidad 2. La simulación en los procesos de enseñanza-aprendizaje

- 2.1 Simulación para la enseñanza de las Matemáticas
- 2.2 Simulación para la enseñanza de la Física
 - 2.2.1 Algodoo
 - 2.2.2 HTML5
 - 2.2.3 OSP
 - 2.2.4 oPhysics (usa GeoGebra)
 - 2.2.5 Astro-simulations
- 2.3 Simulación para la enseñanza de la Computación
- 2.4 Simulaciones con Phet
- 2.5 Otras simulaciones
 - 2.5.1 BYOB (en neurociencias)

4. Actividades de aprendizaje

- La primera parte del curso se enfoca en los fundamentos del modelado y simulación, basado en libro de texto. El énfasis es en sistemas dinámicos de eventos discretos. Esta parte involucra ejercicios y un proyecto donde se pongan en práctica las técnicas.
- La segunda parte orienta el curso a revisar simulaciones con propósitos educativos en los dominios de interés y a llevar a la práctica simulaciones en una herramienta existente. Aquí se pueden realizar investigaciones y reportes de sistemas recientes y prácticas o desarrollos en la herramienta.

5. Evaluación

Es requisito el haber cursado y aprobado los cursos previos de la especialidad en Computación, de la MECE.

La evaluación final del curso es cuantitativa:

Tareas	15%
Presentaciones en clase	20%
Examen	15%
Proyecto final	50%
TOTAL	100%

Denominación		Cálculo Diferencial e Integral			
Créditos	8	Clave		Instalaciones	Aula
Horas con docente		75 horas		Horas independientes	75 horas
Carácter	Profesionalizante		Periodo	4	
Línea de investigación		PEAM			
Prerrequisito		Precálculo			

1. Objetivo general

Fortalecer sus conocimientos de Cálculo Diferencial e Integral que le permitan mejorar su desempeño docente.

2. Objetivos específicos

- Comprender los conceptos de Cálculo Diferencial e Integral y sus aplicaciones para mejorar su didáctica.
- Motivar a los estudiantes para el aprendizaje del Cálculo Diferencial e Integral desde diversas estrategias de enseñanza-aprendizaje.

3. Temario

Unidad 1. Límites y continuidad

- 1.1 Discusión sobre la concepción intuitiva de límite
- 1.2 Álgebra de límites
- 1.3 Límites laterales
- 1.4 Límites en puntos singulares de una función
- 1.5 Límites al infinito
- 1.6 Continuidad en un punto
- 1.7 Tipo de discontinuidades
- 1.8 Continuidades en un intervalo
- 1.9 Definición formal de límite

Unidad 2. La derivada

- 2.1 Discusión sobre la concepción intuitiva de derivada: razón de cambio, secante y tangente
- 2.2 Definición de derivada como un límite
- 2.3 La derivada y la continuidad
- 2.4 Derivadas laterales alrededor de un punto singular
- 2.5 Reglas de derivación
- 2.6 Regla de la cadena

- 2.7 Derivadas de orden superior
- 2.8 Derivación implícita
- 2.9 Rapideces de variación relacionadas

Unidad 3. Aplicaciones de la derivada

- 3.1 Derivabilidad y monotonía
- 3.2 Máximos y mínimos locales
- 3.3 Concavidad y convexidad
- 3.4 El teorema de Taylor y representación de funciones en series algebraicas
 - 3.4.1 función seno
 - 3.4.2 función coseno
 - 3.4.3 Función exponencial
 - 3.4.4 Función logaritmo
 - 3.4.5 Funciones periódicas
 - 3.4.6 Representación de funciones en términos de senos y cosenos
 - 3.4.7 Función exponencial

Unidad 4. La integral

- 4.1 Aproximación y cálculo de áreas
- 4.2 Integral definida
- 4.3 El teorema fundamental del cálculo
- 4.4 Aplicaciones del teorema fundamental del cálculo
- 4.5 Método de sustitución

Unidad 5. Técnicas de integración

- 5.1 Integración por partes
- 5.2 Integrales trigonométricas
- 5.3 Sustitución trigonométrica
- 5.4 Integrales que involucran funciones hiperbólicas y sus inversas
- 5.5 El método de las fracciones parciales
- 5.6 Integrales impropias

Unidad 6. Aplicaciones de la integral

- 6.1 Área limitada por dos curvas
- 6.2 Cálculo con integrales: volumen, densidad y valor medio
- 6.3 Volúmenes de revolución
- 6.4 El método de las capas cilíndricas
- 6.5 Trabajo y energía

Unidad 7. Ejemplos Compiladores del cálculo diferencial y cálculo integral

- 7.1 Derivada de $f(x) = b^x$ y el número e
- 7.2 Funciones inversas
- 7.3 Logaritmos y sus derivadas
- 7.4 Crecimiento y decrecimiento exponencial
- 7.5 Interés compuesto y valor actual

7.6 Modelos que involucran $y' = k(y - b)$

7.7 Regla de L'Hôpital

7.8 Funciones trigonométricas inversas

7.9. Funciones hiperbólicas

Unidad 8. Otras aplicaciones de la integral

8.1 Longitud de arco y área de una superficie

8.2 Presión en un fluido y fuerza

8.3 Centro de masa

4. Actividades de aprendizaje

- Buscar en la física y en la vida diaria expresiones que muestren la necesidad de definir el concepto de límite.
- Aprendizaje basado en ejercicios: aplicar las reglas para el cálculo de límites.
- Programar con GeoGebra el cálculo de los límites obtenidas analíticamente.
- Comunicar por escrito la manera de resolver los casos tratados.
- Buscar en la física y en la vida diaria expresiones que muestren la necesidad de definir el concepto de derivada.
- Aprendizaje basado en ejercicios: aplicar las reglas de derivación.
- Programar con GeoGebra el cálculo de derivadas obtenidas analíticamente.
- Comunicar por escrito la manera de resolver los casos propuestos.
- Bosquejo de la gráfica de una función y su interpretación.
- Buscar en la física y en la vida diaria expresiones que muestren la necesidad de definir el concepto de máximos y mínimos; así como el de la necesidad de expresar las funciones trigonométricas en series de potencias.
- Aprendizaje basado en ejercicios: aplicar las reglas de cálculo de máximos y mínimos, así como la utilización de una función en series de potencias.
- Programar con GeoGebra el cálculo de los conceptos solicitados con anterioridad.
- Comunicar por escrito la manera de resolver los casos analizados.
- Proyecto integrador con aprendizaje situado.
- Cálculo del área bajo una curva, analítica y gráficamente (GeoGebra, Python).
- Buscar en la física y en la vida diaria expresiones que muestren la necesidad de utilizar el concepto de integral.
- Realizar ejercicios: cálculo de primitivas.
- Realizar ejercicios, aplicando las diferentes técnicas de integración.
- Buscar en la física y en la vida diaria expresiones que muestren aplicaciones de la integral. Una vez planteado el problema, resuelva las integrales. Programar con GeoGebra el cálculo de los conceptos solicitados con anterioridad. Comunicar por escrito la manera de resolver los casos analizados.
- Realizar un proyecto integrador con aprendizaje situado.
- Realizar el bosquejo de la gráfica de una función y su interpretación.
- Buscar en la física y en la vida diaria expresiones que muestren la necesidad de definir el concepto de máximos y mínimos; así como el de la necesidad de expresar las funciones trigonométricas en series de potencias.



- Aprendizaje basado en ejercicios: aplicar las reglas de cálculo de máximos y mínimos y la utilización de una función en series de potencias. Programar con GeoGebra el cálculo de los conceptos solicitados con anterioridad. Comunicar por escrito la manera de resolver los casos analizados.
- Proyecto integrador con aprendizaje situado.

5. Evaluación

La evaluación de los procesos de aprendizaje y de sus resultados es integral, por lo cual se utilizan métodos que permitan demostrar los conocimientos, las habilidades, las actitudes y los valores en la atención de situaciones y la resolución de problemas. Se realiza una evaluación diagnóstica.

La evaluación final del curso es cuantitativa:

Tres exámenes parciales	60%
Tareas y trabajos adicionales	35%
Participaciones en clase	5%
TOTAL	100%

Denominación		Fundamentos de Física Moderna			
Créditos	8	Clave		Instalaciones	Aula
Horas con docente		75 horas		Horas independientes	75 horas
Carácter	Profesionalizante		Periodo	4	
Línea de investigación		PEAF			
Prerrequisito		Fluidos, Ondas y Calor			

1. Objetivo general

Adquirir conocimientos generales del desarrollo de la física moderna a fin de entender los problemas físicos actuales.

2. Objetivos específicos

- Aprender los conceptos fundamentales de la física moderna para mejorar su comprensión de los fenómenos naturales.
- Identificar cómo los conceptos matemáticos se asociaron a la física moderna para poder modelarlos.
- Identificar algunos de los futuros retos de la física moderna para conocer su estado actual.

3. Temario

Unidad 1. Relatividad

- 1.1 Relatividad especial y sus implicaciones
- 1.2 Efecto Doppler
- 1.3 Paradoja de los gemelos
- 1.4 Momento relativista
- 1.5 Masa y energía
- 1.6 Momento y energía
- 1.7 Fotones
- 1.8 Producción de pares
- 1.9 Relatividad general

Unidad 2. Cuantización de la carga eléctrica, luz y energía

- 2.1 Cuantización de la carga eléctrica
- 2.2 Radiación del cuerpo negro
- 2.3 Efecto fotoeléctrico
- 2.4 Rayos X
- 2.5 Efecto Compton

Unidad 3. Estructura atómica

- 3.1 Espectro atómico

- 3.2 Modelo atómico de Rutherford
- 3.3 El átomo de Bohr
- 3.4 Niveles de energía y espectro
- 3.5 Principio de correspondencia
- 3.6 Excitación atómica
- 3.7 El Láser

Unidad 4. Propiedades ondulatorias de las partículas

- 4.1 Hipótesis de De Broglie
- 4.2 Mediciones de longitud de onda de partículas
- 4.3 Paquetes de ondas
- 4.4 Interpretación probabilística de la función de onda
- 4.5 Principio de incertidumbre
- 4.6 Algunas consecuencias del principio de incertidumbre
- 4.7 Dualidad onda-partícula

Unidad 5. Mecánica cuántica

- 5.1 La ecuación de Schrödinger
- 5.2 Aplicaciones de la ecuación de Schrödinger: pozo de potencial cuadrado infinito y finito
- 5.3 Efecto túnel
- 5.4 El oscilador armónico cuántico

Unidad 6. Teoría cuántica del átomo de hidrógeno

- 6.1 La ecuación de Schrödinger para el átomo de hidrógeno
- 6.2 Solución por el método de separación de variables y números cuánticos
- 6.3 Aplicaciones: densidad de probabilidad del electrón
- 6.4 Transiciones radiactivas
- 6.5 Reglas de selección
- 6.6. Efecto Zeeman

Unidad 7. Física estadística

- 7.1 Distribuciones estadísticas
- 7.2 Estadística de Maxwell-Boltzmann: energías moleculares en un gas ideal
- 7.3 Estadística de Bose-Einstein: gas de fotones
- 7.4 Estadística de Fermi-Dirac: propiedades de los fermiones

4. Actividades de aprendizaje

- Elaborar aprendizaje basado en problemas.
- Elaborar aprendizaje basado en una serie de ejercicios del capítulo Relatividad.
- Utilizar simulaciones de física para repasar los temas visto y discutirlos en una mesa redonda, por ejemplo:
https://www.walter-fendt.de/html5/phes/timedilation_es.htm
<https://www.edumedia-sciences.com/es/media/918-relatividad-del-movimiento-experimento-de-einstein>

- Discutir en mesa redonda la diferencia entre la relatividad especial y la general.
- Calcular la energía de cuantización del silicio y del germanio.
- Elaborar aprendizaje basado en una serie de ejercicios del capítulo Cuantización de la carga eléctrica, luz y energía.
- Utilizar simulaciones de física para repasar los temas visto y discutirlos en una mesa redonda, por ejemplo:
 - <https://www.edumedia-sciences.com/es/media/944-cuerpo-negro>
 - https://www.walter-fendt.de/html5/phes/photoeffect_es.htm
 - <https://www.educaplan.org/game/efecto-fotoelectronico>
 - <https://www.edumedia-sciences.com/es/media/419-radiografia>
- Elaborar un aprendizaje basado en ejercicios del capítulo Estructura atómica.
- Elaborar un aprendizaje basado en investigación sobre la Excitación atómica y el Laser.
- Utilizar simulaciones de física para repasar los temas visto y reportar por escrito sus observaciones, por ejemplo:
 - <https://phet.colorado.edu/es/simulations/build-an-atom>
 - <https://phet.colorado.edu/es/simulations/rutherford-scattering>
 - https://www.walter-fendt.de/html5/phes/rutherfordscattering_es.htm
 - https://www.walter-fendt.de/html5/phes/bohrmodel_es.htm
 - <https://www.edumedia-sciences.com/es/media/536-niveles-de-energia-del-atomo-de-hidrogeno>
 - <https://www.edumedia-sciences.com/es/media/661-espectro-de-emision-y-absorcion>
 - <https://www.edumedia-sciences.com/es/media/502-quiz-mecanica-cuantica>
 - <https://www.edumedia-sciences.com/es/media/582-laser>
- Elaborar aprendizaje basado en problemas del capítulo Propiedades ondulatorias de las partículas.
- Calcular la longitud de onda de De Broglie para una pelota de golf en movimiento.
- Realizar un ensayo argumentativo sobre las implicaciones filosóficas del Principio de incertidumbre.
- Utilizar simulaciones de física para repasar el tema Dualidad onda-partícula. Por ejemplo:
 - <https://www.edumedia-sciences.com/es/media/47-onda-particula>
- Explicar mediante un video la interpretación probabilística de la función de onda.
- Elaborar un aprendizaje basado en una serie de ejercicios del tema Pozos de potencial.
- Utilizar simulaciones de física para repasar el tema interacciones atómicas. Por ejemplo:
 - <https://phet.colorado.edu/es/simulations/atomic-interactions>
- Realizar una investigación documental de cómo modelar el oscilador armónico cuántico y entregar un reporte.
- Investigar aplicaciones del oscilador armónico cuántico y realizar un reporte.
- Elaborar un aprendizaje basado en una serie de ejercicios del átomo de hidrógeno.
- Revisar los polinomios de Legendre (armónicos esféricos) y de Laguerre; realizar una interpretación de estos.
- Realizar una investigación para explicar el efecto Zeeman anómalo.
- Elaborar un aprendizaje basado en una serie de ejercicios sobre las Distribuciones estadísticas.
- Realizar un cuadro sinóptico de las diferentes distribuciones estadísticas.
- Realizar una mesa redonda para discutir las diferentes distribuciones estadísticas.
- Investigar las propiedades de los bosones y de fermiones y realizar una infografía.
- Investigar sobre el Bosón de Higgs



- Proyecto integrador: investigar la descripción de las partículas de una estrella enana blanca.

5. Evaluación

Las evaluaciones tienen por objeto determinar el grado en que se cumplen los objetivos de aprendizaje, la comprensión y el dominio de las temáticas de los programas de estudio, por lo que se sujeta a lo dispuesto por éstos.

La evaluación de los procesos de aprendizaje y de sus resultados es integral, por lo cual se utilizan métodos que permitan demostrar los conocimientos, las habilidades, las actitudes y los valores en la atención de situaciones y la resolución de problemas.

Se realiza una evaluación diagnóstica.

La evaluación final del curso es cuantitativa:

Tres exámenes parciales	60%
Tareas y trabajos adicionales	35%
Participaciones en clase	5%
TOTAL	100%

Denominación		Estrategias Digitales para el Aprendizaje Situado I			
Créditos	8	Clave		Instalaciones	Aula
Horas con docente		75 horas		Horas independientes	75 horas
Carácter	Profesionalizante		Periodo	4	
Línea de investigación		Todas			
Prerrequisito		Pensamiento Computacional, Tecnologías para la Enseñanza-Aprendizaje			

1. Objetivo general

Proporcionar fundamentos y experiencias de tecnologías actuales para el aprendizaje, con énfasis en Laboratorios Virtuales y Entornos Inteligentes de Aprendizaje.

2. Objetivos específicos

- Hacer uso de entornos para crear tareas, desarrollar y transmitir conocimientos.
- Seleccionar, usar recursos y herramientas pertinentes a estas tecnologías para su empleo en clases lectivas.
- Diseñar recursos haciendo uso de estas tecnologías para la enseñanza de las ciencias exactas.

3. Temario

Unidad 1. Laboratorios Virtuales

- 1.10 Beneficios y desventajas de los laboratorios virtuales
- 1.11 Diseño de laboratorios virtuales
- 1.12 Desarrollo de laboratorios virtuales
- 1.13 Casos de estudio:
 - 1.13.1 Física y Astronomía

Unidad 2. Entornos Inteligentes de Aprendizaje

- 2.1 Qué es un entorno inteligente de aprendizaje
- 2.2 Modelo y arquitectura de un entorno inteligente
- 2.3 Ontologías en los entornos inteligentes
- 2.4 Agentes de software para entornos inteligentes
- 2.5 Casos de estudio
 - 2.5.1 Física y Matemáticas

4. Actividades de aprendizaje

- Presentación de trabajos educativos previos sobre laboratorios virtuales y entornos inteligentes de aprendizaje.
- Investigación sobre aplicaciones recientes de laboratorios virtuales y entornos inteligentes de aprendizaje, en el dominio de interés del estudiante.
- Discusiones grupales sobre aplicaciones existentes (casos de estudios) de laboratorios virtuales y entornos inteligentes de aprendizaje.
- Mejora de alguna aplicación existente (caso de estudio) de laboratorios virtuales y entornos inteligentes de aprendizaje.
- Desarrollo de propuesta educativa en alguna plataforma o herramienta existente, como proyecto final del curso.

5. Evaluación

Es requisito el haber cursado y aprobado los cursos previos de la especialidad en Computación, de la MECE.

La evaluación final del curso es cuantitativa:

Tareas	15%
Presentaciones en clase	20%
Examen	15%
Proyecto final	50%
TOTAL	100%

Denominación		Ecuaciones Diferenciales			
Créditos	8	Clave		Instalaciones	Aula
Horas con docente		75 horas		Horas independientes	75 horas
Carácter	Profesionalizante		Periodo	5	
Línea de investigación		PEAM			
Prerrequisito		Cálculo Diferencial e Integral			

1. Objetivo general

Desarrollar la capacidad de manejar el lenguaje matemático para el estudio de diversos fenómenos físicos y situaciones de la vida cotidiana que puedan modelarse mediante ecuaciones diferenciales; esto con el propósito de fortalecer la habilidad de razonamiento matemático que se refleje en la mejora de su práctica docente.

2. Objetivos específicos

- Aprender el lenguaje y las técnicas de resolución de ecuaciones diferenciales para aplicarlas en la solución de problemas contextualizados.
- Caracterizar fenómenos naturales y sociales que pueden ser modelados con ecuaciones diferenciales para fortalecer los conocimientos matemáticos y mejorar su práctica docente.
- Proveer herramientas, realizar operaciones y manejar representaciones gráficas para analizar problemas contextualizados, hipotéticos y formales.

3. Temario

Unidad 1. Introducción a las Ecuaciones Diferenciales (ED)

- 1.1 Definiciones y terminología
- 1.2 Problemas con valores iniciales
- 1.3 Ecuaciones diferenciales como modelos matemáticos

Unidad 2. Ecuaciones diferenciales de primer orden

- 2.1 Método de isoclinas
- 2.2 Campos direccionales
- 2.3 ED de primer orden autónomas
- 2.4 Variables separables
- 2.5 Ecuaciones lineales
- 2.6 Ecuaciones exactas
- 2.7 Soluciones por sustitución
- 2.8 Un método numérico

Unidad 3. Aplicaciones de ecuaciones diferenciales de primer orden

- 3.1 Modelos lineales

- 3.2 Modelos no lineales
- 3.3 Modelado con sistemas de ED de primer orden

Unidad 4. Ecuaciones diferenciales de orden superior

- 4.1 Teoría preliminar: Ecuaciones lineales
 - 4.1.1 Problemas con valores iniciales y con valores en la frontera
 - 4.1.2 Ecuaciones homogéneas
 - 4.1.3 Ecuaciones no homogéneas
- 4.2 Reducción de orden
- 4.3 Ecuaciones lineales homogéneas con coeficientes constantes
- 4.4 Coeficientes indeterminados: Método de superposición
- 4.5 Coeficientes indeterminados: Método del anulador
- 4.6 Variación de parámetros
- 4.7 Ecuación de Cauchy-Euler
- 4.8 Solución de sistemas de ED lineales por eliminación
- 4.9 Ecuaciones diferenciales no lineales

Unidad 5. Modelado con ecuaciones diferenciales de orden superior

- 5.1 Modelos lineales: problemas con valores iniciales
 - 5.1.1 Sistemas resorte/masa: Movimiento libre no amortiguado
 - 5.1.2 Sistemas resorte/masa: Movimiento libre amortiguado
 - 5.1.3 Sistemas resorte/masa: Movimiento forzado
 - 5.1.4 Circuito en serie análogo
- 5.2 Modelos lineales: problemas con valores en la frontera
- 5.3 Modelos no lineales

4. Actividades de aprendizaje

- Aprendizaje basado en ejercicios del libro de texto.
- Aprendizaje basado en retos: busque una ecuación diferencial que se pueda resolver analíticamente; posteriormente resuélvala por el método de Euler y el de Runge-Kutta y compare las soluciones.
- Aprendizaje basado en investigación: del libro de texto, escoja tres problemas, considerando lineales y no lineales, encuentre una solución y escriba un ensayo argumentativo (se sugiere seguir el modelo argumentativo de Toulmin, <https://www.redalyc.org/pdf/2510/251038426004.pdf>).
- Aprendizaje basado en investigación: resuelva la ecuación de onda y la de transmisión de calor en una dimensión.
- Aprendizaje basado en investigación: buscar problemas, modelarlos a través de una ecuación diferencial y discutir el modelo y la posible solución en un foro.
- Aprendizaje basado en experimentación: diseñar un experimento, modelarlo a través de una ecuación diferencial y discutir el modelo y la posible solución en un foro.



5. Evaluación

La evaluación de los procesos de aprendizaje y de sus resultados es integral, por lo cual se utilizan métodos que permitan demostrar los conocimientos, las habilidades, las actitudes y los valores en la atención de situaciones y la resolución de problemas.

Se realiza una evaluación diagnóstica.

La evaluación final del curso es cuantitativa:

Tres exámenes parciales	60%
Tareas y trabajos adicionales	35%
Participaciones en clase	5%
TOTAL	100%

Denominación		Temas Selectos de Física			
Créditos	8	Clave		Instalaciones	Aula
Horas con docente		75 horas		Horas independientes	75 horas
Carácter	Profesionalizante		Periodo	5	
Línea de investigación		PEAF			
Prerrequisito		Electricidad y Magnetismo, Fundamentos de Física Moderna			

1. Objetivo general

Adquirir los conocimientos y habilidades necesarias para comprender los fundamentos físicos de óptica y astronomía, a fin de propiciar el desarrollo de su capacidad de observación y análisis para resolver problemas contextualizados donde aplique lo aprendido.

2. Objetivos específicos

- Comprender los fundamentos físicos de óptica y astronomía para conocer su desarrollo.
- Desarrollar la capacidad de observación para resolver problemas contextualizados particulares.
- Desarrollar algunos instrumentos ópticos demostrativos para explicar sus fundamentos.
- Fomentar el uso de las TIC en el aula como herramienta didáctica para innovar las formas de enseñanza y aprendizaje.

3. Temario

Unidad 1. Óptica

- 1.1 Velocidad de la luz
- 1.2 Índice de refracción
- 1.3 Camino óptico
- 1.4 Prismas
- 1.5 Refractómetros para medición de índices de refracción
- 1.6 Teoría paraxial para lentes delgadas y gruesas
- 1.7 Sistemas ópticos formadores de imagen
- 1.8 Ecuaciones de Maxwell
- 1.9 Función de onda
- 1.10 Polarización
- 1.11 Interferencia
- 1.12 Difracción

Unidad 2. Astronomía

- 2.1 Astronomía Esférica
 - 2.1.1 Mirada al cielo nocturno
 - 2.1.2 Esfera celeste

- 2.1.3 Sistemas de coordenadas astronómicas: posición y tiempo
- 2.2 Sistema Solar
 - 2.2.1 Nuestro Sistema Solar
 - 2.2.2 Órbitas y tamaño de los planetas y satélites
 - 2.2.3 Ecuación de movimiento y su solución
 - 2.2.4 Leyes de Kepler
- 2.3 Fuerza de Gravedad
 - 2.3.1 Ley de la gravitación de Newton
 - 2.3.2 Energía potencial gravitatoria
 - 2.3.3 El campo gravitatorio
 - 2.3.4 Análisis del equilibrio del Sistema Solar: fuerzas gravitacional, centrípeta y centrífuga
 - 2.3.5 Trayectorias de asteroides, meteoros y cometas
- 2.4 Conceptos Fotométricos y Magnitudes
 - 2.4.1 Intensidad, densidad de flujo y luminosidad
 - 2.4.2 Magnitudes aparentes
 - 2.4.3 Sistemas de magnitudes
 - 2.4.4 Magnitudes absolutas
 - 2.4.5 Extinción y grosor óptico de la atmósfera
- 2.5 Medición de Distancias en Astronomía
 - 2.5.1 Paralaje trigonométrica
 - 2.5.2 Módulo de distancia
 - 2.5.3 Relación Período - Luminosidad para estrellas Cefeidas
 - 2.5.4 Efecto Doppler, corrimiento al rojo y la Ley de Hubble.
 - 2.5.5 La escala del Universo conocido
- 2.6 Instrumentación Astronómica
 - 2.6.1 Observando a través de la atmósfera terrestre
 - 2.6.2 Telescopios ópticos
 - 2.6.3 Detectores e instrumentos
 - 2.6.4 Radiotelescopios
 - 2.6.5 Telescopios en otras longitudes de onda
 - 2.6.6 Arreglos interferométricos de telescopios
- 2.7 Espectros Estelares
 - 2.7.1 Clasificación espectral de las estrellas
 - 2.7.2 El diagrama Hertzsprung-Rusell
- 2.8 La Vía Láctea
 - 2.8.1 Estadística estelar
 - 2.8.2 La rotación de la Vía Láctea
 - 2.8.3 Estructura y evolución de la Vía Láctea
- 2.9. El Medio Interestelar
 - 2.9.1 Polvo interestelar
 - 2.9.2 El gas interestelar
 - 2.9.3 Moléculas interestelares
- 2.10 Galaxias
 - 2.10.1 Clasificación morfológica de galaxias
 - 2.10.2 Sistemas de galaxias

4. Actividades de aprendizaje

- Utilizar Dunas lácticas para calcular la velocidad de la luz (usar microondas, queso manchego).
- Elaborar un aprendizaje basado en problemas.
- Elaborar un aprendizaje basado en una serie de ejercicios del capítulo Óptica.
- Realizar un experimento de prismas: observar un espectro y obtener los ángulos de desviación.
- Explicar físicamente por qué se forma un arcoíris.
- Realizar un experimento de difracción, por ejemplo, ver una fuente de luz a través de un mosquitero.
- Utilizar simulaciones de física para repasar los temas vistos en Óptica.
- Realizar un experimento de Óptica, grabarlo en video y explicarlo.
- Describir dos tipos de telescopio y enunciar sus principales características.
- Indicar las diferencias entre los principales tipos de telescopios.
- Realizar un experimento de polarización con lentes polarizados para el Sol, por ejemplo, medir el ángulo de Brewster.
- Generar la imagen de una escena utilizando una cámara oscura (una caja con un pequeño orificio).
- Discutir y reforzar los temas de Óptica en una mesa redonda.
- Utilizar un planisferio celeste para identificar constelaciones y planetas en el cielo de la temporada.
- Buscar un sitio web especializado, con información del cielo de la temporada, que permita identificar constelaciones y planetas en el cielo.
- Discutir en una mesa redonda o debate, acciones para disminuir la contaminación lumínica del cielo nocturno.
- Utilizar *Stellarium* para determinar el día sin sombra y tomar evidencias.
- Trazar las órbitas de los planetas y la Luna.
- Determinar el tamaño de la Tierra y la Luna. Realizar análisis de errores.
- Identificar las escalas astronómicas de tamaño, masa, distancia y tiempo, así como la necesidad de normalizar.
- Realizar y reportar una comparación gráfica del campo magnético de los planetas del Sistema Solar. [https://en.wikipedia.org/wiki/Orders_of_magnitude_\(magnetic_field\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Orders_of_magnitude_(magnetic_field))
- Diseñar un juego didáctico para explicar algunos de los temas del Sistema Solar.
- Explicar en una Mesa redonda la importancia de los cometas y meteoritos en el Sistema Solar.
- Utilizar *Stellarium* para identificar la posición de la Luna y planetas en el cielo local.
- Elaborar un aprendizaje basado en una serie de ejercicios del tema Fuerza de Gravedad.
- Discutir en una Mesa redonda las trayectorias de n -cuerpos, por ejemplo: Tierra, Luna y Sol.
- Revisar y discutir videos concernientes a los temas vistos en Fuerza de Gravedad.
- Utilizar simulaciones de física para repasar los temas vistos en Fuerza de Gravedad.
- Identificar las escalas astronómicas de magnitudes y luminosidad, así como la necesidad de normalizar, tomando el Sol como referencia.
- Revisar y discutir videos concernientes a los temas vistos en Conceptos Fotométricos y Magnitudes.
- Elaborar un aprendizaje basado en investigación para recopilar la distancia de algunos objetos astronómicos y compararlas.
- Identificar el efecto Doppler en una fuente sonora en movimiento.

- Revisar y discutir videos sobre la escala del Universo. Por ejemplo: <https://www.youtube.com/watch?v=AvovY7m3uX8>)
- Observar y discutir la Película *Voyage* (japonés).
- Realizar una investigación sobre el tamaño del espejo primario de los telescopios más grandes existentes y sus características como la resolución, amplificación, etc.
- Observar un objeto astronómico con la ayuda de un instrumento óptico y reporte sus observaciones.
- Hacer uso de un CD o un prisma para observar el espectro de una fuente de luz.
- Clasificar los telescopios espaciales de acuerdo con la longitud de onda en la que observan y qué objetos celestes podrían observar. Reportar por escrito.
- Clasificar los detectores de acuerdo con la longitud de onda. Reportar por escrito.
- Clasificar al menos 10 estrellas de acuerdo con su espectro y entregar un reporte.
- Revisar y discutir videos sobre espectros estelares y diagramas Hertzsprung-Russell.
- Identificar los principales componentes de la Vía Láctea para mantenerla en equilibrio.
- Revisar y discutir videos sobre la Vía Láctea.
- Investigar y enlistar las moléculas más comunes en el medio interestelar y la temperatura aproximada del medio donde se encuentran.
- Revisar y discutir videos sobre el Medio Interestelar.
- Reportar rangos de masas y tamaños de los diferentes tipos morfológicos de galaxias.
- Revisar y discutir videos sobre galaxias.
- Investigar por qué las galaxias espirales son casi planas.

5. Evaluación

Las evaluaciones tienen por objeto determinar el grado en que se cumplen los objetivos de aprendizaje, la comprensión y el dominio de las temáticas de los programas de estudio, por lo que se sujeta a lo dispuesto por éstos.

La evaluación de los procesos de aprendizaje y de sus resultados es integral, por lo cual se utilizan métodos que permitan demostrar los conocimientos, las habilidades, las actitudes y los valores en la atención de situaciones y la resolución de problemas.

Se realiza una evaluación diagnóstica.

La evaluación final del curso es cuantitativa:

Tres exámenes parciales	60%
Tareas y trabajos adicionales	35%
Participaciones en clase	5%
TOTAL	100%

Denominación		Estrategias Digitales para el Aprendizaje Situado II			
Créditos	8	Clave		Instalaciones	Aula
Horas con docente		75 horas		Horas independientes	75 horas
Carácter	Profesionalizante		Periodo	5	
Línea de investigación		PEAC			
Prerrequisito		Estrategias Digitales para el Aprendizaje Situado I			

1. Objetivo general

Proporcionar fundamentos y experiencias de tecnologías actuales avanzadas para el aprendizaje, con énfasis en Gamificación y, Realidad Virtual y Realidad Aumentada.

2. Objetivos específicos

- Hacer uso de entornos para crear tareas, desarrollar y transmitir conocimientos para mejorar los aprendizajes de los estudiantes.
- Seleccionar, usar recursos y herramientas pertinentes a estas tecnologías para la enseñanza de ciencias exactas.
- Diseñar recursos haciendo uso de Gamificación, Realidad Virtual y Realidad Aumentada, para la enseñanza de ciencias exactas.

3. Temario

Unidad 1. Gamificación

- 1.1 Elementos de la Gamificación
- 1.2 Metodología de la Gamificación
- 1.3 Gamificar el proceso de enseñanza aprendizaje
- 1.4 Aprendizaje formal e informal en juegos
- 1.5 La plataforma Kahoot!
- 1.6 Casos de estudio
 - 1.6.1 SimSE
 - 1.6.2 en Computación

Unidad 2. Realidad Virtual y Aumentada

- 2.6. Clasificación de la realidad virtual
- 2.7. Bases para la realidad virtual
- 2.8. Estrategias metodológicas
- 2.9. Arquitectura de un sistema de realidad aumentada
- 2.10. VRML (Virtual Reality Modeling Language)
- 2.11. Contribución de la realidad virtual en educación
- 2.12. Casos de estudio
 - 2.12.1. en matemáticas
 - 2.12.2. en computación

4. Actividades de aprendizaje

- Presentación de trabajos educativos previos sobre gamificación y realidad virtual/aumentada.
- Investigación sobre aplicaciones recientes de gamificación y realidad virtual/aumentada, en el dominio de interés del estudiante.
- Discusiones grupales sobre aplicaciones existentes (casos de estudios) de gamificación y realidad virtual/aumentada.
- Mejora de alguna aplicación existente (caso de estudio) de gamificación y realidad virtual/aumentada
- Desarrollo de propuesta educativa en alguna plataforma o herramienta existente, como proyecto final del curso.

5. Evaluación

Es requisito el haber cursado y aprobado los cursos previos de la especialidad en Computación, de la MECE.

La evaluación final del curso es cuantitativa:

Tareas	15%
Presentaciones en clase	20%
Examen	15%
Proyecto final	50%
TOTAL	100%

4. Referencias

- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. (2018). *Visión y acción 2030 Propuesta de la ANUIES para renovar la educación superior en México*. México, D. F.: ANUIES.
- Carreón, A., Díaz, S., Pérez, J., & Salgado, M. (2015). Disminución del índice de reprobación mediante estrategias tutoriales. *Docere*, 21.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. (1917).
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (12 de abril de 2019). Diario Oficial de la Federación. México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.
- Coordinación Nacional del Servicio Profesional Docente. (febrero de 2019). Diario Oficial de la Federación. *Perfil, Parámetros e Indicadores para Docentes y Técnicos Docentes*. México.
- Fierro, C. (2013). *Transformando la práctica docente*. Paidós.
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. (2018). *Planea Resultados nacionales 2017*. Ciudad de México.
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. (2018). *Planea Resultados nacionales 2017 Educación Media Superior*. Ciudad de México.
- Ley General del Servicio Profesional Docente. (11 de septiembre de 2013). Diario Oficial de la Federación. México: H. Congreso de la Unión.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2016). *Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) PISA 2015 Resultados*. México
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2019). *Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) PISA 2018 Resultados*. México

Acuerdo de responsabilidades administrativas en el tránsito a la reestructuración 2023 de la MECE, INAOE.

1. Introducción

Desde 2015 se ha hecho oficial (Clave 110519 ante la Dirección General de Profesiones, SEP) el otorgamiento del grado de Maestro/a en la Maestría en Enseñanza de Ciencias Exactas (MECE), aunque en los orígenes de esta actividad se dieron cursos principalmente de Matemáticas básicas a solicitud y acuerdo entre docentes y algunos investigadores del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE). El número y formalidad de los diplomados fue creciendo hasta la creación de la MECE como una Maestría profesional (o profesionalizante). A partir de Julio 2020, la administración de diplomados y la MECE, se lleva a cabo por la Oficina de Innovación Educativa y Formación Docente (INNEFORD), dentro de la Dirección de Formación Académica (DFA) del INAOE.

INNEFORD (en proceso de formalización), tiene como objetivo atender las necesidades de capacitación y actualización de profesionales del gobierno, la industria y otros sectores productivos (Innovación Educativa), así como de profesionales de la educación (área de Formación Docente). La oferta educativa centra su atención en la detección de necesidades, diseño, aplicación y evaluación de recursos o eventos educativos con objetivos delimitados por el tiempo, requerimientos y capitales de los interesados. De este modo, INNEFORD atiende estas necesidades específicas a medida y bajo demanda.

En contraste, se busca que la MECE –habiendo surgido de la necesidad de afianzar conocimientos fundamentales de Matemáticas en la práctica docente por medio de diplomados de actualización–, formalice su lugar dentro de los posgrados del INAOE. La experiencia de los últimos años de atención a los diplomados de la MECE, los cambios en la perspectiva de los docentes respecto a las ciencias exactas y el compromiso social de compartir con los jóvenes el conocimiento que se genera en este centro de investigación, a través de sus docentes, son motivos suficientes para llevar a cabo una reestructuración de esta Maestría, y su conformación como Posgrado de Enseñanza de Ciencias Exactas del INAOE.

Para lograr los objetivos que tanto la MECE como INNEFORD se plantean, es necesario llevar a cabo un acuerdo de responsabilidades administrativas en el tránsito hacia la reestructuración de la MECE, de acuerdo con la normativa de SEP, CONA-CyT y Reglamentos internos, adaptados a un posgrado profesionalizante. De este modo, liberando a INNEFORD de la administración de los diplomados de Enseñanza que actualmente conforman el Plan de estudios de la MECE.

Por su parte, el objetivo de la Dirección de Formación Académica es “Formar recursos humanos de alta calidad capaces de resolver problemas científicos, tecnológicos y de innovación, salvaguardando la calidad y excelencia de los programas de posgrado

del INAOE, a través del establecimiento de una mejora continua en la calidad de los servicios académicos, administrativos y bibliotecarios¹, y a través del Departamento de Servicios Escolares (DSE-DFA), se encarga de la administración y control escolar de todos los estudiantes de los posgrados de INAOE.

2. Situación actual de MECE, INNEFORD y DSE-DFA

Se presenta una descripción de las actividades *actuales* de MECE, INNEFORD y DSE-DFA, que son sujetas a cambios en el plan reestructurado de la MECE.

2.1 **De la MECE** El programa actual de la MECE, en su definición de posgrado profesionalizante dirigido a docentes activos en las áreas de Ciencias Exactas, se realiza de la siguiente forma:

- 2.1.1 A través de convocatorias semestrales da ingreso a estudiantes que hayan cursado y aprobado (calificación mayor o igual a 7.0) al menos 6 diplomados con un promedio general mayor o igual a 8.0 (entre 8 materias de tronco común, 3 especializantes de Matemáticas, Física o Computación y 1 optativa), ofertadas en convocatorias previas de diplomados.
- 2.1.2 Después del ingreso, se espera que en un plazo máximo de 2 años el estudiante apruebe un total de 12 cursos para completar el plan de estudios y obtener su grado de Maestría (de acuerdo a los diferentes mecanismos de egreso).
- 2.1.3 En la práctica, y en orden de frecuencia, las opciones de egreso incluyen: graduado por promedio (mayor o igual a 9.5), defensa de tesis, publicación de artículo y portafolio de evidencias.
- 2.1.4 El recursamiento de diplomados no tiene límite y en algunos casos se lleva a cabo con el objetivo de obtener una calificación mas alta, para optar por la graduación por promedio.
- 2.1.5 Mantiene interacción con INNEFORD y DSE-DFA para llevar a cabo la administración del ingreso y egreso de estudiantes a la MECE. Concretamente:
 - A. Revisa los perfiles de instructores.
 - B. Selecciona y delimita contenidos de diplomados.
 - C. Revisa carga de trabajo de instructores.
 - D. Autoriza calendarios de actividades.
 - E. **Al ingreso en la Maestría:** Recibe lista de aspirantes (de convocatorias de ingreso a la Maestría) por parte del DSE-DFA que cumplen con los requisitos administrativos, y calendariza las entrevistas académicas de ingreso, con apoyo del NAB. Se envía en retorno al DSE-DFA la lista de aceptados y se da a conocer a cada aspirante el resultado de su entrevista.

¹Como se lee en <https://posgrados.inaoep.mx/direccion-de-formacion-academica>

[Handwritten signatures and initials in blue ink on the right margin]

F. **Al egreso de la Maestría:** Recibe notificación de INNEFORD y confirmación de DSE-DFA de candidatos a egreso y canaliza cada caso de acuerdo a los protocolos establecidos: **a.** calendarización de presentaciones de grado (si el promedio final es mayor o igual a 9.5), firma actas de aprobación, y **b.** evaluación de proyectos y asignación de asesor(es) de tesis, publicación de artículo o portafolio de evidencias.

2.2 **De INNEFORD** En cuanto a los diplomados que actualmente pueden desembocar en el ingreso a la MECE, INNEFORD realiza las siguientes labores de administración:²

2.2.1 De acuerdo con el Coordinador y el Representante Docente de la MECE, genera la oferta de diplomados y los anuncian en convocatorias.

2.2.2 Administra el proceso de inscripción a diplomados.

2.2.3 Da alojamiento a los contenidos en la plataforma Moodle.

2.2.4 Concentra las calificaciones de diplomados y MECE.

2.2.5 Genera constancias y diplomas a alumnos e instructores.

2.2.6 Con el Vo.Bo. del Coordinador y Representante Docente de la MECE, identifica, contacta, o gestiona la contratación de los instructores de cada curso.

2.2.7 Gestiona el pago de servicios de los instructores.

2.2.8 Informa al DSE-DFA y a la MECE de los candidatos a egreso por promedio. Envía el resumen de calificaciones y expedientes al DSE-DFA, y éste confirma al NAB de la MECE la completez de documentos y el promedio general (mayor o igual a 9.5) para que se programen las presentaciones de grado.

2.2.9 También informa al DSE-DFA y la MECE si hay estudiantes que optan egresar por defensa de tesis, publicación de artículo o portafolio de evidencias, con el objetivo de que el NAB de la MECE se encargue de evaluar el proyecto de tesis y asignar asesor(es).

2.3 **Del DSE-DFA** En cuanto a la Maestría de Enseñanza, MECE, su actividad es la siguiente:

2.3.1 De acuerdo con el Coordinador y el Representante Docente de la MECE, genera y anuncia las convocatorias de admisión a la MECE.

2.3.2 Atiende la recepción de documentación de ingreso y matrícula de los alumnos de la MECE (a través de admisiones@inaoep.mx, en la última convocatoria, y la plataforma sisgea).

2.3.3 Se encarga de la firma de constancias de calificaciones, credenciales y diplomas.

2.3.4 Realiza el resguardo de expedientes de estudiantes inscritos en la MECE.

²INNEFORD administra otros cursos de otras áreas, además de los diplomados relacionados con la Maestría de Enseñanza, pero esos no son considerados aquí.



- 2.3.5 Recibe información de INNEFORD, de todas las calificaciones y los expedientes de estudiantes inscritos en la MECE que ya cubrieron las 12 materias del plan de estudios y confirma a la MECE que todo está completo para proseguir con las presentaciones de grado (graduados por promedio).
- 2.3.6 Genera actas de grado y revisa que sean firmadas correctamente.
- 2.3.7 Se encarga de la documentación de los egresados durante el proceso de titulación.
- 2.3.8 Da seguimiento a los egresados.

3. Reestructuración de la MECE

Varios elementos dieron lugar al planteamiento de la reestructuración de la MECE del INAOE. A partir del análisis cualitativo de las habilidades mostradas en la presentación de temas para obtener la aprobación de grado por promedio, se detectó la necesidad de elevar el nivel de preparación de los alumnos de la MECE tanto desde el punto de vista académico-disciplinar como en el manejo de los recursos pedagógicos para incentivar el aprendizaje de las ciencias en los estudiantes de niveles básico, medio-superior y superior. Esta iniciativa está en concordancia con el objetivo institucional de buscar que todos los posgrados del INAOE estén inscritos en el Sistema Nacional de Posgrados (SNP, antes Programa Nacional de Posgrados de Calidad, PNPC), y con la necesidad permanente de actualización tecnológica en materia de utilización de recursos didácticos en las aulas físicas y virtuales.

Fué en tiempos de encierro por la pandemia COVID-19 que se formó para este fin, el Núcleo Académico Básico (NAB) de la MECE, en Enero del 2021.

El cambio mas notorio de esta reestructura está en la conformación del Plan de Estudios para un periodo de 2 años como en las otras Maestrías del INAOE, eliminando la posibilidad de recursamientos ilimitados y dando una seriación de las materias en períodos establecidos semestralmente mas uno corto en verano. El egreso, es prioritariamente a través de la defensa de una tesis o tesina, aunque otros mecanismos son contemplados. Una descripción detallada de esta reestructuración académica se encuentra en el documento "Plan de estudios MECE 2023".

Como puede verse de la lista de actividades en las sección 2, la transición del actual plan de la MECE hacia la puesta en marcha de su reestructuración, conlleva un cambio no solo académico sino administrativo. El objetivo principal de la reestructuración administrativa es liberar a INNEFORD de las actividades que realiza en cuanto a los diplomados de la MECE, es decir, distribuir estas actividades entre la MECE y el DSE-DFA.

4. Estrategia de transición hacia la MECE reestructurada

Con la finalidad de que el grupo de estudiantes dentro del Plan actual de la MECE concluya sus estudios y se dé paso al Plan reestructurado que entraría en vigor en agosto de 2023 (si se aprueba este proyecto por la HJG), acordamos:



- 4.1 Generar dos épocas para consideración de pertenencia de los alumnos, referidos como: Plan Vigente (o Plan V, que comprende a los inscritos a la MECE hasta la primera parte del 2023) y el Nuevo Plan (o Plan N correspondiente al nuevo Plan reestructurado de la MECE a partir de agosto de 2023).
- 4.2 Dirigir gradualmente la oferta de diplomados para cubrir la ruta académica de los estudiantes de la MECE en el Plan V. Se retirarán de las futuras convocatorias de diplomados las 4 materias básicas de Aritmética, Álgebra, Trigonometría y Geometría Plana, mientras que los diplomados restantes se ofertarán de forma regulada y limitada, hasta que se autorice el Plan N por la HJG, con la finalidad de que los estudiantes dentro del Plan V se gradúen de la Maestría completando sus 12 materias.
- 4.3 Una vez que esté en marcha el Plan N, los contenidos de los cursos de Aritmética, Álgebra, Trigonometría y Geometría Plana podrán ser ofertados por INNEFORD y no serán revalidables en la MECE. Dentro del concepto “a medida y bajo demanda” de INNEFORD, no deberá haber traslape de contenidos con las materias de la MECE reestructurada o Plan N, ni con sus futuras revisiones, para evitar conflictos de interés.
- 4.4 Que las actividades actualmente a cargo de INNEFORD (sección 2(b)) sean realizadas a partir del inicio del Plan N por el DSE-DFA y la MECE de la siguiente manera:
 - 4.4.1 **DSE-DFA:** Administrar el proceso de inscripción a cursos y concentrar las calificaciones a través de la plataforma siggea³, y generar las constancias y diplomas (con firma) para estudiantes y profesores. Gestionar la asignación de cursos a profesores externos a solicitud del NAB de la MECE.
 - 4.4.2 **MECE:** Dar alojamiento a los contenidos de los cursos, en la plataforma Moodle.
 - 4.4.3 **INNEFORD:** Generar oferta de materias/diplomados hasta que se concluya el Plan V. Este proceso podría tomar algún tiempo, incluso posterior al inicio del Plan N, y seguirá un calendario de oferta de diplomados basado en los datos de los estudiantes que INNEFORD posee.
- 4.5 Una vez aceptado el proyecto de reestructuración de la MECE por la HJG, se dará a conocer en la página web⁴ y en las redes sociales (facebook, twitter, instagram, etc. que sean oficiales) porque son las que consultan muchos de los profesores aspirantes. También se actualizará en consecuencia la página de diplomados del INAOE.

³Esta plataforma se habilita para que los profesores de los posgrados reporten las calificaciones de sus cursos. En caso de que la MECE requiera hacer un estudio estadístico, o reporte anual, se puede tener acceso a la información de sus estudiantes.

⁴<https://adria.inaoep.mx/~diplomados/>, si es de carácter oficial, si no, se verá que se inhabilite o elimine la información referente a la MECE; y en <https://posgrados.inaoep.mx/oferta-academica/posgrado-en-ensenanza-de-ciencias-exactas> como página oficial de la MECE en INAOE.



5. Resumen de acciones y responsabilidades

Estas acciones tendrán efecto durante el proceso de transición, hasta la entrada en vigencia de la reestructura de la MECE, en agosto 2023, una vez atendida la respuesta de la Honorable Junta de Gobierno (HJG) y la respectiva actualización ante la Dirección General de Profesiones de la Secretaría de Educación Pública (DGP-SEP).

- 5.1 Las convocatorias de ingreso a la MECE de Primavera 2022 y Verano 2022 han sido emitidas por la MECE en coordinación con el DSE-DFA. Las siguientes convocatorias de esta índole seguirán siendo emitidas por la MECE y el DSE-DFA, tanto del Plan V como del Plan N. La información requerida para estas convocatorias será entregada por INNEFORD durante el periodo de transición.
- 5.2 Las convocatorias de diplomados revalidables –que forman parte del actual plan de estudios– son emitidas hasta 4 veces al año por INNEFORD y se regulan por la MECE, con el propósito de finalizar el Plan V.
- 5.3 La información oportuna del historial de los estudiantes que ingresen a la MECE, será responsabilidad –en su manejo y custodia– de INNEFORD y DSE-DFA a través de sus respectivas plataformas, durante la transición al Plan N.
- 5.4 Los diplomados revalidables serán acordados entre INNEFORD y la MECE, previo análisis de las necesidades académico–administrativas de los estudiantes de la Maestría.
- 5.5 El egreso de los candidatos será coordinado por INNEFORD, DSE-DFA y la MECE de acuerdo a la modalidad de obtención de grado elegida, durante la transición al Plan N.

En los casos no contemplados, este comité podrá reunirse para acordar los ajustes necesarios tanto académicos como administrativos vertidos en este documento.

Después de haberse reunido para la discusión de los diferentes puntos incluidos en este documento hasta llegar a un acuerdo, firman de conformidad el 11 de mayo de 2022:



Dr. Roberto Romano Rivera
Coordinador del Claustro Académico de
la MECE



Dr. Abraham Luna Castellanos
Representante docente de la MECE



Dr. Francisco J. Renero Carrillo
Encargado del despacho de los asuntos de
la Dirección de Formación Académica



Lic. David Méndez Munive
Área de Formación Docente de la Oficina
de INNEFORD

Mtra. Yenni M. Carpinteyro Tlapanco
Jefa del Departamento de Servicios Esco-
lares



Lic. Miriam Veronica Cuevas Cortés
Responsable de la Oficina de INNEFORD





**GOBIERNO DE
MÉXICO**



CONACYT
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



**INSTITUTO NACIONAL DE ASTROFÍSICA, ÓPTICA Y ELECTRÓNICA
DIRECCIÓN GENERAL**

"2022, año de Ricardo Flores Magón"
Santa María Tonantzintla, Puebla a 30 de septiembre de 2022

OFICIO NO. DG/391/2022

Honorable Órgano de Gobierno del INAOE

Presente.

Por este medio, en mi carácter de Titular del Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE), hago de su conocimiento que la reestructuración de la Maestría en Enseñanza de la Ciencias Exactas (MECE), no tendrá impacto presupuestal. Esto en gran medida a que el Núcleo Académico se conformó por investigadores del Instituto quienes impartirán la mayor parte de los cursos del programa de la MECE. Los pagos a colaboradores externos, para impartir los cursos de carácter didáctico, serán cubiertos por la Oficina de Innovación Educativa y Formación Docente de esta dirección, la cual tiene un presupuesto propio.

Sin otro particular aprovecha la ocasión para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE,

DR. EDMUNDO ANTONIO GUTIÉRREZ DOMÍNGUEZ

Director General INAOE



INSTITUTO NACIONAL DE ASTROFÍSICA, ÓPTICA Y ELECTRÓNICA
ACTA DE REUNIÓN DEL CONSEJO CIENTÍFICO Y ACADÉMICO (CCA)

No. INAOE/CCA/2022-05-31/005/2022

[Faded text block]

[Faded text block]

[Handwritten mark]

[Vertical handwritten notes and signatures on the right margin]

Para la presentación de la MECE, el Dr. Francisco Renero cedió la palabra al Dr. Abraham Luna y al Dr. Roberto Romano de la Coordinación de Astrofísica. El Dr. Romano comentó a los miembros del CCA sobre la propuesta de reestructuración de la Maestría en Enseñanza de Ciencias Exactas (MECE), siendo una maestría profesionalizante, indicando que el

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten mark]



INSTITUTO NACIONAL DE ASTROFÍSICA, ÓPTICA Y ELECTRÓNICA
ACTA DE REUNIÓN DEL CONSEJO CIENTÍFICO Y ACADÉMICO (CCA)

No. INAOE/CCA/2022-05-31/005/2022

origen de ésta, fue iniciativa de investigadores del INAOE, para impartir cursos de física y matemáticas a docentes en el año 2007, los cuales evolucionaron en Diplomados en Matemáticas, computación y didáctica, y en el año 2013, la HJG del INAOE, mediante el acuerdo R-JG-O-13-11-2013, aprobó la creación de la Maestría Profesionalizante en Enseñanza de Ciencias Exactas (MECE), contando con estudiantes no solo del estado de Puebla, sino de toda la República Mexicana.

BTG

Dentro de la reestructuración de la MECE, se pueden observar que el núcleo académico está conformado por personal de Astrofísica, Óptica, Ciencias Computacionales, egresados del área de electrónica y también se cuenta con el apoyo de doctores de instituciones educativas externas.

El plan de estudios actual de la MECE, está dividido en cuatro semestres, donde los primeros dos semestres llevan dos materias de matemáticas y una de corte didáctico, y a partir del tercer semestre, se cursan las materias especializantes, la cuales pueden ser en matemáticas, física y computación, y finalmente deberán cursar una materia optativa. En este plan se permite recurrar materias, siendo las opciones de obtención del grado la de promedio el cual debe de ser mínimo general mayos a 9.5 y la de tesis (material didáctico, artículo). Una de las facilidades del plan es que no existe seriación en las materias.

3
2

Del 2014 al 2021, se han inscrito 266 estudiantes a la MECE, de los cuales se han graduado 66 estudiantes, lo que equivale al 25%, recordando que la mayoría de los profesores que se inscriben a la MECE son profesores en servicio, siendo esto la naturaleza de esta Maestría para que los profesores al laborar en sus instituciones educativas vayan cursando las materias de acuerdo al tiempo que tengan disponible.

(Signature)

Para la reestructuración del Mapa curricular de la MECE, se alinearon con los periodos que también llevan las otras maestrías del INAOE, es decir, 6 periodos (4 cuatrimestres y 2 veranos). En los dos primeros periodos incluirán una materia de matemáticas, una de física, una de computación y una didáctica. A partir del tercer periodo, se estarán cursando las materias especializantes. Para este nuevo mapa, ya no se va a permitir el que puedan recurrar materias, las cuales estarán seriadas y se omite la obtención del grado por promedio. Parte de la reestructuración es la intención de ingresar al SNP, debido a que el INAOE cuenta con la infraestructura necesaria y el capital humano para la misma.

(Signature)

Los responsables de la MECE, elaborarán una serie de documentos que presentarán a la HJG del INAOE para dar la exposición de motivos, plan de estudios y el acuerdo de responsabilidad MECE-DFA-INNEFORD.

(Signature)

El Dr. Roberto Murphy comentó que, aprecia el que se esté reestructurando la MECE, y que pronto esté ya en el SNP, porque se necesitaba una estructura mucho más formal, sólida y profesional, sin embargo, realizó dos preguntas, la primera es ¿si las materias en el nuevo plan serán seriadas?, y la segunda es ¿Quién conforma la planta académica del programa? Para responder las dudas del Dr. Murphy, los responsables mostraron el núcleo académico que impartirá los cursos, como se había mencionado en la presentación anterior. Con respecto a la seriación, en el nuevo plan de estudios ya estarán cursos seriados y no podrán ser recurrados.

(Signature)

(Signatures)

6/13
(Signature)

(Signature)

INSTITUTO NACIONAL DE ASTROFÍSICA, ÓPTICA Y ELECTRÓNICA
ACTA DE REUNIÓN DEL CONSEJO CIENTÍFICO Y ACADÉMICO (CCA)

No. INAOE/CCA/2022-05-31/005/2022

El Dr. Saúl Pomares, también felicitó por el esfuerzo de esta reestructuración de la MECE, pero mencionó que, ¿si la Maestría continuará con categoría de "profesionalizante" ante el PNPC o el SNP? Por lo que, el Dr. Abraham Luna comentó que, será lo más conveniente continuar con la MECE con categoría de Profesionalizante ante PNPC o SNP debido a que han notado que la propuesta ha sido exitosa, donde existen acercamientos con instituciones como la BUAP donde hay posgrados de este tipo, y la vinculación y como ven al INAOE con potencial, y la sinergia de estos tres posgrados de la BUAP, van a permitir colaboraciones, enfocándose a atender a profesores en activo.

SAUL

El Dr. José Ramón Valdés comentó que, le preocupan los bajos niveles de graduación, realizando la siguiente pregunta y si éstos números de graduación sean adecuados para un posgrado profesionalizante, entonces ¿la nueva estructura que se está proponiendo se aplicaría de manera retroactiva a los estudiantes activos en ese posgrado? Pudiendo afectar aún más los porcentajes de graduación. En respuesta el Dr. Romano indicó que, habrá un periodo en el cual todos los estudiantes que estén interesados en continuar o ingresar a la Maestría, deberán cubrir un cierto número de diplomados y así poder ingresar a la Maestría, por lo que se realizarán encuestas con los alumnos vigentes y con los posibles interesados, los cuales tendrían un tiempo para culminar en el plan actual para posteriormente iniciar con el nuevo plan de estudios ya incluyendo cursos propedéuticos, una vez que la HGJ del INAOE lo apruebe.

3
2

ACUERDO CCA/2022-05-31/2: Se aprueba por unanimidad que se lleve ante la Junta de Gobierno del INAOE, la propuesta de reestructuración de la Maestría en Enseñanza en Ciencias Exactas.

(Signature)

ACUERDO CCA/2022-05-31/3: Se aprueba por unanimidad la formalización de la Oficina de Innovación Educativa.

(Signature)

(Signature)

(Signature)

inido en la SHCP,

p

in sujetos

io que l

(Signature)

(Signature)

7-17
(Signature)

(Signature)



INSTITUTO NACIONAL DE ASTROFÍSICA, ÓPTICA Y ELECTRÓNICA
ACTA DE REUNIÓN DEL CONSEJO CIENTÍFICO Y ACADÉMICO (CCA)

No. INAOE/CCA/2022-05-31/005/2022

[Faint, illegible text from the meeting minutes]

CONSEJO CIENTÍFICO Y ACADÉMICO (CCA)

Dr. Edmundo Antonio Gutiérrez Domínguez
Director General

Dr. Daniel Durini Romero
Director de Investigación y
Desarrollo Tecnológico

Dr. Francisco Javier Renero Carrillo
Encargado del Despacho de los Asuntos de la
Dirección de Formación Académica

Lic. Miguel Ángel Barrera Márquez
Director de Administración y Finanzas



**INSTITUTO NACIONAL DE ASTROFÍSICA, ÓPTICA Y ELECTRÓNICA
ACTA DE REUNIÓN DEL CONSEJO CIENTÍFICO Y ACADÉMICO (CCA)**

No. INAOE/CCA/2022-05-31/005/2022

Dr. José Ramón Valdés Parra
Coordinador de Astrofísica

Dr. Fermín Salomón Granados Agustín
Coordinador de Óptica

Dr. Roberto S. Murphy Aréaga
Coordinador de Electrónica

Dr. Jesús Ariel Carrasco Ochoa
Coordinador de Ciencias Computacionales

Dr. Yalia Divakara Mayya
Integrante del CPA de la Coordinación de Astrofísica

Dr. J. Félix Aguilar Valdés
Integrante del CPA de la Coordinación de Óptica

Dra. Claudia Reyes Betanzo
Integrante del CPA de la Coordinación de Electrónica

Dr. Saul Pomares Hernández
Integrante del CPA de la Coordinación de Ciencias Computacionales

Última hoja de la minuta de la Reunión del Consejo Científico y Académico (CCA), celebrada el 31 de mayo de 2022 por videoconferencia.-----