



### PLAN DE ESTUDIOS (SISTEMA ESCOLARIZADO)

El plan de estudios de esta nueva licenciatura fue aprobado por el H. Consejo Universitario el 9 de diciembre de 2015. La Facultad de Ciencias, entidad responsable de impartirla, comparte ese compromiso con los institutos, de Matemáticas y de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, los cuales además de haber participado de manera profunda y activa en la concepción de esta nueva propuesta educativa, fungen como entidades académicas asesoras.

Se cursa en ocho semestres. Consta de 412 créditos: 320 corresponden a 30 asignaturas obligatorias, 22 a tres obligatorias de elección y 70 a siete asignaturas optativas. Asimismo, se imparten 6 asignaturas de inglés y un *Taller de Redacción* que, aunque son obligatorias, no tienen valor en créditos.

Está dividido en dos etapas:

**Etapa Básica:** Tiene un valor total de 270 créditos. Consta de 28 asignaturas obligatorias y una obligatoria de elección, que se cursan del primero al quinto semestre; de las primeras, 24 son de la disciplina, tres son de inglés y una más, de redacción. La obligatoria de elección denominada *Ciencia Básica*, correspondiente al segundo semestre deberá ser introductoria a alguna otra disciplina científica.

En esta etapa se proporcionan: conocimientos y habilidades de abstracción comunes a todo matemático; conocimientos introductorios en áreas de las matemáticas de más frecuente aplicación; y conocimientos básicos de inglés y de otras disciplinas. Se desarrollan además en el estudiante, las actitudes y habilidades requeridas en el planteamiento y resolución de problemas, así como la capacidad de: concentración y análisis, trabajo en equipo, así como de utilizar correctamente el español y expresar sus ideas de manera clara.

**Etapa de Profundización:** Se cursa del sexto al octavo semestre, tiene un valor total de 142 créditos. Consta de 6 asignaturas obligatorias, dos de las cuales son seminarios para desarrollar proyectos; incluye 2 obligatorias de elección que son asignaturas de otra disciplina, y 7 optativas. Permite al alumno ahondar en los conocimientos matemáticos propios de la licenciatura.

En esta etapa el estudiante elige, de acuerdo a su vocación, y de manera coherente, las optativas en un área o áreas de interés, así como las dos obligatorias de elección. De esta forma se le proporciona la oportunidad de profundizar en un campo interdisciplinario y en una de las 5 áreas de concentración que ofrece la Facultad: *Biología Matemática*, *Cómputo Científico* (consta de 2 bloques), *Probabilidad y Estadística*, *Investigación de Operaciones*, *Matemáticas en Ciencias Físicas e Ingeniería*, y de llevar a cabo un proyecto relacionado que lo forme en la habilidad de modelar y resolver problemas reales. Asimismo, obtendrá los conocimientos y habilidades para comunicarse con profesionales de otra disciplina, y poseerá un dominio del inglés de, al menos, el nivel B1 del Marco de Referencia Europeo.

Asimismo, el alumno deberá seleccionar al menos una de las optativas, de entre un grupo cerrado de 4 materias del área de concentración denominada *Cómputo Científico*, a fin de que pueda extender sus conocimientos en esa línea.

Antes de finalizar el sexto semestre el estudiante deberá contar con un tutor aprobado por el Consejo Técnico.

Además, la Coordinación de la Carrera organizará conferencias y mesas redondas sobre la ciencia y su responsabilidad social, las cuales se integrarán como parte de las actividades obligatorias en los cursos de *Ciencia Básica*, *Proyectos I y II*, y *Taller de Redacción*.

La licenciatura cuenta con las siguientes áreas de conocimiento: *Álgebra*; *Análisis*; *Geometría*; *Ecuaciones Diferenciales y Sistemas Dinámicos*; *Computación y Análisis Numérico*; *Probabilidad y Estadística*; *Matemáticas Discretas e Investigación de Operaciones*; *Modelación y Proyectos*; *Formación Científica*, y *Comunicación*.

Las áreas de *Álgebra*, *Análisis*, y *Geometría* son formativas, proporcionan al alumno, no sólo conocimientos fundamentales sino la capacidad de desarrollar la abstracción y el análisis que son características de los matemáticos y que son percibidas como de gran valor para enfrentar problemas.



Con las tres asignaturas obligatorias del área de *Ecuaciones Diferenciales y Sistemas Dinámicos* el estudiante adquiere un conocimiento básico suficiente para el estudio de problemas particulares que puedan surgir en su vida profesional o académica, relacionados con la modelación matemática en el espacio o tiempo continuo. Problemas actuales tan relevantes como el cambio climático, el cuidado del medio ambiente, la epidemiología y el manejo responsable de la energía, presentan procesos de interés que son modelados a través de las ecuaciones diferenciales.

En las asignaturas generales del área de *Computación y Análisis Numérico* se desarrollan habilidades para el análisis y solución de problemas mediante el uso adecuado de la computación. Como parte de este proceso el alumno aprende a programar, a manejar datos adquiridos de diversas fuentes de información, y a conocer, analizar y desarrollar los algoritmos apropiados para simular el comportamiento de muy diversos fenómenos, responder cuestiones de investigación y resolver problemas en distintos campos de aplicación.

Las materias del área de *Probabilidad y Estadística* tienen el objetivo de brindar al matemático aplicado los conocimientos básicos para comprender el concepto de aleatoriedad en fenómenos que se estudian en muy diferentes disciplinas. Asimismo, le permitirá adquirir familiaridad con el manejo de modelos matemáticos para cuantificar características de fenómenos donde hay aleatoriedad. El uso de los modelos estocásticos es una herramienta importante para la toma de decisiones y el análisis de modelos en diversas áreas de aplicación que van desde los sistemas Físicos, la Economía y las Finanzas, hasta la Biología y la Medicina.

La investigación de operaciones es una rama de las matemáticas que, mediante algoritmos eficientes, permite llevar a cabo el análisis y la resolución de modelos de optimización, en apoyo al proceso de toma de decisiones, ya sea en los sectores productivos y de servicios o en la investigación académica. Por su naturaleza constituye una herramienta de amplia aplicación. Con la inclusión del área de *Matemáticas Discretas e Investigación de Operaciones* en la etapa de *Formación Básica*, el estudiante conocerá algunos de los tipos de problemas que atiende esta rama y se introducirá en sus métodos.

En el área de *Modelación y Proyectos* el alumno adquirirá la experiencia de modelar y resolver problemas provenientes de otras disciplinas; empezando por la investigación de los temas relacionados, para continuar con la determinación de modelos y soluciones, y finalmente, con el reporte de resultados.

El área de *Formación Científica* pondrá al estudiante en contacto con otro campo del conocimiento científico o tecnológico, proporcionándole no sólo conocimientos que contribuyan a la consecución de su proyecto, sino la experiencia de adentrarse en el lenguaje de otros profesionistas, y la capacidad de poder comunicarse efectivamente con ellos. Para ello, el alumno deberá tomar 3 cursos que elegirá de entre las asignaturas de otras disciplinas: *Ciencias Biológicas y de la Salud; Economía y Finanzas; Física; Ingeniería; Química e Ingeniería Física*, las cuales son impartidas en las Facultades de Ciencias, Ingeniería y Química.

Al área de *Comunicación* pertenecen las 6 asignaturas obligatorias del idioma inglés y un *Taller de Redacción*, éstas no tienen asociado un número de créditos y, a diferencia del resto de las materias que conforman el plan de estudios, sólo podrán tener la calificación de *Acreditado* o *No Acreditado*.

El bloque de las 6 asignaturas del idioma inglés tiene como objetivo desarrollar en el estudiante la competencia lingüístico-comunicativa en esta lengua, partiendo del nivel A1 y hasta alcanzar el nivel B1 del Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas, en todas las habilidades que lo componen. Este nivel de inglés es equivalente a un puntaje que oscila entre 67 y 86 del TOEFL IBT, y entre el 517 y el 563 del TOEFL PBT.

Se promoverá que el alumno continúe su preparación en este idioma, mediante los cursos a distancia que impulsa la Coordinación de Lenguas de la UNAM, la asistencia a conferencias, la proyección de videos y la participación en el programa "veranos de inglés".

El estudiante tendrá la posibilidad, si así lo desea, de presentar un examen mediante el cual podrá demostrar que tiene los conocimientos del curso de inglés correspondiente, para acreditar de esta manera, uno o varios de los cursos.

Asimismo, podrá comprobar que cuenta con un conocimiento equivalente o superior al de los 6 cursos obligatorios de inglés para ser exentado de los mismos y obtener la calificación de *Acreditado*. Esta posibilidad existirá en el momento que lo solicite, ya sea mediante un examen *ad hoc*, o a través de un documento que avale dichos conocimientos, extendido por una institución



reconocida por el Consejo Técnico de la Facultad de Ciencias, quien también tendrá a su cargo la definición de los términos y fechas de los exámenes.

Por lo que respecta al *Taller de Redacción*, su objetivo es que el alumno aprenda a comunicarse en forma escrita, de manera clara y correcta, y para distintos públicos, ya que los egresados de esta licenciatura se verán obligados a explicar sus resultados a empleadores o colegas que no comparten su formación.

#### *Obligatorias de elección*

El estudiante debe tomar 3 cursos del área de *Formación Científica*, que elegirá de entre las materias de otras disciplinas, con el fin de que pueda familiarizarse con otros conceptos, métodos y lenguajes. Para las materias que son impartidas en otras entidades académicas se seguirán los procedimientos de movilidad establecidos en el Reglamento General de Estudios Técnicos y Profesionales.

La primera de estas asignaturas, *Ciencia Básica*, corresponde al segundo semestre y es introductoria a disciplinas como: física, química y biología.

Por lo que respecta a las dos restantes, *Formación Científica I y II*, que se cursan en el séptimo y octavo semestres, deberán seleccionarse en la misma área de conocimiento.

Cualquier otra posibilidad, ya sea porque el alumno decida combinar áreas o porque incluya asignaturas que no estén contempladas en el plan, deberá ser aprobada por el Consejo Técnico de la Facultad, a propuesta del Comité Académico de la Carrera.

#### *Asignaturas optativas*

Se ubican en sexto, séptimo y octavo semestres; están organizadas en un grupo general y en las 5 áreas de concentración de la carrera, señaladas anteriormente. Las siete asignaturas deberán cursarse de la siguiente manera:

- Al menos una tendrá que pertenecer al *Bloque 1 de Cómputo Científico*.
- De las seis restantes, tres, por lo menos, deberán seleccionarse en una de las áreas de concentración; una de ellas podrá elegirse de entre las materias que son sugeridas para dicha área, entre las de la lista de Optativas Generales. Si por razones académicas el estudiante presenta un plan alternativo para sus optativas de concentración, deberá contar con la aprobación de la Coordinación de la Carrera.
- Las otras podrán seleccionarse indistintamente, entre: a) las que se proponen en el listado de Optativas Generales, b) las que corresponden a las distintas áreas de concentración, c) entre aquellas asignaturas obligatorias u optativas de las licenciaturas que se imparten en la Facultad de Ciencias y que no están incluidas en este plan de estudios. Se incluye en este grupo un conjunto de materias de carácter socio-humanístico que la Facultad ofrece.

El alumno también podrá completar sus créditos optativos cursando más asignaturas de las llamadas de *Formación Científica*, incluso tendrá la posibilidad de cubrir, hasta 30 de los 70 créditos optativos correspondientes a las asignaturas optativas, en cualquier entidad académica de la UNAM, para lo cual deberá contar con la autorización de la Dirección General de Servicios Escolares y de las entidades involucradas.

Se sugiere que las optativas seleccionadas y las asignaturas de *Formación Científica* constituyan en su mayor parte un grupo que apoye al estudiante en la consecución de su Proyecto o le permita completar su formación.

Asimismo, el plan permite que el estudiante curse materias optativas en otras instituciones, nacionales o extranjeras, siempre y cuando haya un convenio de colaboración para tal fin, dentro del programa institucional de movilidad estudiantil. Las asignaturas serán revalidadas con respecto a los créditos de la asignatura que marca el plan propuesto, y a que el Consejo Técnico considere que corresponde a la asignatura que se cursó en dicha Institución.

#### *Seminarios*

La carrera incluye asignaturas optativas con la modalidad de seminario, a través de las cuales se podrán incorporar conocimientos especiales o novedosos del área respectiva, se cursan del sexto al octavo semestre. El tema específico y el temario que proponga cada profesor, deberá ser aprobado por el Consejo Técnico de la Facultad de Ciencias.



*Talleres de Modelación y Proyectos*

Las asignaturas *Taller de Modelación I*, *Taller de Modelación II*, *Proyecto I*, *Proyecto II*, de carácter obligatorio funcionarán como seminarios. En ellos el alumno trabajará sobre el(los) problema(s) que se propongan, analizándolo(s), formulando modelos matemáticos y examinando posibles soluciones, de todo lo cual deberán escribir un reporte y presentarlo en forma oral.

Se podrá cambiar de problema o área, de uno a otro semestre, o continuar con el mismo, siempre y cuando haya avances significativos respecto a lo elaborado en el primer semestre. Es decir, en la asignatura de *Proyecto II* el estudiante podrá continuar el trabajo iniciado en la materia de *Proyecto I*, o cambiar a un nuevo tema.

El alumno tendrá que haber aprobado todas las asignaturas del primero al quinto semestres para poder inscribirse en *Proyecto I*. Asimismo, deberá tener aprobadas todas las asignaturas obligatorias del primero al sexto semestres y la optativa del *Bloque I de Cómputo Científico* para poder inscribirse en *Proyecto II*.

El objetivo de estas materias es que el estudiante reflexione sobre el impacto de la actividad científica en la sociedad. En ellas podrá trabajar en equipo sobre los problemas planteados.

Ambas asignaturas tienen como estrategias didácticas la realización de conferencias y mesas redondas mensuales sobre el impacto de la actividad científica en la sociedad, las cuales son organizadas por la Coordinación de la Carrera. El aprendizaje del alumno será evaluado con la asistencia a dichas actividades.

Será obligatoria la presentación de un reporte de los avances del trabajo, tanto por escrito como en forma oral.

Las propuestas de Proyectos se presentarán a la Coordinación de la Carrera en las fechas que ésta determine y se darán a conocer al estudiante en el semestre inmediato anterior, con la finalidad de tener una preinscripción temprana.

Los Proyectos podrán realizarse en colaboración con instituciones académicas y gubernamentales o en empresas, siempre y cuando se establezca un convenio con la Facultad de Ciencias.

<b>MATEMÁTICAS APLICADAS</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS</b>	
<b>Total de créditos: 412</b> <b>Obligatorios: 320</b> <b>Obligatorios de Elección: 22</b> <b>Optativos: 70</b>	
<b>PRIMER SEMESTRE</b> 10 Álgebra Superior I 18 Cálculo Diferencial e Integral I 10 Geometría Analítica I 10 Introducción a las Matemáticas Discretas 06 Taller de Herramientas Computacionales	<b>SEGUNDO SEMESTRE</b> 10 Álgebra Superior II 18 Cálculo Diferencial e Integral II 10 Geometría Analítica II 10 Programación Básica 10 Ciencia Básica s/c Inglés I
<b>TERCER SEMESTRE</b> 10 Álgebra Lineal I 18 Cálculo Diferencial e Integral III 10 Probabilidad I 10 Manejo de Datos 06 Taller de Modelación I s/c Inglés II	<b>CUARTO SEMESTRE</b> 10 Álgebra Lineal II 18 Cálculo Diferencial e Integral IV 10 Probabilidad II 10 Ecuaciones Diferenciales I 10 Investigación de Operaciones s/c Inglés III



<p><b>QUINTO SEMESTRE</b>            10 Análisis Matemático I            10 Variable Compleja I            10 Análisis Numérico            10 Inferencia Estadística            06 Taller de Modelación II            s/c Taller de Redacción</p>	<p><b>SEXTO SEMESTRE</b>            10 Análisis Matemático Aplicado            10 Sistemas Dinámicos no Lineales            10 Procesos Estocásticos I            s/c Inglés IV            10 Optativa            10 Optativa Bloque I</p>
<p><b>SÉPTIMO SEMESTRE</b>            10 Ecuaciones Diferenciales Parciales I            06 Formación Científica I            10 Proyecto I            s/c Inglés V            10 Optativa            10 Optativa</p>	<p><b>OCTAVO SEMESTRE</b>            06 Formación Científica II            10 Proyecto II            s/c Inglés VI            10 Optativa            10 Optativa            10 Optativa</p>
<b>Asignaturas Optativas a cursarse del Sexto al Octavo Semestre</b>	
<b>Optativas Generales</b>	
12 Análisis de Algoritmos 10 Análisis Funcional Aplicado 10 Seminario de Ecuaciones Diferenciales A 10 Seminario de Ecuaciones Diferenciales B	10 Modelado y Programación 10 Simulación Estocástica 10 Teoría de Gráficas 10 Teoría de Juegos I 10 Teoría de la Medida
<b>Optativas por Área de Concentración</b>	
<b>Biología Matemática</b>	
10 Biología Matemática I 10 Biología Matemática II	10 Ecología Matemática de Poblaciones 10 Seminario de Biología Matemática
<b>Computación Científica</b>	
10 Álgebra Matricial Numérica 10 Algoritmos Paralelos 12 Estructura de Datos 10 Optimización Numérica 10 Solución Numérica de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	10 Solución Numérica de Ecuaciones Diferenciales Parciales 10 Temas Selectos de Análisis Numérico 10 Seminario de Análisis Numérico
<b>Investigación de Operaciones</b>	
10 Programación Dinámica 10 Programación Entera 10 Programación Lineal 10 Programación No Lineal 10 Seminario de Investigación de Operaciones	10 Seminario de Análisis Combinatorio s/c Temas Selectos de Investigación de Operaciones 10 Teoría de Decisiones 10 Teoría de Redes
<b>Matemáticas en Ciencias Físicas e Ingeniería</b>	
10 Análisis Espectral de Operadores y Aplicaciones 10 Cálculo de Variaciones 10 Ecuaciones Diferenciales Parciales II	10 Ecuaciones Integrales I 10 Seminario de Matemáticas Aplicadas a Ciencias Físicas e Ingeniería
<b>Probabilidad y Estadística</b>	
10 Análisis Multivariado 10 Análisis de Supervivencia 10 Estadística Bayesiana 10 Modelos Lineales 10 Modelos No Paramétricos y de Regresión	10 Procesos Estocásticos II 10 Seminario de Estadística 10 Seminario de Probabilidad 10 Series de Tiempo



**Optativas de Carácter Socio-Humanístico**

10 Administración de los Recursos Naturales	14 Filosofía e Historia de la Biología
10 Análisis del México Contemporáneo	10 Filosofía y Ética de la Ciencia
10 Análisis Socioambiental y Gestión de Recursos Naturales	06 Historia de la Física I
04 Bioética	06 Historia de la Física II
04 Ciencia Tecnología y Sociedad	04 Historia y Filosofía del Pensamiento Científico
04 Filosofía de la Ciencia	04 México: Nación Multicultural
06 Filosofía de la Física I	12 Seminario de Ciencia y Sociedad I
06 Filosofía de la Física II	12 Seminario de Ciencia y Sociedad II
04 Filosofía de la Tecnología	10 Seminario de Filosofía de las Matemáticas

**Obligatorias de Elección del Área de Formación Científica**

**(Ejemplos de Asignaturas de otras Disciplinas impartidas en la Facultad de Ciencias y en otras Entidades Académicas)**

**Ciencias Biológicas y de la Salud**

**Facultad de Ciencias**

Química Orgánica	Biología Molecular de la Célula I
Ecología I	Biología Molecular de la Célula II
Fisiología Animal	Bioquímica
Recursos Naturales	Morfofuncional I
Evolución I	Morfofuncional II

**Economía y Finanzas**

**Facultad de Ciencias**

Economía	Administración Financiera
Demografía	Carteras de Inversión
Matemáticas Financieras	Finanzas Corporativas
Mercados Financieros y Valuación de Instrumentos	Productos Financieros Derivados
Métodos Cuantitativos en Finanzas	Seminario de Finanzas I
Administración de Riesgos Financieros	Seminario de Finanzas II

**Física**

**Facultad de Ciencias**

Electromagnetismo I	Introducción a la Física Cuántica
Electromagnetismo II	Mecánica Analítica
Fenómenos Colectivos	Mecánica Cuántica
Dinámica de Medios Deformables	Termodinámica
Física Estadística	Óptica

**Ingeniería**

**Facultad de Ingeniería**

Mecánica de Fluidos I	Robótica
Simulación Matemática de Yacimientos	Procesos Industriales
Inversión de Datos Geofísicos	Modelado de Procesos de Manufactura
Procesamiento Digital de Señales para Comunicaciones	Planeación y Control de la Producción
Teoría de la Información y la Comunicación	Instrumentación y Control
Mecanismos	Introducción al Análisis Económico Empresarial
	Evaluación de Proyectos de Inversión

**Química e Ingeniería Química**

**Facultad de Química**

Transferencia de Momentum	Termodinámica Química
Transferencia de Energía	Cinética Química y Catálisis
Transferencia de Masa	Dinámica y Control de Procesos
Equilibrio y Cinética	

**Nota:** las siglas s/c significan *sin créditos*