



**SINALOA**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE**

**FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS  
CARRERA: LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS**

<b>1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN</b>			
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE</b>	MODELACIÓN MATEMÁTICA		
<b>Clave:</b>	4426		
<b>Semestre:</b>	IV semestre		
<b>Eje Curricular:</b>	<input type="checkbox"/> Básico <input checked="" type="checkbox"/> Profesionalizante <input type="checkbox"/> Acentuación		
<b>Área:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Física-Matemática <input type="checkbox"/> Cs. Sociales y Humanidades <input type="checkbox"/> Idiomas <input type="checkbox"/> Básico Profesional <input type="checkbox"/> Profesional		
<b>Horas y créditos:</b>	<b>Teóricas: 4</b>	<b>Prácticas:</b>	<b>Estudio Independiente:</b>
	<b>Horas por semana:4</b>		<b>Créditos: 8</b>
	<b>Total de horas: 64</b>		
<b>Tipo de curso:</b>	<b>Teórico (X)</b>	<b>Teórico-práctico</b>	<b>Práctico</b>
<b>Competencias del perfil de egreso a la que aporta</b>	<p>Obtiene formación profesional con conocimientos en la construcción de modelos matemáticos. Capaz de participar activamente en proyectos de investigación en matemáticas, así como en proyectos multidisciplinarios mediante de la elaboración de modelos matemáticos para contribuir a la solución de problemas en los campos científico, tecnológico, económico y social de la región y del país.</p> <p>Capaz de trabajar en equipo como una persona analítica, crítica, rigurosa, objetiva responsable y ordenada.</p>		
<b>Unidades de aprendizaje relacionadas</b>	Álgebra, Geometría Analítica y Vectorial, Introducción al Cálculo, Cálculo I, II, III y IV, Álgebra Lineal I y II, Computación I, Ecuaciones Diferenciales I y II, Análisis Numérico, Estadística I, Actividades Interdisciplinarias I.		
<b>Responsables de elaborar y/o actualizar el programa:</b>	Dr. Martín Humberto Félix Medina		
<b>Fecha de:</b>	<b>Elaboración: Octubre de 2019</b>		<b>Actualización:</b>
<b>2. PROPÓSITO</b>			

Conocer y manejar la metodología para la construcción de modelos matemáticos para resolver problemas de diversas áreas, enfatizando su implementación mediante la elaboración de programas de cómputo.

### 3. SABERES

<b>Teóricos:</b>	<p>Conoce la metodología para la construcción de modelos matemáticos</p> <p>Conoce el método de mínimos cuadrados para el ajuste de modelos lineales</p> <p>Conoce las leyes físicas que rigen el movimiento de los objetos</p> <p>Conoce las leyes físicas que rigen la energía y el trabajo</p> <p>Conoce la metodología de las ecuaciones en diferencias lineales y no lineales</p> <p>Conoce la metodología de las ecuaciones diferenciales lineales</p>
<b>Prácticos:</b>	<p>Implementa la metodología para la construcción de modelos matemáticos</p> <p>Utiliza el método de mínimos cuadrados para ajustar un modelo lineal a un conjunto de datos</p> <p>Usa programas de cómputo para graficar datos y para calcular y graficar los valores ajustados por el modelo</p> <p>Aplica las leyes físicas que rigen el movimiento de los cuerpos para construir modelos</p> <p>Aplica las leyes físicas que rigen el trabajo y la energía para construir modelos</p> <p>Construye modelos basados en ecuaciones en diferencias lineales y no lineales</p> <p>Construye modelos basados en ecuaciones diferenciales lineales</p>
<b>Actitudinales:</b>	<p>Valora el potencial de los modelos matemáticos para resolver problemas de otras disciplinas</p> <p>Demuestra rigor científico en la solución de problemas.</p> <p>Valora el potencial de la Inferencia Estadística en el desarrollo de la ciencia.</p> <p>Promueve el trabajo en equipo para la solución de problemas interdisciplinarios.</p> <p>Cultiva el auto aprendizaje.</p>

### 4. CONTENIDO TEMÁTICO

#### 1. Proceso de construcción de modelos matemáticos (6 hrs)

- 1.1 Fases del proceso de construcción de un modelo matemático
- 1.2 Ilustración mediante el modelado del crecimiento de una población de bacterias mediante una ecuación en diferencias lineal homogénea de primer orden
- 1.3 Validación del modelo mediante el uso de datos
  - 1.3.1 Estimación de los parámetros del modelo mediante mínimos cuadrados
  - 1.3.2 Comparación de las observaciones obtenidas con las predicciones del modelo
- 1.4 Modelado de datos y modelos matemáticos
  - 1.4.1 Predicción de temperaturas geológicas a partir de la proporción plantas con hojas de forma redondeada
  - 1.4.2 Predicción de temperaturas a partir de la frecuencia de chirridos de grillos

#### 2. Modelado de objetos en movimiento (20 hrs)

- 2.1 Movimiento en una dimensión
  - 2.1.1 Velocidad, rapidez y aceleración

- 2.1.2 Movimiento de un objeto con velocidad constante
- 2.1.2 Movimiento de un cuerpo con aceleración constante: movimiento en caída libre

## 2.2 Movimiento en el espacio

- 2.2.1 Vectores velocidad y aceleración y el escalar rapidez
- 2.2.2 Movimiento de un cuerpo con aceleración constante: movimiento de un proyectil
- 2.2.3 Movimiento circular con rapidez uniforme

## 2.3 Las leyes del movimiento de Newton

- 2.3.1 Cuerpo en equilibrio sujeto a un sistema de fuerzas
- 2.3.1 Movimiento de un cuerpo sobre un plano inclinado sin fricción
- 2.3.2 Determinación del coeficiente de fricción mediante el movimiento de un objeto en un plano inclinado
- 2.3.3 Movimiento de un cuerpo sobre una trayectoria: movimiento de un péndulo
- 2.3.4 Movimiento de un cuerpo sujeto a fuerzas de resistencia: caída de un cuerpo con resistencia del aire

## 3. Trabajo y energía (8 hrs)

- 3.1 Trabajo hecho por una fuerza
  - 3.1.1 Fuerza constante
  - 3.1.2 Fuerza variable: trabajo hecho por un resorte
- 3.2 Teorema del trabajo y la energía cinética
- 3.3 Energía potencial
- 3.4 Relación entre fuerzas conservativas y energía potencial
- 3.5 Conservación de la energía mecánica: velocidad de un cuerpo en caída libre

## 4. Modelos basados en ecuaciones en diferencias lineales (14 hrs)

- 4.1 Ecuaciones en diferencias lineales homogéneas de primer orden con coeficientes constantes
  - 4.1.1 Análisis de la ecuación y de su solución
  - 4.1.2 Modelado del crecimiento de poblaciones de bacterias y/o de insectos
  - 4.1.3 Modelado del decaimiento de la intensidad de la luz solar en un medio acuático y/o de la eliminación de penicilina por el cuerpo después de una sola dosis
  - 4.1.4 Determinación del tiempo de doblaje y de vida media
- 4.2 Ecuaciones en diferencias lineales no homogéneas de primer orden con coeficientes constantes
  - 4.2.1 Análisis de la ecuación y de su solución
  - 4.2.2 Modelado del crecimiento de la cantidad de contaminante en un lago sujeto a un flujo constante de contaminante en cada periodo
  - 4.2.3 Modelado de la cantidad de penicilina en el cuerpo sujeto a una dosis constante en cada periodo
- 4.3 Ecuaciones en diferencias lineales homogéneas de segundo orden con coeficientes

constantes

4.3.1 Análisis de la ecuación y de su solución

4.3.2 Modelado de una población de plantas anuales

4.3.3 Modelado del número de glóbulos rojos en la sangre

## **5. Modelos basados en ecuaciones diferenciales lineales (10 hrs)**

5.1 Ecuaciones diferenciales lineales homogéneas de primer orden con coeficientes constantes

5.1.1 Análisis de la ecuación y de su solución

5.1.2 Modelado del crecimiento de poblaciones

5.1.3 Diferencia entre la tasa de crecimiento en modelos basados en ecuaciones en diferencias y en modelos basados en ecuaciones diferenciales

5.1.4 Modelado del decaimiento de materiales radioactivos y determinación de edades geológicas

5.1.5 Modelado del decaimiento de la intensidad de la luz solar en un medio acuático

5.1.6 Determinación del tiempo de doblaje y de vida media

5.1.7 Concepto básico de la modelación mediante ecuaciones diferenciales: tasa de cambio es igual a la diferencia de las tasas de entrada y de salida

5.1.7.1 Curva clásica de eliminación (lavado) de una substancia

5.1.7.2 Curva clásica de saturación

5.2 Ecuaciones en diferencias lineales homogéneas de segundo orden con coeficientes constantes

5.2.1 Análisis de la ecuación y de su solución

5.2.2 Modelado del movimiento sin amortiguamiento de una masa suspendida de un resorte

5.2.3 Modelado del movimiento con amortiguamiento de una masa suspendida de un Resorte

## **6. Modelos basados en ecuaciones en diferencias no lineales (6 hrs)**

6.1 Puntos de equilibrio y estabilidad

6.2 Modelado del crecimiento de una población con tasa de crecimiento dependiente del tamaño de la población y con capacidad de carga del sistema

6.3 Modelado del crecimiento de una población con tasa de crecimiento dependiente del tamaño de la población, con capacidad de carga del sistema y captura de una fracción fija de elementos

6.3.1 Análisis de la ecuación y de su solución

6.3.2 Modelado del crecimiento de poblaciones de bacterias y/o de insectos

6.3.3 Modelado del decaimiento de la intensidad de la luz solar en un medio acuático y/o de la eliminación de penicilina por el cuerpo después de una sola dosis

## 5. ACCIONES ESTRATÉGICAS PARA EL APRENDIZAJE

### **Motivación al tema:**

Recomendar lectura previa de temas selectos de cada unidad para discusión y análisis.  
 Realizar exposición introductoria de temas en cada unidad para motivar los conceptos fundamentales.  
 Explicar las técnicas para resolver los problemas teóricos y/o prácticos que contribuyan a comprender la temática de la unidad.

### **En la plataforma virtual o redes sociales:**

Transferencia de información al alumno de algunos temas concretos.  
 Entrega de tareas.

### **Estrategias y técnicas de aprendizaje:**

Aprendizaje basado en problemas.  
 Aprendizaje colaborativo en la resolución de ejercicios y exposiciones.  
 Exposición guiada.

## 6. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

6.1. Evidencias de aprendizaje	6.2. Criterios de desempeño	6.3. Calificación y acreditación
Exámenes por temas.  Tareas por temas.  Discusión y participación en clase.	Exámenes por tema: comprensión de los conceptos fundamentales de los temas, manejo de los procedimientos y la correcta resolución de problemas.  Tareas por tema: comprensión y manejo de los conceptos.  Discusión y participación en clase: claridad y desempeño en las intervenciones.	Porcentaje determinado de exámenes.  Porcentaje determinado de tareas y exposiciones.  Porcentaje determinado de discusión y participación en clase.  Los porcentajes serán determinados previamente por el profesor.

## 7. FUENTES DE INFORMACIÓN

### **Fuentes de Información Básica:**

- *Calculus for the Life Sciences: a modeling approach*  
 Cornette, J.L., and Ackerman, R.A.  
 MAA Press
- *A First Course in Mathematical Modeling. Fourth Edition*

Giordano, F.R., Fox, W.P., Horton, S.V., and Weir, M.W.  
Brooks/Cole, CENGAGE Learning

- *Introducción al Cálculo y al Análisis Matemático, Vol. I*  
Courant, R. y John, F.  
LIMUSA, S.A. de C.V.
- *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics. Seventh Edition*  
Serway, R.A. and Jewett, J.W., Jr.  
Thompson Learning, Inc.
- *Fundamentals of Physics. Ninth Edition*  
Halliday, D., Resnick, R., and Walker, J.  
Wiley & Sons

#### **Fuentes de Información Complementaria:**

- *An Introduction to Mathematical Modeling*  
Bender, D.A.  
Dover Publications
- *Differential Calculus for the Life Sciences*  
Edelstein-Keshet, L.  
The Authors at the University of the British Columbia  
<http://www.math.ubc.ca/~keshet/OpenBook.pdf>
- *Calculus: a Modeling Approach for the Life Sciences*  
Mahaffy, J.M. and Chávez-Ross, A.  
[http://www.spatial-computing.org/~michel/lib/exe/fetch.php?media=documents-ro:mahaffy\\_calculus\\_a\\_modeling\\_approach\\_for\\_the\\_life\\_sciences.pdf](http://www.spatial-computing.org/~michel/lib/exe/fetch.php?media=documents-ro:mahaffy_calculus_a_modeling_approach_for_the_life_sciences.pdf)
- *Los reyes de la pasarela, modelos matemáticos en las ciencias*  
de Torres Curth, M.  
Fundación de Historia Natural Félix de Azara  
<http://www.fundacionazara.org.ar/img/libros/modelos-matematicos.pdf>
- *Modelización Matemática: Principios y Aplicaciones*  
Cervantes Gómez, L., Coordinadora  
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla  
<https://www.fcfm.buap.mx/assets/docs/publicaciones/Modeliza.pdf>

#### **8. PERFIL DEL PROFESOR:**

Formación en matemáticas con orientación hacia las aplicaciones  
Dominio y manejo de los temas de Ecuaciones Diferenciales y en Diferencias, Mecánica y aplicaciones de la Matemática  
Capacidad para resolver problemas de modelización matemática.  
Habilidad en la docencia para guiar y discutir los temas en el aula.  
Criterios adecuados para evaluar el aprendizaje.  
Capacidad para incorporar tecnologías de la información y comunicación en clase.  
Capacidad para utilizar software como apoyo en la resolución de problemas del curso.