



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Medicina



FACULTAD DE MEDICINA

**PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN NEUROCIENCIAS**  
Programa de la asignatura

**Sistemas Dinámicos Aplicados a las Neurociencias**

Clave	Semestre	Créditos	Campo de conocimiento	Ciencias Básicas			
			Etapa	Avanzada			
Modalidad	Curso (X) Taller ( ) Lab ( ) Sem ( )			Tipo	T ( ) P ( ) T/P ( X )		
	Carácter		Obligatorio ( ) Optativo ( X )		Horas		
		Obligatorio E ( ) Optativo E ( )					
				Semana		Semestre	
				Teóricas	2	Teóricas	32
				Prácticas	2	Prácticas	32
				Total	4	Total	64

<b>Seriación</b>	
Ninguna ( X )	
Obligatoria ( )	
Indicativa ( )	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

**Introducción**

Analizan ecuaciones diferenciales y en diferencias que modelan diversos fenómenos en la naturaleza y permiten comprender las relaciones estructurales o dinámicas que los hacen esencialmente inteligibles.

**Objetivo general**

Modelar diversos fenómenos biológicos, conductuales y neurológicos y adquirir las herramientas para extraer, de los problemas, resultados cuantitativos y cualitativos en su caso.

**Objetivos específicos**

1. Aplicar sistemas dinámicos continuos y discretos para modelar y solucionar circuitos eléctricos.
2. Aplicar sistemas dinámicos continuos y discretos para modelar y solucionar la administración de fármacos.
3. Aplicar sistemas dinámicos continuos y discretos para modelar y solucionar redes neuronales.
4. Aplicar sistemas dinámicos continuos y discretos para modelar y solucionar respuesta muscular a estímulos.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas por semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Sistemas dinámicos discretos	16	16
2	Sistemas dinámicos continuos	16	16
<b>Subtotal</b>		32	32
<b>Total</b>		64	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1	<p>Sistemas dinámicos discretos</p> <p>1.1 Ejemplos simples de dinámica complicada.</p> <p>1.1.1 Filotaxia. Meristemos y primordios. Números de Fibonacci.</p> <p>1.1.2 El mapeo lineal. Crecimiento demográfico exponencial.</p> <p>1.1.3 El modelo de Leslie de crecimiento poblacional con estructura de edades.</p> <p>1.1.4 El mapeo cuadrático. Una caja de sorpresas en la dinámica poblacional.</p> <p>1.2 Herramientas para el análisis.</p> <p>1.2.1 Órbitas y análisis gráfico.</p> <p>1.2.2 Cuencas de atracción.</p> <p>1.2.3 Retrato fase.</p> <p>1.3 Azar y caos determinista. Fractalidad.</p> <p>1.3.1 Sensibilidad a las condiciones iniciales. Efecto mariposa.</p> <p>1.3.2 Bifurcaciones: cambios cualitativos en un sistema.</p> <p>1.3.3 El diagrama de bifurcación del mapeo cuadrático (constante de Feigenbaum).</p>
2	<p>Sistemas dinámicos continuos</p> <p>2.1 Ecuaciones diferenciales de primer orden.</p> <p>2.1.1 Modelos con ecuaciones diferenciales.</p> <p>2.1.2 Problemas con condiciones iniciales.</p> <p>2.1.3 Ecuaciones de variables separables.</p> <p>2.2 Métodos numéricos y análisis cualitativo.</p> <p>2.2.1 Campos de pendientes.</p> <p>2.2.2 Equilibrios y análisis de la línea de fase</p> <p>2.2.3 Bifurcaciones.</p> <p>2.3 Sistemas de ecuaciones ordinarias (SEDO).</p> <p>2.3.1 Campo vectorial correspondiente a un SEDO.</p> <p>2.3.2 Campo de direcciones de un SEDO.</p> <p>2.3.3 Curvas solución de un problema planteado mediante un SEDO con condiciones iniciales.</p> <p>2.3.4 Modulación y solución de circuitos eléctricos.</p> <p>2.3.5 Ecuación de Van der Pol.</p> <p>2.4 Breve introducción a la fisiología matemática.</p> <p>2.4.1 Potenciales de acción.</p> <p>2.4.2 El modelo de Hodgkin-Huxley.</p> <p>2.4.3 Variaciones sobre el mismo tema.</p>

Actividades didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	( X )	Exámenes parciales	( X )
Trabajo en equipo	( X )	Examen final	( X )
Lecturas	( )	Trabajos y tareas	( )
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema	( )
Prácticas (taller o laboratorio)	( )	Participación en clase	( X )
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( )
Otras (especificar)		Otras (especificar)	
Planteamiento y solución de problemas.		Problemas y soluciones.	

Perfil profesiográfico	
Título o grado	Licenciatura en Matemáticas o afín al programa de la asignatura.
Experiencia docente	Con experiencia docente.
Otra característica	Experiencia en el área profesional.

#### **Bibliografía básica**

Robeva R, Kirkwood JR, Davies RL, Farhy L, Kovatchev BP, Straume M, Johnson ML. An Invitation to Biomathematics. Academic Press; 2007.

Robeva R, Kirkwood JR. Laboratory Manual of Biomathematics. Academic Press; 2007.

Broer HHW, Takens F. Dynamical Systems and Chaos. In: Applied mathematical sciences. Springer; 2011. Vol 172.

M. Braun. Ecuaciones diferenciales y sus aplicaciones. Grupo Editorial Iberoamérica; 1990.

#### **Bibliografía complementaria**

Stewart I. Life's Other Secret. The New Mathematics of the Living World. Nueva York, USA: John Wiley; 1998.