



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)	
	Obligatorio () Optativo (X)		Horas			
Carácter	Obligatorio E () Optativo E ()					
			Semana		Semestre	
		Teóricas	2	Teóricas	32	
		Prácticas	2	Prácticas	32	
		Total	4	Total	64	

Seriación	
Ninguna (X)	
Obligatoria ()	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> 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
Subtotal		32	32
Total		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.