

**FORMATO OFICIAL DE MICRODISEÑO
CURRICULAR**

FACULTAD: Ciencias Exactas y Naturales

PROGRAMA: Matemática Aplicada

1. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO:

NOMBRE DEL CURSO: Biomatemáticas y Complejidad

CÓDIGO: No. DE CRÉDITOS ACADÉMICOS: 4 HORAS SEMANALES: 4

REQUISITOS: Biomatemáticas

ÁREA DEL CONOCIMIENTO: Matemática Aplicada

UNIDAD ACADÉMICA RESPONSABLE DEL DISEÑO CURRICULAR:

Comité de Currículo Departamento de Matemáticas y Estadística

COMPONENTE BÁSICO **COMPONENTE FLEXIBLE** x

TIEMPO (en horas) DEL TRABAJO ACADÉMICO DEL ESTUDIANTE

Actividad Académica Del Estudiante	Trabajo Presencial	Trabajo Independiente	Total (Horas)
Horas	48	80	128
TOTAL	48	80	128

2. PRESENTACION RESUMEN DEL CURSO:

La Biomatemática y la complejidad es un área interdisciplinar de estudios que se centra en la construcción de modelos de los procesos biológicos utilizando técnicas matemáticas. Tiene grandes aplicaciones teóricas y prácticas en la investigación biológica.

Debido a la gran diversidad de conocimiento específico involucrado, la investigación Biomatemática a menudo se lleva a cabo en colaboración entre matemáticos, físicos, biólogos, zoólogos, químicos y fisiólogos entre otros científicos

En este curso Biomatemática y Complejidad se estudiarán sólo algunos de los conceptos básicos de modelado se discuten temas y los avances recientes juntos con algunas nuevas aplicaciones de modelado de algunos modelos físicos de las ecuaciones reacción-difusión como en la interacción crecimiento y control de tumores de cáncer, Ondas de población y Aplicaciones Prácticas, Formación del patrón espacial con reacción de difusión Sistemas. Evolución, morfogenética Leyes, Restricciones del Desarrollo y teratologías.

3. JUSTIFICACIÓN.

El crecimiento de la biología matemática y la diversidad de aplicaciones han sido asombrosos. Su establecimiento como una disciplina distinta ya no está en cuestión. Una indicación pragmática es el creciente número de publicaciones en el mundo académico, la medicina y la industria en todo el mundo; otra es la membresía creciente de las sociedades. Los profesionales que trabajan en el campo ahora se cuentan por miles. Los modelos matemáticos se están aplicando en las principales disciplinas en las ciencias biomédicas. Una aplicación muy diferente, y sorprendentemente éxito, es en psicología, como el modelado de diversas interacciones humanas, la escalada hasta predecir la fecha violación y el divorcio. Por todo lo anterior, el profesional en Matemáticas Aplicada debe desarrollar competencias que lo especializan en dar, analizar y describir la amplia gama de temas que pueden modelar en las distintas áreas que incluye la Biomatemática.

4. COMPETENCIAS GENERALES

COMPETENCIAS GENERALES		
SABER	INTERPRETATIVA	Explicar los modelos matemáticos aplicados a la Biología y áreas afines.
	ARGUMENTATIVA	Demuestra el objetivo unificador de modelización teórica y la investigación experimental en el ciencias biomédicas y afines es la elucidación de los procesos biológicos subyacentes que resultan en un fenómeno observado en particular.
	PROPOSITIVA	Usar los modelos matemáticos y modificarlos para aplicarlos a los problemas de su entorno biológico, salud, ecológico y poblacional.
HACER	Participar en proyectos interdisciplinarios de desarrollo social, salud y productivo.	
SER	Aportar soluciones a problemas diarios que enfrenan los distintos sectores del ser humano.	

5. DEFINICION DE UNIDADES TEMATICAS Y ASIGNACIÓN DE TIEMPO DE TRABAJO PRESENCIAL E INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE POR CADA EJE TEMÁTICO

No.	NOMBRE DE LAS UNIDADES TEMÁTICAS	DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE (horas)		HORAS TOTALES (a + b)
		a) Trabajo Presencial	b) Trabajo Independiente	
1	Ondas de población y Aplicaciones Prácticas.	11	16	25
2	Formación del patrón espacial con reacción de difusión Sistemas.	12	20	32
3	Patrones bacterianos y quimiotaxis.	9	16	25
4	Evolución, morfogenética Leyes, Restricciones del Desarrollo y teratologías.	9	16	25
5	Crecimiento y Control de tumores cerebrales.	7	12	19
TOTAL		48	80	128

6. PROGRAMACION SEMANAL DEL CURSO

Unidad Temática	No. Semanas	CONTENIDOS TEMÁTICOS	ACTIVIDADES Y ESTRATEGIAS PEDAGOGICAS	H. T. P.		H.T.I.	
				Clases	Laboratorio y/o practica	Trabajo dirigido	Trabajo independiente
1	3	1.1 Expectativas intuitivos 1.2 Ecuación de Fisher. 1.3 solución aproximada del frente de onda. 1.4 Olas de Seguimiento y Evasión en Sistemas depredador – presa. 1.5 Frentes de camino en la reacción de Belousov – Zhabotinskii. 1.6 Ondas en Medios Excitable. 1.7 Trenes de ondas viajeras en Sistemas de Difusión de reacción con Cinéticas oscilatorio	Exposición por parte del docente. Y su relación con los sistemas biológicos; inter o intracelularmente, la propagación de una concentración química y el fenómeno de transporte difusivo. Consulta y exposición por parte de los estudiantes: Estudio de la interacción entre mecanismo de reacción y difusión y su relación en producir fenómenos espacialmente interesantes lectura:	9	2	6	10
2	4	2.1 papel de Patrones en Biología. 2.2 Mecanismos Difusión - Reacción (Turing). 2.3 Condiciones generales para Inestabilidad Difusión -propagación: Análisis de estabilidad lineal y Evolución del patrón espacial. 2.4 Análisis detallado del patrón de	Exposición por parte del profesor. Consulta por parte de los estudiantes: Estudio de las distintas situaciones biológicas en las cuales la formación de una estructura estacionaria es relevante en la formación de patrones y formas tanto en el	8	4	8	12

		<p>iniciación en mecanismo de reacción-difusión</p> <p>2.5 Relación de dispersión, espacio Turing, dimensión y los efectos de la geometría Patrón en modelos de formación.</p> <p>2.6 Selección del modo y la relación de dispersión Generación</p> <p>2.7 Patrón con Modelos una Sola especie: La heterogeneidad espacial con el modelo de Budworm Spruce.</p> <p>2.8 Manchas en la piel de los Animales</p> <p>2.8 Estrategias de Control Ecológico.</p>	<p>reino animal. En general las formas de los organismos a si como los diseños de sus pieles y patrones en poblaciones y sistemas ecológicos.</p> <p>Video: Manchas en la piel de los animales. Lectura1: Identificación de Patrones como metodología Interdisciplinaria.</p> <p>Lectura2: Un ejemplo de ondas viajeras en la dispersión de enfermedades infecciosas. Lectura3: Inestabilidades de Turing en sistemas de reacción-difusión</p>				
3	3	<p>3.1 Antecedentes y resultados experimentales.</p> <p>3.2 Fase Modelo mecánico para E. coli en los experimentos semisólido.</p> <p>3.3 Modelo Líquido: Análisis intuitivo de la formación de patrones.</p> <p>3.4 Interpretación de los resultados analíticos y soluciones numéricas.</p> <p>3.5 Modelo Mecanismo Fase Semi -Solid de S. typhimurium</p> <p>3.6 Análisis lineal del modelo Semi- sólido básico.</p>	<p>Exposición por parte del profesor.</p> <p>Lectura1: SISTEMAS DINAMICOS ASOCIADOS AL FENOMENO DE CHEMOTAXIS.</p> <p>Lectura2: DINAMICA POBLACIONAL MEDIADA POR CIRCUITOS GENETICOS.</p> <p>Taller de simulación: Simulación, Espacios de parámetros y patrones básicos.</p>	9	2	6	10

		<p>3.7 Breve Esquema y Resultados del análisis no lineal</p> <p>3.8 Simulación, Espacios de parámetros y patrones básicos.</p> <p>3.9 Resultados numéricos con las condiciones iniciales de los experimentos.</p> <p>3.10 Patrones de timbre Enjambre con el Mecanismo de Fase Modelo semisólido.</p>					
4	3	<p>4.1 Evolución y morfogénesis.</p> <p>4.2 Evolución y Reglas morfogénica en la formación de cartílago en miembro Vertebrados.</p> <p>4.3 teratologías (Monsters).</p> <p>4.4 Limitaciones del Desarrollo, Reglas morfogénica y Las consecuencias para la evolución.</p>	<p>Este capítulo vamos a discutir algunos ejemplos específicos mediante el cual la morfogénesis ha sido Experimentalmente influenciado para producir las primeras formas embrionarias, temprano, es decir, de una evolución. Este capítulo no tiene matemáticas es más o menos un capítulo de biología. Sin embargo, los conceptos desarrollados y sus aplicaciones prácticas se basa firmemente en los modelos, y su análisis, presentado y elaborado en los capítulos anteriores, en particular el capítulo 2. Exposición por parte del profesor.</p>	9		6	10

			<p>Exposición por parte del estudiante.</p> <p>Video: Evolución y morfogénesis.</p> <p>Lectura1: Evolución y Reglas morfogenética en la formación de cartilago en miembro Vertebrados</p> <p>Lectura2: Evolución, desarrollo y (auto) organización. Un estudio sobre los principios filosóficos de la evo-dev</p>				
5	2	<p>5.1 Historia de la Medina</p> <p>5.2 Modelo matemático Básico del crecimiento glioma y la invasión.</p> <p>5.3 propagación tumoral in vitro: Estimación de Parámetros.</p> <p>5.4 Invasión tumor en el cerebro de rata.</p> <p>5.5 Invasión en el tumor del cerebro humano.</p> <p>5.6 modelado de Escenarios tratamiento: Comentarios Generales.</p> <p>5.7 resección homogénea del tumor de los tejidos.</p> <p>5.8 Solución analítica de la recurrencia del tumor después de la resección.</p> <p>5.9 resección quirúrgica de la heterogeneidad del tejido cerebral</p> <p>5.10 Modelización del efecto de la</p>	<p>Exposición del profesor; Se trata principalmente del trabajo del Dr. CE Alvord (profesor de Neuropatología de la Universidad de Washington) con quien JD Murray tiene una colaboración que comenzó en el principios de 1990. y los estudios médicos pertinentes sobre los tumores cerebrales.</p> <p>Los modelos teóricos más simples implican sólo el número total de células en el tumor, con el crecimiento del tumor por lo general supone que es Exponencial, Gompertzian o logística (Swan 1987, Marusic et al.</p>	6	1	4	8

		quimioterapia sobre el crecimiento tumoral.	1994). Lectura1: Modelo Matemático Básico de Crecimiento glioma y Invasión. Lectura2: propagación de Tumor In Vitro: Estimación de Parámetros.				
--	--	---	---	--	--	--	--

H. T. P. = Horas De trabajo presencial

H. T. I. = Horas de trabajo independiente

7. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

UNIDAD TEMÁTICA	ESTRATEGIA DE EVALUACION	PORCENTAJE (%)
1. Ondas de población y Aplicaciones Prácticas.	Evaluación individual+ taller en clase	20%
2. Formación del patrón espacial con reacción de difusión Sistemas.	Evaluación individual+ taller en clase+ Exposición	25%
3. Patrones bacterianas y quimiotaxis.	Evaluación individual+ taller en clase+ exposición	20%
4. Evolución, morfogenética Leyes, Restricciones del Desarrollo y teratologías.	Evaluación individual+ exposición	15%
5. Crecimiento y Control de tumores cerebrales.	Evaluación individual+ taller en clase+ exposición	20%

8. BIBLIOGRAFÍA

a. Bibliografía Básica:

1. Murray J.D. Mathematical Biology II: Spatial Models and Biomedical Applications. Third Edition. *Editors* S.S. Antman J.E. Marsden Department of Mathematics Control and Dynamical Systems *and* Institute for Physic Code 107-81 and Technology California Institute of Technology University of Maryland Pasadena, CA 91125 College Park, MD 20742-4015 USA marsden@cds.caltech.edu ssa@math.umd.edu
2. Leah Edelstein-Keshet. Mathematical Models in Biology. Editorial SIAM. NewYork.1988.

b. Bibliografía Complementaria:

1. AMBRAMSON Guillermo. La Matemáticas de los sistemas Biológicos. Instituto Balseiro. Universidad Nacional de Cuyo. Versión: 5 de agosto de 2013.
2. MARKOWICH, Peter A. Applied Partial Differential Equations. A visual Approach. Editorial Springe. 2007.

3. M. Montealegre y otros. Artículo: Identificación de Patrones como Metodología Interdisciplinaria. 8 de septiembre de 2012.
4. M. Montealegre y otros. Artículo: Sistemas Dinámicos Asociados al fenómeno de Chemotaxis. Grupo DINUSCO, Universidad Surcolombiana. mmonteal@usco.edu.co

OBSERVACIONES

DILIGENCIADO POR: YINETH MEDINA ARCE

FECHA DE DILIGENCIAMIENTO: 20 de Junio de 2015