

UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS Y TECNOLOGÍAS
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN BIOMATEMÁTICAS

NOMBRE DE LA ASIGNATURA:	Modelos Biomatemáticos con Ecuaciones Diferenciales Parciales
NÚMERO TOTAL DE HORAS :	60
NÚMERO DE CREDITOS:	4

OBJETIVO GENERAL

Capacitar al estudiante en el modelamiento matemático de fenómenos biológicos cuando hay variaciones espaciales.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Exponer modelos biomatemáticos que muestran cómo la variación espacial influye en el movimiento, la distribución y la persistencia de especies.
2. Introducir al estudiante en la teoría básica de las ecuaciones diferenciales parciales.

CONTENIDO:

UNIDAD I: LA ECUACIÓN DE CONSERVACIÓN Y LA DIFUSION EN SISTEMAS BIOLÓGICOS

Derivación de la ecuación de conservación. Convección, difusión y atracción.
Tiempos de tránsito para la difusión.
Soluciones de la ecuación de difusión unidimensional por variables separables.

UNIDAD II: ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES EN BIOLOGÍA

Modelos de dispersión de poblaciones basados en difusión.
Movimiento aleatorio y quimiotáctico de organismos. Dispersión denso-dependiente.
Crecimiento apical en ramas. Estados de equilibrio y ondas viajeras. Ondas viajeras en microorganismos y en dispersión de genes. Distribuciones por edad y el ciclo celular.

UNIDAD III: MODELOS PARA DESARROLLO Y FORMACIÓN DE PATRONES

Perturbación de los estados de equilibrio homogéneos y no homogéneos. Condición de agregación. Base química para morfogénesis. Condiciones para inestabilidad difusiva. Extensión a dimensiones superiores y dominios finitos. Aplicación a morfogénesis. Patrones en ecología.

UNIDAD IV: ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES DE PRIMER ORDEN

El problema de Cauchy para ecuaciones cuasilineales: El método de las características, Ecuaciones semilineales, Ecuaciones cuasilineales, Soluciones generales. Ecuaciones no lineales generales: El método de las características, Integrales completas, Soluciones generales.

UNIDAD V: ECUACIONES DE ORDEN SUPERIOR

El problema de Cauchy: La forma normal, Series de potencias y el teorema de Cauchy-Kovalevski, El ejemplo de Levy. Ecuaciones de segundo orden en 2 variables: Clasificación por características. Formas canónicas y soluciones generales, Sistemas de primer orden.

UNIDAD VI: LA ECUACIÓN DE ONDA

La ecuación de onda unidimensional: El problema de valor inicial, Problemas de valor inicial/frontera, La ecuación no homogénea. Dimensiones superiores: Medias esféricas, Aplicación al problema de Cauchy, La ecuación de onda bi-dimensional, El principio de Huygens. Términos de orden inferior: Dispersión, Disipación, El dominio de dependencia.

UNIDAD VII: LA ECUACIÓN DE LAPLACE

Separación de variables, Integrales de Green y unicidad. Valores medios y el principio del máximo. Valores propios del Laplaciano: Valores propios y expansión en funciones propias. Aplicación a la ecuación de onda.

UNIDAD VIII: LA ECUACIÓN DEL CALOR

La ecuación del calor en un dominio acotado: Existencia por expansión en funciones propias, El principio del máximo y unicidad.

ACTIVIDADES PRÁCTICAS Y EVALUACIÓN

El curso se desarrolla a partir de clases presenciales de 4 horas semanales. La evaluación comprende 3 notas: una de exámenes parciales, una nota de lectura y exposición de artículos y una nota de talleres, con porcentajes 70%, 10% y 20% respectivamente.

BIBLIOGRAFIA

1. Edelstein-Keshet, L. 2005. Mathematical Models in Biology. SIAM.
2. McOwen, R. 1996. Partial differential equations. Prentice Hall. USA.
3. Murray, J. D. 2003. Mathematical Biology, II: Spatial Models and Biomedical Applications. Springer –Verlag, New York.

4. Okubo, A., Levin, S.A. 2001. Diffusion and Ecological Problems. Springer – Verlag, New York.
5. Brauer, F., Castillo-Chávez, C. 2001. Mathematical Models in Population Biology and Epidemiology. Springer –Verlag, New York.
6. Fritz, J. 1982. Partial Differential Equations. Springer-Verlag.
7. Weinberger, A. F, 1961. A. First course in partial differential equations. John Wiley and sons.
8. Lório, V. 2005.EDP, Un curso de graduação. IMPA. Rio deJaneiro.
9. Figueiredo, D.G. 2005. Análise de Fourier e Equações Diferenciais Parciais.