



# Universidad Tecnológica de la Mixteca

Clave DGP: 111628

## Doctorado en Modelación Matemática

### PROGRAMA DE ESTUDIOS

#### NOMBRE DE LA ASIGNATURA

**Modelos matemáticos en biología mediante sistemas dinámicos discretos**

SEMESTRE	CLAVE DE LA ASIGNATURA	TOTAL DE HORAS
<b>Optativa</b>	<b>291719TS</b>	<b>80</b>

#### OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

Proporcionar al estudiante métodos, técnicas y herramientas mediante los sistemas dinámicos discretos, que son útiles para el tratamiento y modelado matemático de algunos procesos biológicos, además de mostrar sus aplicaciones prácticas y teóricas en la investigación biológica y en la solución de problemas concretos.

#### TEMAS Y SUBTEMAS

##### 1. Modelos de crecimiento de poblaciones.

- 1.1. El modelo de Malthus.
- 1.2. Modelos no lineales.
- 1.3. Análisis de modelos no lineales.
- 1.4. Modelos con crecimiento restringido: Curva de reclutamiento de Beverton-Holt, Modelo logístico discreto y Curva de Ricker.
- 1.5. Modelo de Nicholson-Bailey.
- 1.6. Modelo binomial negativo (Griffiths-May).
- 1.7. Modelos de interacciones entre dos especies.
- 1.8. Un modelo simple de depredador-presa.
- 1.9. Modelo de parasitismo.

##### 2. Modelos lineales de poblaciones estructuradas

- 2.1. Modelos lineales y álgebra matricial.
- 2.2. Matrices de proyección para modelos estructurados.
- 2.3. El modelo de Leslie.
- 2.4. El modelo de Usher.
- 2.5. Otros modelos poblacionales estructurados.

##### 3. Modelos en epidemiología

- 3.1. Modelos epidémicos elementales.
- 3.2. Valores umbrales y parámetros críticos.
- 3.3. Poblaciones múltiples e infectividad diferenciada.
- 3.4. Un modelo adaptado de una epidemia de sarampión.

##### 4. Modelos para genética de poblaciones

- 4.1. Algunos antecedentes genéticos.
- 4.2. Apareamiento aleatorio con igual supervivencia.
- 4.3. Recesivos letales, selección y mutación.

#### ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Sesiones dirigidas por parte del profesor, poniendo énfasis en los resultados y en las técnicas de demostración. Los estudiantes acudirán a asesorías extra clase. Solución de problemas relacionados con el tema.

**CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN**

Se aplican por lo menos tres exámenes parciales cuyo promedio equivale al 50% de la calificación final, el 50% restante se obtiene de un examen final. Otras actividades que se consideran para la evaluación son las participaciones en clase, asistencias a clases y el cumplimiento de tareas.

**BIBLIOGRAFÍA (TIPO, TÍTULO, AUTOR, EDITORIAL Y AÑO)****Básica:**

1. Mathematical Models in Biology: An Introduction, Elizabeth S. Allman, John A. Rhodes, Cambridge University Press, New York, 2014.
2. Difference Equations and Inequalities: Theory, Methods, and applications, Ravi P. Agarwal, Second Ed. Marcel Dekker, Inc. New York. Basel, 2000.
3. Mathematical Biology: I. An Introduction, J.D. Murray, Springer, New York, 2001.

**Consulta:**

1. Difference Equations: An introduction with applications, Walter G. Kelley y Allan C. Peterson, Second Ed. Academic press, London, 2001.
2. Difference Equations: From rabbits to Chaos, Paul Cull, Mary Flahive y Robby Robson, Springer, 2004.
3. Introduction to dynamic systems. Theory, models, and applications. D. G. Luenberger, John Wiley & Sons, 1979.

**PERFIL PROFESIONAL DEL DOCENTE**

Estudios mínimos de Doctorado en Matemáticas o Doctorado en Matemáticas Aplicadas.



**Vo.Bo**

DR. JOSÉ ANIBAL ARIAS AGUILAR  
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO



**DIVISION DE ESTUDIOS  
DE POSGRADO**



**AUTORIZÓ**

DR. AGUSTÍN SANTIAGO ALVARADO  
VICE-RECTOR ACADÉMICO