

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE POR COMPETENCIAS

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica: _____ FACULTAD DE CIENCIAS _____
2. Programa (s) de estudio: (Técnico, Licenciatura) LICENCIATURA EN BIOLOGIA _____ Vigencia del plan: 2008-1
3. Nombre de la Asignatura: CÁLCULO
4. Clave: _____
6. HC _____ HL: _____ HT: 8 HPC: _____ HCL _____ HE: _____.
7. Créditos 8 Periodo: 2008-1 9. Etapa de formación a la que pertenece: Básica
16. Carácter de la Asignatura: Obligatoria : X Optativa _____
11. Requisitos para cursar la asignatura: Introducción a las de Matemáticas

Formuló: Dr. Luis Rafael Solana Sansores
Fecha: 13 septiembre de 2007

Vo.Bo: M.C. Adrián Vázquez Osorio
Cargo: Subdirector

II. PROPÓSITO GENERAL DE LA ASIGNATURA

Se entiende como Análisis Cuantitativo de un proceso biológico como el acercamiento a su análisis desde una perspectiva matemática. La definición perfila el enfoque del curso de la enseñanza de la matemática como una herramienta para la resolución de problemas y el modelados de los Sistemas Biológicos. Siendo una disciplina eminentemente experimental, la Biología necesita de herramientas que ayuden a realizar observaciones y experimentos para describir, comparar, analizar, modelar y evaluar, los procesos bajo estudio: los fenómenos biológicos.

En el presente curso, se pretende introducir a los estudiantes de la carrera de Biología en el uso de la principal herramienta para la resolución de modelos biológicos: el Cálculo Diferencie Integral; asimismo, una descripción somera de la modelación de los fenómenos biológicos simple aplicando Ecuaciones Diferenciales Lineales. Esta herramienta permite el manejo de modelos que estudian los sistemas biológicos, en su dinámica y en su estructura. Es decir, se pretende crear una plataforma de acercamiento en el estudio de los fenómenos biológicos desde una perspectiva matemática.

El enfoque del curso plantea la necesidad de contar con una fuerte participación activa de todos los involucrados: el docente y los estudiantes. Asimismo, demanda de un planteamiento de solución de problemas, que abarquen todos los posibles ámbitos de la biología: desde la bioquímica y la biología molecular, hasta la Ecología y el Manejo Sustentable de los Recursos Bióticos.

Para satisfacer la necesidad planteada en el párrafo precedente, es necesario un enfoque de enseñanza activa, por ejemplo: El Enfoque Constructivista para la enseñanza del Cálculo Diferencial e Integral, utilizando de manera intensiva la herramienta computacional. Este enfoque tiene la ventaja de permitir desarrollar en el educando las aptitudes de autodidacta y reflexivo; asimismo, ayuda a desarrollar la capacidad de analizar y resolver problemas; y fomentar el trabajo en equipo y la búsqueda de otras fuentes de información, con un "énfasis especial en el desarrollo y la interpretación de resultados.

III. COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

Posterior al curso de Cálculo un estudiante de biología,

- Dominará los conceptos básicos del Cálculo Diferencial e Integral
- Obtendrá la capacidad para expresarse correctamente utilizando el lenguaje del Cálculo Diferencial e Integral, en la solución de problemas
- Tendrá la capacidad de utilizar las herramientas computacionales de cálculo numérico para plantear y resolver problemas en sistemas biológicos, que involucren Cálculo Diferencial e Integral.
- Aplicará los elementos teórico-prácticos del Cálculo Diferencial e Integral en la resolución de problemas en sistemas biológicos
- Aplicará el razonamiento matemático para la evaluación cuantitativa de la dinámica de los sistemas biológicos.
- Mostrará disposición para enfrentarse a nuevos problemas en distintas áreas, con un enfoque de modelado matemático.
- Mostrará su capacidad para trabajar con datos experimentales y contribuir a su análisis, bajo un enfoque numérico y de modelado matemático.
- Mostrará la capacidad para detectar inconsistencias en el planteamiento de modelos matemáticos simples.
- Obtendrá la capacidad para trabajar en equipos interdisciplinarios para el planteamiento de soluciones de modelado de sistemas biológicos.
- Desarrollará habilidades y aptitudes personales como ser: reflexivo, autodidacta, trabajo en equipo, de disciplina y autoconfianza.

IV. EVIDENCIA DE DESEMPEÑO

1. Identifica a un fenómeno biológico como un sistema complejo
2. Identifica el papel del Cálculo Diferencial e Integral, como una herramienta básica en la modelación de fenómenos biológicos
3. Aplica las técnicas de derivación para evaluar el comportamiento de un sistema biológico en un punto
4. Aplica las técnicas de Modelación Discreta en la representación y análisis de la dinámica de un fenómeno biológico
5. Aplica las técnicas de Integración para la resolución de problemas biológicos planteados como funciones matemáticas
6. Implementa soluciones cuantitativas en problemas simples que involucran una sola variable, relacionados con Sistemas biológicos, con ayuda de simuladores computacionales
7. Toma decisiones con base a un análisis cuantitativo, en un estudio de un problema biológico simple, que involucra una sola variable.
8. Relaciona los resultados del análisis cuantitativo, con los objetivos del trabajo de investigación o del campo de trabajo del biólogo

9. Utiliza la herramienta computacional para realizar un análisis cuantitativo y de modelación, en sistemas biológicos.
10. Desarrolla modelos muy simples para sistemas biológicos, utilizando Ecuaciones Diferenciales Lineales

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad I.

Competencia de la Unidad: Evaluar los límites de Funciones Matemáticas Básicas y de funciones combinadas, así como el comportamiento de las mismas, con una actitud crítica y trabajo en equipo.

Contenido de la Primera Unidad

Duración: 2 semanas (16 horas)

Unidad I: Límites y Continuidad

1. Presentación informal del Límite
2. Continuidad
3. Límites en el Infinito
4. Algunos Teoremas Importantes
5. Propiedades de las Funciones Continuas
6. Definición formal del Límite
7. Aplicaciones en Biología

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Unidad II

Competencia de la Unidad: Utilizar a la Derivada en la resolución de problemas que tienen que ver con la evaluación en un punto determinado, con un enfoque analítico.

Contenido de la Segunda Unidad

Duración: 2 semanas (16 horas)

Unidad II: Derivación

1. Definición formal de la Derivada
2. Reglas de Derivación
3. Derivación Implícita
4. Derivadas de Orden Superior
5. Derivadas de funciones
Trigonométricas
Exponenciales
Logarítmicas
6. Ejemplos biológicos

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD III

Competencia de la Unidad: Evaluar el comportamiento de funciones matemáticas, utilizadas frecuentemente para modelar fenómenos biológicos, con una actitud crítica.

Contenido de la Tercera Unidad

Duración: 2 semanas (16 horas)

Unidad III: Aplicaciones de la Derivación

1. Extremos y Teorema del Valor Medio
2. Monotonía y Concavidad
3. Extremos, Puntos de Inflexión y Gráficas de Funciones
4. Optimización
5. Primitivas
6. Análisis de ejemplos de funciones matemáticas de Sistemas Biológicos

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD IV

Competencia de la Unidad: Aproximar resultados a funciones matemáticas que necesitan evaluar o calcular Áreas bajo un Curva, con una actitud reflexiva en su aplicación

Contenido de la Cuarta Unidad

Duración: 2 semanas (16 horas)

Unidad IV: Integrales

1. Notación Sumatoria
2. Noción intuitiva de la integración: Área bajo la curva
3. Definición de Integral
4. Integral Definida
5. Propiedades de la Integral Definida
6. Teorema Fundamental del Cálculo
7. Aproximaciones de Integrales

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD V

Competencia de la Unidad: Utilizar técnicas de Integración para obtener resultados numéricos o expresiones, que solucionen Integrales planteadas, con un sentido crítico, reflexivo y una actitud de trabajo en equipo.

Contenido de la Quinta Unidad

Duración: 3 semanas (24 horas)

Unidad V: Técnicas de Integración

1. Integración por cambio de variable
 2. Integración por partes
 3. Integración por Descomposición de Fracciones
 4. Integración Numérica
- a. Regla del Punto Medio
 - b. Regla del Trapecio
 - c. La aproximación de Taylor
5. Uso de Tablas de Integrales

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD VI

Competencia de la Unidad: Utilizar las Ecuaciones Diferenciales Lineales para modelar procesos biológicos, con una actitud reflexiva, autocrítica y de trabajo en equipo.

Contenido de la Sexta Unidad

Duración: 3 semanas (24 horas)

Unidad V: Técnicas de Integración

1. Definición y conceptos básicos.
2. Tipos de Ecuaciones Diferenciales
3. Solución de Ecuaciones Diferenciales
4. Ecuaciones Diferenciales Puramente temporales
5. Ecuaciones Diferenciales Autónomas y su uso en modelación de Sistemas Biológicos

Crecimiento Exponencial de una Población

Crecimiento Individual

Ecuación de Crecimiento Logístico

Crecimiento Alométrico

6. Introducción al concepto de Equilibrio y Estabilidad de los Sistemas Biológicos
 - 6.1. Ejemplos de Ecuaciones Diferenciales en Sistemas Biológicos (Epidemias)

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1.	Conocimiento al Simulador Matemático	Se introducirá en el uso de simuladores matemáticos (por ejemplo MatLab), en la resolución de funciones simples.	- Equipos de cómputo. - Equipo visual (Data Show) - Simulador Matemático MatLab, Hoja de Cálculo Excel u otra Herramienta.	2 horas
2.	Habilidad para el Manejo de Funciones Simples, por medio de un Simulador Matemático	Se plantean ejercicios relacionados con funciones elementales, para conocer su comportamiento numérico.	- Equipos de cómputo. - Equipo visual (Data Show) - Simulador Matemático MatLab, Hoja de Cálculo Excel u otra Herramienta.	2 horas
3.	Análisis Gráfico del Comportamiento de una Función Simple	Se plantean ejercicios relacionados con funciones elementales, para evaluar su comportamiento mediante gráficas.	- Equipos de cómputo. - Equipo visual (Data Show) - Simulador Matemático MatLab, Hoja de Cálculo Excel u otra Herramienta.	2 horas
4	Resolución de Derivadas por el uso del simulador MatLab	Resolución de derivadas de una función planteada mediante el uso del MatLab	- Equipos de cómputo. - Equipo visual (Data Show) - Simulador Matemático MatLab. , Hoja de Cálculo Excel u otra Herramienta.	2 horas

5	Aplicaciones de la derivada: Valores extremos en funciones matemáticas que representan el comportamiento de Sistemas Biológicos	Obtener los valores extremos de funciones planteadas mediante ejemplos en biología, para analizar su comportamiento.	<ul style="list-style-type: none"> - Equipos de cómputo. - Equipo visual (Data Show) - Simulador Matemático MatLab. , Hoja de Cálculo Excel u otra Herramienta. 	2 horas
6	Aplicaciones de la derivada: Valor Medio	Obtener los valores promedio de funciones matemáticas que modelan un Sistema y un fenómeno Biológico.	<ul style="list-style-type: none"> - Equipos de cómputo. - Equipo visual (Data Show) - Simulador Matemático MatLab. , Hoja de Cálculo Excel u otra Herramienta. 	2 horas
7	Aplicaciones de la derivada: Monotonía y Concavidad	Evaluar el decaimiento o incremento de una función matemática, de acuerdo a su comportamiento monótono y su concavidad.	<ul style="list-style-type: none"> - Equipos de cómputo. - Equipo visual (Data Show) - Simulador Matemático MatLab. , Hoja de Cálculo Excel u otra Herramienta. 	2 horas
8	Aplicaciones de la derivada: Puntos de Inflexión	Aplicar la técnica de Puntos de Inflexión, para evaluar el comportamiento de una función matemática que modela un fenómeno biológico	<ul style="list-style-type: none"> - Equipos de cómputo. - Equipo visual (Data Show) - Simulador Matemático MatLab. , Hoja de Cálculo Excel u otra Herramienta. 	2 horas
9	Conceptos básicos de Integración	Cuantificar el área bajo una curva y su relación con el concepto de Integral Definida	<ul style="list-style-type: none"> - Equipos de cómputo. - Equipo visual (Data Show) - Simulador Matemático MatLab. , Hoja de Cálculo Excel u otra Herramienta. 	2 horas

16.	Técnicas de Integración: Integración Numérica	Resolver Integrales por el uso de Técnicas de Integración Numérica: Técnicas del Valor Medio, Trapezoidal y Polinomios de Taylor	<ul style="list-style-type: none"> - Equipos de cómputo. - Equipo visual (Data Show) - Simulador Matemático MatLab. , Hoja de Cálculo Excel u otra Herramienta. 	2 horas
11.	Ecuaciones Diferenciales	Resolver numéricamente ecuaciones diferenciales de Crecimiento de las Poblaciones Biológicas	<ul style="list-style-type: none"> - Equipos de cómputo. - Equipo visual (Data Show) - Simulador Matemático MatLab. , Hoja de Cálculo Excel u otra Herramienta. 	2 horas
12	Modelación Matemática de un fenómeno biológico	Evaluar la Estabilidad y el Equilibrio de un Sistema Biológico	<ul style="list-style-type: none"> - Equipos de cómputo. - Equipo visual (Data Show) - Simulador Matemático MatLab. , Hoja de Cálculo Excel u otra Herramienta. 	

VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO DE LA ASIGNATURA

El curso se ofrece en la modalidad mixta: presencial y tutorial (no recomendado), utilizando el enfoque Constructivista. Sin embargo, en este momento no se cuenta con el curso en línea, es ampliamente recomendable que se ofrezcan apuntes relacionados con los temas del curso. Se buscará en todo momento el aprendizaje autónomo por parte del alumno, de forma tal que las experiencias de aprendizaje que se diseñen en torno a la aplicación práctica de los contenidos conceptuales del curso, de forma que permitan el desarrollo de las competencias de Análisis Cuantitativo de los Sistemas Biológicos, reflexivo, autodidacta, capacidad de Trabajo en Equipo y disciplinado en la resolución de problemas y planteamiento de modelos matemáticos en Biología.

En todo momento se fomentará la participación de los alumnos en equipos de trabajo para la resolución de problemas, discusión de solución e implementación de técnicas de Cálculo, tanto en el parte teórica como en el laboratorio.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA

- **CRITERIOS DE ACREDITACION**

La acreditación del curso estará sujeta a la participación comprometida de los estudiantes con sus propios aprendizajes y la participación en al menos con el 80% de las actividades programadas.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

1. Actividades de Talleres y Laboratorio
2. Tareas Extramuros
3. Evaluaciones Parciales
4. Participación en clases
5. Puntualidad y Asistencia

El porcentaje de calificación varía en función de la adecuación de cada curso.

- **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

La evaluación estará basada en el desempeño individual de cada estudiante y en las participación en grupos de trabajo; en los trabajos extra-muros, en su reportes de las actividades de los talleres y en evaluaciones parciales.

IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica

1. Allman, E.S. 2006. *Mathematical Models in Biology*. Cambridge University Press, USA. Capítulo 1. 370 p.
2. Batschelet, E. 1979. *Introduction to Mathematics for Life Scientists*. Capítulos: 8 – 16. Springer – Verlag. 643 p.
3. Kot, M. 2001, *Elements of Mathematical Ecology*. Cambridge University Press, USA. 453 p.
4. Mangel, M. 2006. *The Theoretical Biologist's Toolbox: Quantitative methods for Ecology and Evolutionary Biology*. Cambridge University Press, USA. 375 p.
5. Neuhauser, C. 2004. *Calculus for Biology and Medicine*. Prentice Hall. Capítulos: 3 – 8. 990 p.

Complementaria

1. Gálvan-Sánchez, G *et al.* *Cálculo Diferencial para administración y ciencias sociales*. Prentice – Hall. 280 p.
2. Crowdes, Shelley y Wheeler. *Calculus for business, Biology, and The Social Sciences*.
3. Hernández, G. Y J.X. Velasco Hernández. *El manantial escondido: Un acercamiento a la biología teórica y matemática*. FCE, México. 125 p.
4. Sánchez Garduño, F *et al.* (edit.). *Clásicos de la biología matemática*. Siglo XXI, México. 177 p.
5. Leithold, L. *Cálculo para Ciencias administrativas, biológicas y sociales*. Capítulos: 1- 5; 8; Apéndices 1 y 2. Alfa-Omega Edit. 672 p.
6. Larsons, Hostetlers y Edwards. *Calculus of a Single Variable* (Séptima edición).
7. Hughes-Hallet, D. *et al.* *Cálculo Aplicado*.