

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD	1 / 7
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN PRODUCCION ANIMAL				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	10
2352035	BIOMATEMATICAS I		TIPO	OBL.
H. TEOR. 4.0	SERIACION		TRIM.	III
H. PRAC. 2.0				

**OBJETIVO(S) :**

Objetivo General:

Que al final de la UEA el alumno sea capaz de:

Efectuar algunos elementos matemáticos para el estudio de procesos y fenómenos biológicos.

Objetivos Específicos:

Que al finalizar el curso el alumno sea capaz de:

- Reconocer el concepto de conjunto y sus operaciones básicas, y aplicarlas para resolver problemas sencillos de conteo.
- Identificar los elementos que definen a una función: dominio e imagen.
- Reconocer e ilustrar la traza y gráfica de una función lineal, una cuadrática y una potencia.
- Operar funciones, especialmente la composición.
- Distinguir a las funciones invertibles como elementos de despeje o cancelación en una operación.
- Distinguir e ilustrar la gráfica de una función exponencial, una logarítmica y una trigonométrica básica.
- Determinar y calcular el límite de una sucesión real convergente.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. Conjuntos y números reales.
  - 1.1 Conjuntos y subconjuntos
    - 1.1.1 Operaciones entre conjuntos
    - 1.1.2 Unión e intersección
    - 1.1.3 Diagramas de Venn
    - 1.1.4 Conceptos elementales y aritmética de los números reales
    - 1.1.5 Conceptos elementales y aritmética de los números reales
    - 1.1.6 Porcentajes. Aplicaciones
    - 1.1.7 Razones y proporciones. Aplicaciones



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 274

EL SECRETARIO DEL COLEGIO

CLAVE 2352035

BIOMATEMATICAS I

- 1.1.8 Sumas y la notación sigma  $\Sigma$ . Aplicaciones  
 1.1.9 El binomio de Newton. Aplicaciones  
 1.1.10 El plano cartesiano y ubicación de datos. Aplicaciones.
2. Funciones.
- 2.1 Concepto de función. Dominio, codominio e imagen de una función.  
 2.2 Funciones lineales  
 2.2.1 Pendiente y ordenada al origen de una recta que define su ecuación  
 2.2.2 Gráfica de una recta a partir de su ecuación  
 2.2.3 Intersección de dos rectas  
 2.2.4 Sistemas de ecuaciones lineales de 2x2  
 2.3 Funciones cuadráticas  
 2.3.1 Intersecciones con los ejes, concavidad y vértice de una parábola  
 2.3.2 Gráfica de una función cuadrática  
 2.3.3 Obtención de las fórmulas para cuadrados mínimos del método de regresión lineal, utilizando las propiedades de una función cuadrática  
 2.4 Funciones potencia del tipo  $f(x) = Ax^n$ , para n un número entero positivo.  
 2.4.1 Gráficas  
 2.4.2 Aplicaciones.  
 2.5 Operaciones con funciones.  
 2.5.1 Composición de funciones.  
 2.5.2 Funciones invertibles.  
 2.6 Funciones exponencial y logarítmica.  
 2.6.1 La exponencial  $e^x$  de base e.  
 2.6.2 Funciones exponenciales del tipo  $a^x$  con  $0 < a < 1$  y  $a > 1$ .  
 2.6.3 Propiedades y leyes de las exponenciales.  
 2.6.4 Gráfica de una exponencial del tipo  $a^x$ .  
 2.6.5 Funciones logarítmicas del tipo  $\log_a x$  con  $0 < a < 1$  y  $a > 1$ .  
 2.6.6 Gráficas de funciones logarítmicas del tipo  $\log x$ .  
 2.6.7 Las funciones  $a^x$  y  $\log_a x$  como funciones inversas.  
 2.6.1 Propiedades y leyes de los logaritmos.  
 2.6.2 Cambios de bases.  
 2.6.3 La función logaritmo natural  $\ln$  de base e.  
 2.6.4 Ecuaciones con logaritmos y exponenciales.  
 2.6.5 La gráfica de funciones del tipo  $a + be^{ax}$ .  
 2.7 Funciones trigonométricas.  
 2.7.1 Distinción y conversión entre grados y radianes.  
 2.7.2 Funciones trigonométricas en un triángulo rectángulo.  
 2.7.3 Definición de las funciones trigonométricas.  
 2.7.4 Gráficas de las funciones  $\text{sen } x$ ,  $\text{cos } x$  y las del tipo  $a + b \text{sen}(cx + d)$  y  $a + b \text{cos}(cx + d)$  con c entero positivo.  
 2.8 Transformación de coordenadas.  
 2.8.1 Ajustes sencillos de relaciones funcionales mediante el método de regresión lineal simple.
3. Sucesiones  
 3.1 Sucesiones de números reales.  
 3.1.1 Definición y notación. Límite de una sucesión. Sucesiones definidas



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

 APROBADO POR EL COLEGIO ACADÉMICO  
 EN SU SESION NUM. 344

 EL SECRETARIO DEL COLEGIO

CLAVE 2352035

BIOMATEMATICAS I

mediante la iteración de una función y el método gráfico para interpretarlas. Aplicaciones.

3.1.2 El límite de una suma, un producto y un cociente de sucesiones convergentes. Las series aritmética y geométrica. Aplicaciones.

3.2 Sucesiones especiales

3.2.1 La aplicación exponencial como una sucesión de términos de la forma Aplicaciones.

$$e = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n \quad e^x = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{x}{n}\right)^n$$

3.2.2 La ecuación de Malthus como una sucesión recurrente del tipo  $x_{n+1} = \lambda x_n$  con parámetro  $\lambda > 0$ . Solución a la ecuación de Malthus. Aplicaciones.

3.2.3 La ecuación logística como una sucesión recurrente del tipo  $x_{n+1} = \lambda x_n - p x_n^2$  con parámetros  $\lambda, p > 0$ . Aplicaciones.

3.2.4 Los modelos con captura del tipo  $x_{n+1} = \lambda x_n + \theta$ . Aplicaciones.

3.2.5 La sucesión de Fibonacci como una sucesión recurrente del tipo  $x_{n+1} = x_n + x_{n-1}$  con condiciones iniciales dadas  $x_0, x_1$ . Aplicaciones.

#### MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

- Al inicio del curso el profesor presentará el contenido de la UEA, las modalidades de conducción y los criterios de evaluación.
- Las horas de práctica se conducirán en la modalidad de taller. Se procurará que el desarrollo de cada tema inicie con el planteamiento de un problema con las implicaciones matemáticas del mismo, de modo que sirva de motivación y genere la necesidad de conocer las herramientas matemáticas para la solución de dicho problema; al finalizar el tema se debe regresar a proponer la solución al problema planteado. Se debe promover que el alumno describa el problema, la solución matemática y la conclusión dentro del contexto de la aplicación específica y otras similares.
- A lo largo de todo el curso se promoverá la generación en el alumno de las habilidades de manipulación matemática (simplificaciones, manejo algebraico, notación, uso de paréntesis, entre otras), así como el reforzamiento del uso adecuado de los elementos de graficado y de la escritura de las matemáticas. Se promoverá en los alumnos la detección y solución de errores; y la descripción del proceso que siguió para resolver un problema.
- Se procurará que el alumno describa en forma verbal y escrita las gráficas de funciones y que asocie esa descripción con la función. En las aplicaciones, la descripción debe extenderse a su interpretación dentro del fenómeno de interés.
- En el tema inicial de conjuntos y números reales, todo se explicará mediante ejemplos que involucren preferentemente a los números racionales y sus operaciones aritméticas básicas. La operación de conjuntos se



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 344

EL SECRETARIO DEL COLEGIO

CLAVE 2352035

BIOMATEMATICAS I

ejemplificará con problemas de clasificación biológica como la taxonómica o la de la integración de los seres vivos en la biósfera, y problemas de conteo como en la clasificación de los grupos sanguíneos. Para ilustrar los porcentajes, se puede utilizar el concepto de tasa de crecimiento poblacional, tasa de mortalidad, tasa de infección en la propagación de una enfermedad, la probabilidad, entre otros. El concepto de probabilidad se mostrará como un ejemplo de porcentaje y se usará para entender procesos como la capacidad de que en una población exista un parámetro de competencia, de fricción o depredación. El método de captura-recaptura para estimar el número de pobladores de una población puede ser utilizado para ejemplificar también el mencionado concepto de probabilidad. Las leyes de herencia de Mendel y de equilibrio genético de Hardy-Weinberg pueden ser mostradas como una aplicación del binomio de Newton. Los conceptos de proporcionalidad deberán ser ejemplificados con fenómenos y procesos biológicos donde aparezca este tipo de relación, por ejemplo la proporción corporal entre el peso y la talla de los individuos de una especie, la presión y la temperatura, entre otros.

- La notación sigma  $\sum$  de suma se mostrará como una herramienta que puede ser utilizada en la organización y manejo de datos estadísticos biológicos, con suficientes ejemplos. Se mostrarán ejemplos de cómo se utiliza la ubicación de datos (obtenidos por observación) de un proceso biológico en un plano cartesiano con el fin de poder interpretar tal proceso.
- En el tema de funciones, insistir en el cálculo del dominio de una función. En la parte de funciones lineales, cuadráticas y potenciales el trazo de las gráficas es fundamental. Ejemplos sobre decisiones nutricionales de animales en criadero se puede mostrar en un problema que involucra la solución de un sistema de ecuaciones lineal de  $2 \times 2$ . Realizar el ajuste lineal de una serie de puntos en el plano mediante regresión lineal es uno de los más importantes aspectos de esta UEA, así que se sugiere que se den suficientes ejemplos para ilustrarlo. Las funciones alométricas de Von-Bertalanffy y la relación presión-volumen en un gas son buenos ejemplos de funciones potenciales.
- Es importante que se realice el cálculo del dominio de una suma, un producto, un cociente y una composición de funciones. La composición de funciones se sugiere que se ejemplifique con la iteración (composición repetida) de una misma función ya que esto dará lugar a un método de análisis para estudiar muchos procesos biológicos. Referente a las funciones trascendentes, para las exponenciales es importante distinguir la base  $e$  definiéndola a partir de la sucesión de números reales  $(1 + 1/n)^n$ , realizando la aproximación con calculadora para diversos valores de  $n$  a fin de trazar la gráfica de la función  $e^x$ .
- Para las funciones logarítmicas es de vital importancia hacer notar que las funciones  $a^x$  y  $\log_a x$  son funciones inversas. Es igualmente importante reconocer sus propiedades y leyes, así como relaciones del tipo:  $\log_a 1 = 0$ ,



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADÉMICO  
EN SU SESION NUM. 344

EL SECRETARIO DEL COLEGIO

CLAVE 2352035

BIOMATEMATICAS I

$\log_a a = 1$ ,  $\log_a a^x = x$ , y distinguir la base  $e$  denotándola como  $\ln$ . Resolver ecuaciones que involucren logaritmos y exponenciales. A partir de lo anterior, construir las gráficas de las importantes funciones del tipo  $a + be^{cx}$ .

- En cuanto a las aplicaciones se sugieren mostrar ejemplos de la teoría del blanco (probabilidad de infección de una población mediante otra población vector infecciosa), de índices de diversidad ecológica (Margalef-Shannon-Wiener), de crecimiento poblacional de Malthus y logístico, de desintegración radioactiva, temperatura, y otros. Se sugiere ilustrar con ejemplos donde se requiera despejar indistintamente una cantidad mediante el proceso de tomar logaritmos o exponenciales. Para el tema de funciones trigonométricas, hacer la distinción y conversión entre grados y radianes. Definir las funciones trigonométricas básicas  $\text{sen } x$  y  $\text{cos } x$  mediante un círculo unitario. Calcular  $\text{sen } x$  y  $\text{cos } x$  en los argumentos  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$  usando los puntos adecuados del círculo y sus correspondientes en radianes. Trazar la gráfica de las funciones  $\text{sen } x$ ,  $\text{cos } x$  y a partir de éstas identificar  $\text{sen}(n\pi/2)$ ,  $\text{cos}(n\pi/2)$ . Hacer gráficas del tipo  $a + b \text{sen}(cx + d)$  y  $a + b \text{cos}(cx + d)$  con  $c$  entero positivo e interpretarlas como relojes biológicos. Dar ejemplos del ajuste (sincronización) de un sistema de relojes biológicos. Se mostrará el uso transformaciones de coordenadas del tipo  $y = \ln x$ , para que el alumno pueda ajustar relaciones funcionales biológicas del tipo  $A = Ao^{ct}$  y del tipo  $W = AL^c$ .
- Las sucesiones se estudiarán en sus aspectos más simples: ¿Qué significa que una sucesión tienda a un límite, tienda a infinito y no converja? Es de especial importancia hacer énfasis en la sucesión exponencial y las sucesiones racionales, donde se pueden calcular los límites usando como argumento el grado de los polinomios del numerador y denominador.
- Se sugiere revisar las sucesiones obtenidas mediante la iteración de una función como modelos matemáticos y utilizar el método geométrico para introducir, intuitivamente, el concepto de equilibrio biológico (punto fijo o periódico de la función dada) como límite de una sucesión y comentar el significado de los parámetros de los modelos. Se pueden mostrar ejemplos de sucesiones de tipo biológico obtenidas mediante la iteración de una función como los conocidos para pesquerías y para propagación de enfermedades infecciosas, analizándolas y solucionándolas mediante el método gráfico. Se sugiere dar varios ejemplos del cálculo de series geométricas para poder resolver posteriormente las sucesiones recurrentes (ecuaciones en diferencias) que modelan procesos con captura. Los ejemplos de los modelos discretos de Malthus pueden ser, de crecimiento (o decrecimiento) poblacional, eliminación del cuerpo de un medicamento, frecuencia genotípica generacional, etcétera, integrando explícitamente la ecuación y mostrando también el método gráfico de solución. La ecuación logística discreta se puede ejemplificar con el modelo poblacional de una sola especie en la cual hay competencia y se deben mostrar soluciones exclusivamente mediante el método gráfico. Para mostrar ejemplos de



Casa abierta al tiempo.

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADÉMICO  
EN SU SESION NUM. 344

EL SECRETARIO DEL COLEGIO

CLAVE 2352035

BIOMATEMATICAS I

sucesiones con cosecha se sugieren aquellos relacionados con las poblaciones que nacen en condiciones de cultivo-venta, comunidades reubicadas, etcétera. Para ilustrar el uso de las sucesiones de Fibonacci se sugiere dar ejemplos de filotaxis (distribución de las hojas a lo largo del tallo de una planta) y de patrones de formación (espiral logarítmica) de las conchas en ciertos caracoles.

- Previo al inicio del curso y a la aplicación de las evaluaciones periódicas, los profesores que imparten esta UEA deberán reunirse para consensar las diversas actividades y el funcionamiento de éstas durante el trimestre. Además, al final de cada curso se realizará una evaluación de las actividades y resultados académicos obtenidos y, en su caso, se discutirán y propondrán las adecuaciones pertinentes.

**MODALIDADES DE EVALUACION:**

## Evaluación Global:

Incluirá tres evaluaciones departamentales periódicas (una por tema) y tareas y, en su caso, una evaluación terminal, a juicio del profesor. Las evaluaciones periódicas constituirán el 70% de la calificación. Para el 30% restante de la calificación se consideran la participación en clase, las tareas y los trabajos encomendados. Los factores de ponderación de estos últimos serán a juicio del profesor y se darán a conocer al inicio del curso.

## Evaluación de Recuperación:

Consistirá de una evaluación escrita global basada en el contenido total del programa.

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

## Bibliografía Necesaria:

1. Becerril, R. y Reyes J. G. (2010) Pre-cálculo, Trillas, México.
2. Reyes, J. G. (1996) Cálculo Diferencial para las Ciencias Naturales, Trillas, México.

## Bibliografía Recomendable:

1. Ball, D. (2004) Fisicoquímica, Thomson, México.
2. Delgado, J. y Falconi, M. (1989) "Problemario para estudiantes de Ciencias Biológicas y de la Salud", Comunicaciones del departamento de Matemáticas, III (4), UAM-I, México.
3. Gutiérrez, J. y Sánchez, F. (1998) Matemáticas para las Ciencias Naturales, Aportaciones Matemáticas, Serie textos 11, Sociedad Matemática



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 344EL SECRETARIO DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN PRODUCCION ANIMAL

7 / 7

CLAVE 2352035

BIOMATEMATICAS I

Mexicana, México.

4. Hernández, G. y Velasco, J. (1999) El manantial escondido, un acercamiento a la Biología teórica y Matemática, Fondo de Cultura Económica, México.
5. Maynard-Smith, J. (1977) Ideas Matemáticas en Biología, CECSA, México.
6. Reyes, J. G. (1998) Cálculo Integral para las Ciencias Naturales, Trillas, México.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADÉMICO  
EN SU SESION NUM. 344

EL SECRETARIO DEL COLEGIO

*[Handwritten signature]*