



**UAEM** | Universidad Autónoma  
del Estado de México

**SD**  
Secretaría de Docencia



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

# **Universidad Autónoma del Estado de México**

## **Licenciatura en Biotecnología 2010**

**Programa de Estudios:**

**Cálculo Vectorial**



**I. Datos de identificación**

Licenciatura **Biología 2010**

Unidad de aprendizaje **Cálculo Vectorial** Clave

Carga académica      
Horas teóricas Horas prácticas Total de horas Créditos

Período escolar en que se ubica

Seriación    
UA Antecedente UA Consecuente

**Tipo de Unidad de Aprendizaje**

Curso  Curso taller   
Seminario  Taller   
Laboratorio  Práctica profesional   
Otro tipo (especificar)

**Modalidad educativa**

Escolarizada. Sistema rígido  No escolarizada. Sistema virtual   
Escolarizada. Sistema flexible  No escolarizada. Sistema a distancia   
No escolarizada. Sistema abierto  Mixta (especificar)

**Formación común**

Biología 2003  Física 2003   
Matemáticas 2003

**Formación equivalente**

**Unidad de Aprendizaje**

Biología 2003   
Física 2003   
Matemáticas 2003



## II. Presentación

La teoría de funciones de una o más variables tiene sus orígenes en la astronomía dinámica de los siglos XVII y XVIII y en la física matemática de los siglos XVIII y XIX. Sin lugar a dudas el impulso inicial fue el cálculo aproximado de resultados numéricos en las soluciones de problemas astronómicos y físicos. Esta teoría ha tenido gran importancia en la obtención de propiedades de funciones especiales y en diversas áreas del conocimiento, por lo que su importancia para el desarrollo de la ciencia ha sido muy amplia. Por lo anterior el Cálculo Vectorial es parte esencial en la formación de un biotecnólogo, esta unidad de aprendizaje se aboca al concepto de derivada de funciones de varias variables con valores reales o valores vectoriales así como de la integración de dichas funciones, sus antecedentes y sus aplicaciones, principalmente las relacionadas a la Biotecnología. Las competencias que se van a desarrollar se orientan a la investigación, modelación, aplicación y divulgación de esta área.

El buen éxito en el estudio y aprendizaje de esta área asegura, si no completamente si en buena medida, el éxito profesional de un biotecnólogo.

## III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

**Núcleo de formación:** Sustantivo

**Área Curricular:** Matemáticas

**Carácter de la UA:** Obligatoria

## IV. Objetivos de la formación profesional.

### Objetivos del programa educativo:

Desarrollar la mejora genética de organismos incrementando su resistencia a enfermedades y plagas tanto para plantas de uso agroalimentario como para recursos pecuarios con la finalidad de reducir pérdidas de cosechas hasta incrementar el rendimiento en la productividad.

Cultivar Tejidos Vegetales con fines de micropropagación de especies en peligro de extinción o por un interés comercial.

Cultivar Tejidos Vegetales para la producción de metabolitos secundarios de interés alimenticio o farmacológico.



Cultivar Tejidos Vegetales para efectuar estudios de genética, procesos fisiológicos y bioquímicos que ocurren en una especie de interés agrícola, ornamental o medicinal, para su conocimiento y consecuente manipulación.

Utilizar subproductos para la elaboración y conservación de alimentos para ganado en forma de ensilajes.

Elaborar abonos naturales como lo son las compostas.

Generar nuevos productos a partir de las experiencias en el mercado (caña, café, jitomate, etc.).

Aplicar los principios del control biológico y biofertilización a nivel agrícola.

Aplicar los conocimientos de la biodiversidad microbiana y biotransformación en el control ambiental, restauración de suelos y agua.

Aplicar las tecnologías de conversión de residuos sólidos para la sustitución de fertilizantes.

Innovar tecnologías y métodos para la resolución de problemas de contaminación de suelo, agua y aire.

Aplicar los sistemas biológicos de degradación de residuos y basura.

Aplicar sistemas de desulfuración de agua, petróleo e incluso de emisiones gaseosas.

Desarrollar insumos para la biorremediación y restauración ambiental.

Innovar plantas industriales confinadas a la eliminación de contaminantes.

Aplicar especies biorremediadoras para tratamiento de contaminantes.

Generar biocombustibles, específicamente el bioetanol y el biogás.

Incorporar micronutrientes y antioxidantes y otros nutraceuticos en productos y alimentos de gran consumo nacional.

Generar nuevos productos farmacéuticos, vacunas proteínas recombinantes y anticuerpos monoclonales.

Colaborar en el diseño de proyectos arquitectónicos o urbanísticos aplicando el conocimiento de las estructuras y crecimiento de organismos biológicos.

Participar en la creación de ciudades ecológicas con un mejor manejo de los recursos naturales.

Monitorear, controlar y operar procesos de producción, de control de calidad y el desarrollo e innovación de nuevos productos.

Monitorear procesos de producción que involucren un sistema biológico.

Aplicar normas de control de calidad.



Comprender los procesos celulares relacionados con la transmisión de la información genética, sus mecanismos de regulación y función en los organismos.

Manipular a nivel genético las capacidades de sobrevivencia, crecimiento y producción de compuestos de alto valor agregado.

Desarrollar enzimas más estables y activas para la industria alimentaria.

Desarrollar nuevos edulcorantes: jarabes fructosados, aspartame, taumatina y miraculina.

Elaborar vitaminas, colorantes, saborizantes, espesantes, acidulantes, aromas y nutraceuticos.

Aplicar el manejo genético de los alimentos haciéndolos menos perecederos.

Incrementar los componentes nutrimentales y modificar texturas de los alimentos.

Contribuir al desarrollo económico y social de nuestro país en los diferentes campos de acción de la Biotecnología.

Determinar propiedades cinéticas y dinámicas de biomoléculas.

Caracterizar la estructura de proteínas importantes en el metabolismo de los seres vivos.

#### **Objetivos del núcleo de formación:**

Desarrollar en el alumno/a el dominio teórico, metodológico y axiológico del campo de conocimiento donde se inserta la profesión.

#### **Objetivos del área curricular o disciplinaria:**

Conocer el uso y manejo de esquemas, modelos y teorías matemáticas con la finalidad de aplicar conocimientos a problemas prácticos útiles a la sociedad, relacionados con la Biotecnología.

#### **V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.**

Manejar los conceptos de derivadas parciales, gradientes, multiplicadores de Lagrange y los conceptos fundamentales del cálculo integral en varias variables y aplicarlos en diversas áreas haciendo énfasis a la Biotecnología.



## VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización

### Unidad 1. Vectores y geometría del espacio

**Objetivo:** Analizar la importancia de los sistemas coordenados tridimensionales y su utilidad en el planteamiento y modelación de problemas y situaciones de la vida cotidiana, principalmente en problemas relacionados con la biotecnología.

- 1.1 Sistemas coordenados tridimensionales
- 1.2 Vectores, y operaciones con vectores (producto punto y producto cruz)
- 1.3 Ecuaciones de rectas y planos
- 1.4 Funciones y superficies
- 1.5 Coordenadas esféricas y cilíndricas

### Unidad 2. Funciones vectoriales

**Objetivo:** Diseñar y analizar funciones vectoriales que modelen problemas y situaciones de la vida cotidiana haciendo énfasis a problemas relacionados con la biotecnología.

- 2.1 Funciones vectoriales y curvas en el espacio
- 2.2 Derivadas e integrales de funciones vectoriales
- 2.3 Aplicaciones de la longitud de arco, curvatura de funciones vectoriales a problemas relacionados con la Biotecnología y movimientos en el espacio.

### Unidad 3. Derivadas parciales

**Objetivo:** Diseñar y analizar funciones de varias variables que modelen problemas y situaciones de la vida cotidiana haciendo énfasis a problemas relacionados con la biotecnología.

- 3.1 Funciones de varias variables
- 3.2 Límites y continuidad
- 3.3 Derivadas parciales
- 3.4 Planos tangentes y aproximaciones lineales
- 3.5 Regla de la cadena
- 3.6 Derivadas direccionales y vector gradiente
- 3.7 Máximos y mínimos y sus aplicaciones a la Biotecnología
- 3.8 Multiplicadores de Lagrange y sus aplicaciones a la Biotecnología



#### **Unidad 4. Integrales múltiples**

**Objetivo:** Calcular áreas y volúmenes por medio de integrales múltiples de funciones varias variables y que aparecen en problemas de la vida cotidiana y de manera particular en problemas relacionados con la biotecnología.

- 4.1 Integrales dobles sobre rectángulos
- 4.2 Integrales iteradas
- 4.3 Integrales dobles sobre regiones generales
- 4.4 Integrales dobles en coordenadas polares
- 4.5 Aplicaciones de las integrales dobles a la Biotecnología
- 4.6 Área superficial
- 4.7 Integrales triples
- 4.8 Integrales triples en coordenadas cilíndricas y esféricas
- 4.9 Cambio de variables en las integrales múltiples

#### **Unidad 5. Calculo vectorial**

**Objetivo:** Diseñar y analizar campos vectoriales que modelen problemas y situaciones de la vida cotidiana haciendo énfasis a problemas relacionados con la biotecnología.

- 5.1 Campos vectoriales
- 5.2 Integrales de línea
- 5.3 Teorema Fundamental de las Integrales de Línea
- 5.4 Teorema de Green
- 5.5 Rotacional y divergencia
- 5.6 Integrales de superficie
- 5.7 Teorema de Stokes
- 5.8 Teorema de la Divergencia

### **VII. Sistema de Evaluación**

### **VIII. Acervo Bibliográfico**

Apostol, T. (1990). *Calculus*, vol. II, Ed. Reverté.



- Blank, A. A. (1976). *Problemas de Cálculo y Análisis Matemático*, Ed. Limusa.
- Borden, R. S., (1997). *A course in advanced calculus*, Dover.
- Courant, R. y John, F. *Introduction to Calculus and Analysis*, Vol. II, Interscience .
- Folland, G. B. (2002). *Advanced calculus*, Prentice Hall.
- Fulks, W. (1978). *Cálculo Avanzado*, Limusa.
- Galaz Fontes, F. (1992). *Cálculo Avanzado*, México. UAM Iztapalapa.
- Haaser, La Salle, Sullivan. *Análisis Matemático Curso de Introducción*, vol. II, Ed.
- Hille, Etgen, Garret (2002). *Calculus*, vol. II, Ed. Reverté.
- Larson, Hostetler, Edwards (2006). *Cálculo*, McGraw Hill.
- Marsden, J. E. y Tromba, A. J. (1998). *Cálculo Vectorial*, Prentice Hall.
- Nickerson, H. K. (1959). *Advanced Calculus*, Princeton, D. Van Nostrand.
- Sagan, Hans. (1974). *Advanced Calculus*, Ed. Houghton Mifflin Company.
- Smith, R. T. y Milton, R. B. (2001). *Cálculo* Vol. II, McGraw Hill.
- Spiegel, Murray R. (1991). *Cálculo Superior*, Ed. Mc Graw Hill.
- Spivak, Michel (1998). *Calculus*, Ed. Reverté.
- Stewart, J. (1999). *Cálculo Diferencial e Integral*, Ed. Thomson.