



## Programa de estudio de experiencia educativa

### 1. Área académica

Área Académica Técnica

### 2.-Programa educativo

Ingeniería Ambiental, Ingeniería en Alimentos, Ingeniería en Biotecnología, Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de Materiales, Ingeniería Petrolera e Ingeniería Química.

### 3.- Campus

Xalapa, Veracruz, Córdoba-Orizaba, Coatzacoalcos-Minatitlán y Poza Rica-Tuxpan.

### 4.-Dependencia/Entidad

Facultad de Ciencias Químicas

5.- Código	6.-Nombre de la experiencia educativa	7.- Área de formación	
		Principal	Secundaria
	<b><i>Cálculo multivariable</i></b>	Iniciación a la disciplina	

### 8.-Valores de la experiencia educativa

Créditos	Teoría	Práctica	Total horas	Equivalencia (s)
8	3	2	75	Calculo Multivariable (plan 2010)

### 9.-Modalidad

Curso-Taller
--------------

### 10.-Oportunidades de evaluación

Todas
-------

### 11.-Requisitos

Pre-requisitos	Co-requisitos
Ninguno	Ninguno

### 12.-Características del proceso de enseñanza aprendizaje

Individual / Grupal	Máximo	Mínimo
Grupal	30	15



**13.-Agrupación natural de la Experiencia educativa**

Academia de Ciencias Básicas
------------------------------

**14.-Proyecto integrador**

No aplica
-----------

**15.-Fecha**

Elaboración	Modificación	Aprobación
Enero 2020	---	Junio 2020

**16.-Nombre de los académicos que participaron**

Academias de Ciencias Básicas de las regiones de Coatzacoalcos-Minatitlán, Córdoba-Orizaba, Poza Rica-Tuxpan, Veracruz y Xalapa, de los planes de estudio participantes.
--

**17.-Perfil del docente**

Ingeniero o licenciatura en área afín a la experiencia educativa, preferentemente con maestría en ciencias de la ingeniería o afín, preferentemente con doctorado en ciencias de la ingeniería o afín.
--

**18.-Espacio**

Interfacultades
-----------------

**19.-Relación disciplinaria**

s/rd
------

**20.-Descripción**

Esta experiencia educativa se localiza en el área de iniciación a la disciplina, cuenta con 3 horas teóricas, 2 horas prácticas y 8 créditos, que integran el plan de estudios 2020. Su propósito es proporcionar a los estudiantes de ingeniería durante su trayectoria educativa, así como a los egresados de ingeniería, el soporte teórico-práctico matemático necesario para desarrollar cualquier tipo de síntesis, análisis, y desarrollo de problemas del cálculo multivariable. Es indispensable para el estudiante aplicar los conocimientos previamente adquiridos con los saberes de la experiencia educativa del cálculo multivariable, para su desarrollo se proponen las estrategias metodológicas de asignación de tareas, solución de problemarios, y estudios de casos. Por lo tanto, el desempeño de la unidad de competencia se evidencia mediante la resolución de problemas de aplicación del cálculo multivariable.
--



## 21.-Justificación

La EE Calculo Multivariable es una disciplina que traslada los conceptos propios del cálculo unidimensional a espacios vectoriales de dos y tres dimensiones en particular a los espacios reales bidimensional y tridimensional. Aplica el cálculo de funciones de varias variables reales y el cálculo vectorial real para resolver problemas matemáticos y físicos que involucren el uso de tales herramientas matemáticas, empleando el pensamiento abstracto y cuantitativo, el análisis, síntesis, y la construcción de analogías y conjeturas.

## 22.-Unidad de competencia

El estudiante aplica el análisis matemático multivariado de una forma sistemática a elementos estáticos y dinámicos, bidimensionales y tridimensionales que conforman a los procesos tanto en su diseño como en su operación, para resolver creativamente problemas apoyándose con medios electrónicos e informáticos que permitan la visualización de gráficas de funciones de varias variables, con un sentido de colaboración, tolerancia, responsabilidad y compromiso, con la finalidad de desarrollar la competencia necesaria para poder modelar situaciones o problemas de ingeniería propios de su disciplina, y así tener un mejor entendimiento de estos y poder llegar a su solución adecuada.

## 23.-Articulación de los ejes

En un marco de orden y respeto mutuo, los estudiantes reflexionan en grupo, sobre los conceptos de las matemáticas multivariantes; y desarrollan el razonamiento lógico y destrezas para aplicación de metodologías de planteamiento y solución de problemas y en el uso de aplicaciones y tecnologías informáticas para visualización multivariable, en equipo colaborando con ética y objetividad; elaboran de manera responsable y profesional portafolios con actividades desarrolladas y proponen soluciones a casos de aplicación. Finalmente discuten en grupo su propuesta.

## 24.-Saberes

Teóricos	Heurísticos	Axiológicos
<p><b>Calculo diferencial de funciones de varias variables.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definición de función de variables y gráficas con valores reales.</li> <li>Límites y continuidad de funciones de dos y tres variables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretación de la información para identificar el método de solución</li> <li>Resolución de ejercicios con el método adecuado.</li> <li>Uso de las TIC's.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Responsabilidad entregando las evidencias de desempeño en tiempo y forma.</li> <li>Colaboración en el trabajo en equipos</li> <li>Respeto a sus compañeros y profesor.</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Derivadas parciales de funciones de varias variables.</li> <li>• La regla de la cadena para funciones de varias variables</li> </ul> <p><b>Derivadas de orden superior en funciones de varias variables.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Derivadas parciales iteradas y de orden superior.</li> <li>• Teorema de Taylor para funciones de varias variables.</li> <li>• Puntos de mínimo local, máximo local, extremo local, y punto de silla de una función.</li> <li>• Definición del gradiente de una función de tres variables.</li> <li>• Multiplicadores de Lagrange para resolver problemas de optimización con restricciones.</li> </ul> <p><b>Sistemas de coordenadas espaciales.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenadas rectangulares y polares como introducción.</li> <li>• Coordenadas Cilíndricas.</li> <li>• Coordenadas Esféricas.</li> <li>• Casos con cambio de coordenadas en funciones de varias variables.</li> </ul>		<p>Profesionalismo en la presentación de los resultados.</p>
---	--	--



<p><b>Operadores diferencial nabra y sus propiedades (funciones de dos y tres variables Escalares y vectoriales).</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Operador divergencia.</li><li>• Operador rotacional.</li><li>• Operadores laplaciano.</li></ul> <p><b>Integrales múltiples.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Integrales dobles sobre rectángulos.</li><li>• Áreas y volúmenes por medio de integrales dobles.</li><li>• Integrales triples.</li><li>• Integrales triples en coordenadas cilíndricas y esféricas.</li><li>• Cambios de variables en las integrales múltiples.</li></ul> <p><b>Integrales de línea sobre trayectorias y superficies, y campos vectoriales.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Campos vectoriales sobre regiones planas y sólidas.</li><li>• Relación entre divergencia y rotacional.</li><li>• Evaluación de una integral de línea y de integral de línea sobre una trayectoria.</li></ul>		
--	--	--



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación de una integral de superficie.</li> <li>• Integrales de línea de campos vectoriales.</li> <li>• Teoremas de integración del análisis vectorial.</li> <li>• Teorema de Green para integrales de línea y campos vectoriales conservativos.</li> <li>• Teorema de Stokes para evaluar integrales de línea o superficie.</li> </ul>		
---	--	--

### 25.-Estrategias metodológicas

De aprendizaje	De enseñanza
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagrama de Flujo</li> <li>• Exposición con apoyo tecnológico variado.</li> <li>• Discusión de problemas</li> <li>• Problemario.</li> <li>• Estudios de caso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicación de procedimientos.</li> <li>• Asesorías grupales</li> <li>• Supervisión de trabajos</li> <li>• Tutorías individuales</li> </ul>

### 26.-Apoyos educativos

Materiales didácticos	Recursos didácticos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Libros</li> <li>• Software</li> <li>• Simulaciones interactivas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyector/cañón</li> <li>• Pantalla</li> <li>• Tablet</li> <li>• Computadoras</li> <li>• Aplicaciones de celular</li> </ul>



## 27.-Evaluación del desempeño

Evidencia (s) de desempeño	Criterios de desempeño	Ambito(s) de aplicación	Porcentaje
Exámenes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso de solución</li> <li>• Claridad</li> <li>• Presentación</li> </ul>	Aula	60
Portafolio con actividades Propuesta de solución de casos prácticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrega en tiempo y forma de portafolio</li> <li>• Creatividad, presentación y congruencia de solución de casos</li> </ul>	biblioteca USBI, centro de cómputo, casa	40

## 28.-Acreditación

Para acreditar esta EE el estudiante deberá haber presentado con idoneidad y pertinencia cada evidencia de desempeño, es decir, que en cada una de ellas haya obtenido cuando menos el 60%.

## 29.-Fuentes de información

Básicas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anton. (2009). Cálculo multivariable. 2ª Edition. Edit. Limusa Wiley (Noriega Editores).</li> <li>• Jr. Thomas, B. George. (2016). Cálculo varias variables. 13th Edition. Edit. Pearson Educación.</li> <li>• Larson R., Edwards Bruce H. (2010). CALCULO 2 De varias variables. 9ª edición. Edit. Mc Graw Hill.</li> <li>• Marsden J. E., Tromba A. J. (2004). Cálculo Vectorial. 5aEdición. Edit. PEARSON, Addison Wesley.</li> <li>• Zill Dennis. (2011). Cálculo de varias variables. 4th Edition. Edit. Mc Graw-Hill SA de CV.</li> </ul>
Complementarias
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biblioteca virtual.</li> <li>• Granville W. A., (2009). CALCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL. Edit. LIMUSA.</li> <li>• Leithold L. (2009). EL CALCULO. 7ª Edición. Edit. OXFORD</li> </ul>