



Universidad Veracruzana  
Dirección General de Desarrollo Académico e Innovación Educativa  
Dirección de Innovación Educativa / Departamento de Desarrollo Curricular

**Programa de experiencia educativa**  
**Interingenierías Ciencias Químicas 2020**

**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. Entidad(es) Académica(s)	4. Región(es)
Facultades de Ciencias Químicas	<ul style="list-style-type: none"><li>- Xalapa</li><li>- Veracruz</li><li>- Poza Rica-Tuxpan</li><li>- Coatzacoalcos-Minatitlán</li><li>- Orizaba-Córdoba</li></ul>

5. Código	6. Nombre de la Experiencia Educativa
IICQ 18005	Cálculo multivariable

7. Área de Formación del Modelo Educativo Institucional	8. Carácter
Área de Formación de Iniciación a la Disciplina	Obligatoria

9. Agrupación curricular distintiva
Academia de Ciencias Básicas

**10. Valores**

Horas Teóricas	Horas Prácticas	Horas Otras	Total de horas	Créditos	Equivalencia (s)
3	2	0	75	8	Cálculo Multivariable (Plan 2010)

11. Modalidad y ambiente de aprendizaje		12. Espacio	13. Relación disciplinaria	14. Oportunidades de evaluación
M: Curso-Taller	A: Presencial	Interfacultades	Sin relación disciplinar	Todas

#### 15. EE prerequisite(s)

Ninguno.
----------

#### 16. Organización de los estudiantes en el proceso de aprendizaje

Máximo	Mínimo
30	15

#### 17. Justificación articulada a la Fundamentación del plan de estudios

Esta EE sienta las bases para el análisis y la modelación matemática de fenómenos en espacios multidimensionales, y permite que la/el estudiante adquiera competencias lógico-matemáticas fundamentales para la comprensión de sistemas complejos en su campo disciplinar. Es así como genera una visión más analítica, innovadora y sustentable de su práctica profesional, en concordancia, al fortalecer el pensamiento crítico y el uso ético del conocimiento científico en la formación integral del estudiantado.

#### 18. Unidad de competencia (UC)

La/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.

#### 19. Saberes

Heurísticos	Teóricos	Axiológicos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de la información necesaria para la resolución de problemas propios del Cálculo Multivariable.</li> <li>• Interpretación de datos matemáticos para la comprensión y representación de problemas propios de cálculo multivariable.</li> <li>• Aplicación de métodos adecuados para la resolución de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cálculo diferencial de funciones de varias variables.</li> <li>• Definición de función de variables y gráficas con valores reales.</li> <li>• Límites y continuidad de funciones de dos y tres variables.</li> <li>• Derivadas parciales de funciones de varias variables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compromiso para el desarrollo de actividades</li> <li>• Colaboración en el trabajo en equipos.</li> <li>• Respeto a sus compañeros y profesor.</li> <li>• Profesionalismo en la presentación de los resultados.</li> <li>• Honestidad en la recopilación de información</li> </ul>

<p>ejercicios relacionados con funciones de varias variables.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Empleo de herramientas tecnológicas para el análisis, visualización y solución de problemas multivariantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La regla de la cadena para funciones de varias variables.</li> <li>• Derivadas de orden superior en funciones de varias variables.</li> <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> <li>• Sistemas de coordenadas espaciales.</li> <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> <li>• Integrales múltiples.</li> <li>• Integrales dobles sobre rectángulos.</li> <li>• Áreas y volúmenes por medio de integrales dobles.</li> <li>• Integrales triples.</li> </ul>	
---	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integrales triples en coordenadas cilíndricas y esféricas.</li> <li>• Cambios de variables en las integrales múltiples.</li> <li>• Integrales de línea sobre trayectorias y superficies, y campos vectoriales.</li> <li>• Campos vectoriales sobre regiones planas y sólidas.</li> <li>• Relación entre divergencia y rotacional.</li> <li>• Evaluación de una integral de línea sobre una trayectoria.</li> <li>• Evaluación de una integral de superficie.</li> <li>• Integrales de línea de campos vectoriales.</li> </ul>	
--	--	--

## 20. Estrategias generales para el abordaje de los saberes y la generación de experiencia

	(X) Actividad presencial	( x ) Actividad virtual o ( ) En línea
De aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición con apoyo tecnológico variado.</li> <li>• Discusión de problemas.</li> <li>• Problemario.</li> <li>• Estudios de caso.</li> <li>• Actividades en clase.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de plataforma virtuales (Eminus 4 u otras)</li> <li>• Revisión de recursos en internet</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• De enseñanza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicación de procedimientos y problemas aplicados.</li> <li>• Asesorías</li> <li>• Supervisión de trabajos.</li> <li>• Asignación de tareas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación de actividades en plataformas virtuales (Eminus 4 u otras)</li> </ul>

## 21. Apoyos educativos.

Libros, software, simulaciones interactivas, pizarrón, proyector/cañón, pantalla, tablet o computadora, aplicaciones de celular, presentaciones, plataformas virtuales, vídeos

La planeación de los aprendizajes de la experiencia educativa deberá desarrollar las rutas o secuencias de aprendizaje, explicitando los aspectos declarados en el programa de experiencia educativa como justificación, unidad de competencia, saberes, estrategias de enseñanza y aprendizaje, apoyos educativos, evidencias de desempeño y procedimiento de evaluación; acorde con el MEIF. La planeación de los aprendizajes se deberá validar y entregar a las instancias correspondientes (Aval de academia, Dirección de Facultad y Dirección General de Área Académica Técnica) previo a su impartición y presentar al estudiante al inicio del periodo escolar en complemento al Programa de Experiencia Educativa.

## 22. Evaluación integral del aprendizaje.

Evidencias de desempeño por productos	Indicadores generales de desempeño	Procedimiento de evaluación	Porcentaje
Examen escrito	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Claridad</li> <li>• Suficiencia</li> <li>• Congruencia</li> <li>• Pertinencia.</li> </ul>	Técnica: prueba  Instrumento: clave de examen	60 %
Actividades complementarias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedimiento</li> <li>• Resultado</li> <li>• Claridad</li> <li>• Orden Oportuno</li> </ul>	Técnica: Portafolio de evidencias  Instrumento: lista de cotejo	10 %
Problemario que involucren funciones de varias variables, derivadas parciales o integrales múltiples.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suficiencia</li> <li>• Congruencia</li> <li>• Pertinencia</li> </ul>	Técnica: Portafolio de evidencias  Instrumento: lista de cotejo	15 %

Evidencias de desempeño por demostración	Indicadores generales de desempeño	Procedimiento de evaluación	Porcentaje
Desarrollo de un proyecto utilizando software matemático para aplicaciones en Ingeniería.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suficiencia</li> <li>• Congruencia</li> <li>• Pertinencia</li> </ul>	Técnica: Portafolio de evidencias  Instrumento: lista de cotejo	15 %
			Porcentaje total: 100%

## 23. Acreditación de la EE

**Ordinario.** Para acreditar, el/la estudiante deberá cumplir con el 80% de asistencia al curso, y aprobar las evidencias de desempeño con al menos el 60%, de acuerdo con el Estatuto de Alumnos 2008”.

**Examen extraordinario.** Tendrán derecho a presentarlo los alumnos que no rebasen un máximo del 35% de inasistencias del número total de horas que el programa de la experiencia educativa o asignatura tenga registradas. Esta disposición no es aplicable a las experiencias educativas que se cursan en modalidades no presenciales.

La determinación de los criterios de evaluación extraordinaria, deberá ser avalada y acordada de manera colegiada por la academia de conocimiento a la que se adscribe la experiencia educativa y la rúbrica de evaluación correspondiente se dará a conocer al estudiantado al inicio del periodo escolar.

**Examen a título de suficiencia.** Tendrán derecho a presentarlo los alumnos que no rebasen un máximo del 50 % de inasistencias del número total de horas que el programa de la experiencia educativa o asignatura tenga registradas. Esta disposición no es aplicable a las experiencias educativas que se cursen en modalidades no presenciales.

La determinación de los criterios de evaluación a título de suficiencia, deberá ser avalada y acordada de manera colegiada por la academia de conocimiento a la que se adscribe la experiencia educativa y la rúbrica de evaluación correspondiente se dará a conocer al estudiantado al inicio del periodo escolar.

#### **24. Perfil académico del docente**

Licenciatura en Ingeniería Química, Ambiental, Biotecnología, Alimentos, Bioquímica, Industrial, Sistemas computacionales, Desarrollo sustentable, en Ingeniería, Licenciatura en Física, Matemáticas, Físico matemáticas, Química Industrial, Matemáticas aplicadas, Informática, Sistemas Computacionales, Sistemas Computacionales para el desarrollo de aplicaciones administrativas, Administración de Sistemas, Química; con experiencia docente en Instituciones de Educación Superior.

#### **25. Fuentes de información**

- Anton, H. (2009). *Cálculo multivariable* (2ª ed.). Limusa Wiley.
- Thomas, G. B., Weir, M. D., & Hass, J. (2016). *Cálculo: Varias variables* (13ª ed.). Pearson Educación.
- Larson, R., & Edwards, B. H. (2010). *Cálculo de varias variables* (9ª ed.). McGraw-Hill.
- Marsden, J. E., & Tromba, A. J. (2004). *Cálculo vectorial* (5ª ed.). Pearson.
- Zill, D. G. (2011). *Cálculo de varias variables* (4ª ed.). McGraw-Hill.
- Granville, W. A. (2009). *Cálculo diferencial e integral*. Limusa.
- Leithold, L. (2009). *El cálculo* (7ª ed.). Oxford.
- Zill, D. G. (2011). *Cálculo de varias variables*. McGraw-Hill.
- Hughes-Hallett, D., Gleason, A. M., & McCallum, W. G. (2021). *Single and multivariable calculus*. Wiley.
- Stewart, J. (2020). *Cálculo de varias variables* (8ª ed.). Cengage Learning.
- LibreTexts. (s. f.). *Mathematics LibreTexts*. <https://math.libretexts.org>
- Calc3. (s. f.). *Calculus III resources*. <https://www.calc3.org>

## 26. Formalización de la EE

Fecha de elaboración	Fecha de modificación	Cuerpo colegiado de aprobación
Enero 2020	Julio 2025	Junta Académica

## 27. Nombre de los académicos que elaboraron/modificaron

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

**Actualizaron:** Nayeli Gutiérrez Casiano, Ana María Cerdán Cabrera, Marcos Uriel Conde Ríos, Raúl Enrique Contreras Bermúdez, Juan José Benvenuta Tapia, Raúl Alberto López Meraz, Yuliana Esmeralda Morales Rosado, Joaquín Estrada García, Macario Isaías Barrios Melchor, Gladys Natalia Rodríguez Alfonso, Uriel Gabriel Zapata Rodríguez, Jaime Romualdo Ramírez Vargas, Adriana Báez Rodríguez, Inessa Vikhrova.