

<p style="text-align: center;"><b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA</b></p>  <p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA</p> <p><b>UNIDAD ACADÉMICA:</b> Facultad de Ciencias Químicas</p> <p><b>PROGRAMA DEL CURSO:</b> Cálculo Multivariable</p>	<b>DES:</b>	<b>INGENIERÍA Y CIENCIAS</b>
	<b>Programa(s) académico(s)</b>	Ingeniero Químico, Químico, Ingeniero en Alimentos
	<b>Tipo de Materia:</b> <i>Obligatoria / Optativa</i>	Obligatoria
	<b>Clave de la Materia:</b>	IQ315
	<b>Semestre:</b>	Tercero
	<b>Área en plan de estudios (B,P,E, O):</b>	B
	<b>Total de horas por semana:</b>	3
	<b>Laboratorio o Taller:</b>	
	h./semana trabajo presencial/virtual	3
	h./semana laboratorio/taller	
	h. trabajo extra-clase:	
	<b>Total de horas por semestre:</b> <i>Total de horas semana por 16 semanas</i>	48
	<b>Créditos totales:</b>	3
	<b>Fecha de actualización:</b>	Enero 2023
<b>Prerrequisito (s):</b>	Cálculo Integral Álgebra Lineal	

**DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE/ CURSO:**

Aplica modelos matemáticos que representan fenómenos fisicoquímicos, en los cuales interviene más de una variable independiente continua o vectorial, en diferentes contextos de las ciencias químicas, dando solución de forma analítica y empleando software de cálculo simbólico, caracterizando el trabajo colaborativo bajo un marco de identidad profesional.

**COMPETENCIA PRINCIPAL QUE SE DESARROLLA:**

**HERRAMIENTAS MATEMÁTICAS (HM-DISCIPLINAR)**

Resuelve problemas tanto abstractos como aplicados en las áreas de física y química utilizando como herramientas principales el lenguaje y los métodos algebraicos, analíticos, continuos y numéricos, análisis infinitesimal (cálculo) y modelado matemático.

**OTRAS COMPETENCIAS A LAS QUE SE CONTRIBUYE CON EL DESARROLLO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE/CURSO:**

**TRABAJO EN GRUPO Y LIDERAZGO (TGL – Básica)**

Interactúa en grupos inter, multi y transdisciplinarios de forma colaborativa para compartir conocimientos y experiencias de aprendizajes que contribuyan a la solución de problemas; y coordina la toma de decisiones que inspiran a los demás al logro de las metas de desarrollo personal y social.

**Trabajo colaborativo y de equipo** → Desarrolla una cultura de trabajo grupal hacia el logro de una meta común.

## INFORMACIÓN DIGITAL (ID – Básica)

Opera con responsabilidad social y ética: herramientas, equipos informáticos, recursos digitales; para localizar, evaluar y transformar la información, que contribuyan al logro de metas personales, sociales, ocupacionales y educativas

### Uso de Tecnologías y manejo de la información

→ Emplea recursos digitales y Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) para gestionar, localizar, almacenar, recuperar y clasificar información, considerando los derechos de autor.

→ Opera sistemas digitales de información y comunicación de manera pertinente utilizando software y hardware.

DOMINIOS (Se toman de las competencias)	OBJETOS DE ESTUDIO (Contenidos, temas y subtemas)	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	METODOLOGÍA (Estrategias, secuencias, recursos didácticos)	EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO
<p>1) Utiliza el razonamiento lógico y axiomático en la abstracción de situaciones problema.</p> <p>2) Reconoce la importancia de los métodos de las matemáticas en su quehacer profesional.</p> <p>3) Resuelve ejercicios y problemas inherentes a las áreas química, física y biológicas con herramientas algebraicas y de cálculo.</p> <p>4) Interpreta el comportamiento de un fenómeno a partir de su representación gráfica.</p> <p>5) Comunica conceptos con lenguaje matemático.</p> <p>6) Elabora esquemas y gráficos de forma manual y con software especializados (Mathematica, Excel) que pongan de manifiesto las relaciones existentes entre las variables que intervienen en determinado problema o situación experimental.</p>	<p><b>CÁLCULO VECTORIAL</b></p> <p>Reconoce una función vectorial en distintos contextos y manejarla como un vector, así como emplear ecuaciones paramétricas con soltura para la representación gráfica de estas funciones, con apoyo de software de cálculo simbólico. Posteriormente se estudiarán problemáticas en el campo de la física bajo los conceptos de la derivada, integral y campos vectoriales en aplicaciones de la fuerza magnética, electrostática, movimiento de una partícula.</p>	<p>1) Reflexiona sobre los vectores y las funciones que se forman con estos. Relaciona las componentes de la función vectorial con las variables que están descritas en el modelo matemático.</p> <p>2) Identifica las ecuaciones paramétricas de una función vectorial, da su representación gráfica en 2D o 3D, de manera tradicional y/o empleando la tecnología.</p> <p>3) Emplea las principales aplicaciones de la química, por ejemplo, el vector posición de una partícula, para ser resuelta alguno de los siguientes conceptos vector unitario tangente, normal o binormal, la componente de la aceleración tangencial o normal, calcula la ecuación de la recta tangente y bosqueja de forma tradicional y/o utilizando software de cálculo simbólico.</p>	<p><b>ENCUADRE</b></p> <p>Se presentan los propósitos del curso de cálculo multivariable, las competencias a desarrollar, las actividades a realizar, la dinámica de trabajo y los criterios de evaluación.</p> <p><b>APRENDIZAJE BASADO EN TAREAS GRADUALES</b></p> <p>Se le presenta una base de datos relacionada con alguna aplicación en la ingeniería química, tal es el caso del movimiento de una partícula. Estos ejercicios se presentan en varias actividades, que el docente ira solicitando. Identifica las variables, parámetros y la relación de estas con su gráfico cartesiano y/o paramétrico, la solución se obtiene de manera analítica y/o empleando software cálculo simbólico.</p> <p><b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b></p> <p>1) La información (llámese, explicaciones, presentaciones, videos, tareas, actividades, etc.) que se emplea en el semestre se encuentra alojada en la plataforma Moodle, también se utiliza como medio de comunicación sincrónico y asincrónico.</p> <p>2) El empleo de programas computacionales de cálculo simbólico, como herramienta de apoyo para la evaluación, graficación de curvas paramétricas y vectores, derivación e integración, esto facilita trasladar el pensamiento abstracto (lenguaje matemático) a los fenómenos químicos estudiados.</p>	<p><b>ACTIVIDAD 1</b></p> <p>Realiza operaciones básicas, proyección, producto punto, producto cruz, modulo, argumento, ángulo entre vectores.</p> <p>Identifica la diferencia entre un escalar y un vector.</p> <p>Haciendo uso de un programa de cálculo simbólico dibuja vectores canónicos, vectores fuera del origen, curvas paramétricas.</p> <p><b>ACTIVIDAD 2</b></p> <p>A partir de una función vectorial, se calcula la derivada, la integral indefinida y definida, vector unitario tangente, normal y binormal.</p> <p>Emplea software de cálculo simbólico para comprobar resultados.</p> <p><b>DEPARTAMENTAL 1</b></p> <p>Al haber analizado la estructura de una función vectorial, su representación gráfica y la aplicación de estas a las ciencias químicas, realizarás un cuestionario de reactivos de opción múltiple. Con el fin de homogenizar los conocimientos mínimos que debe de adquirir el estudiante.</p>

<p>1) Utiliza el razonamiento lógico y axiomático en la abstracción de situaciones problema.</p> <p>2) Reconoce la importancia de los métodos de las matemáticas en su quehacer profesional.</p> <p>3) Resuelve ejercicios y problemas inherentes a las áreas química, física y biológicas con herramientas algebraicas y de cálculo.</p> <p>4) Interpreta el comportamiento de un fenómeno a partir de su representación gráfica.</p> <p>5) Comunica conceptos con lenguaje matemático.</p> <p>6) Elabora esquemas y gráficos de forma manual y con software especializados (Mathematica, Excel) que pongan de manifiesto las relaciones existentes entre las variables que intervienen en determinado problema o situación experimental.</p>	<p><b>CÁLCULO DE VARIAS VARIABLES</b></p> <p>Analiza de manera formal campos escalares, vectoriales y su representación gráfica (isotermas, isobaras, por ejemplo) empleando software de cálculo simbólico, en problemáticas de la física en coordenadas polares, cilíndricas y/o esféricas. Además, dar solución a problemas físicos (movimiento de un fluido) que involucran funciones de varias variables.</p>	<p>1) Desarrolla ejercicios donde se obtiene la derivada direccional, analiza los movimientos de un fluido (rotacional, divergencia) si la función presente se resuelve bajo el concepto de la integración múltiple, realiza el gráfico asociado a esta, calcula la ecuación de la recta tangente, de forma tradicional y/o empleando tecnología. Empleando un canal de comunicación asincrónico o sincrónico.</p> <p>2) Selecciona el cambio de coordenadas apropiado para realizar la integración múltiple; sin olvidar identificar las variables del problema, así como el teorema de evaluación correspondiente.</p>	<p><b>APRENDIZAJE BASADO EN TAREAS GRADUALES</b></p> <p>A través de una serie de ejercicios que involucran las funciones de varias variables, para ser evaluadas, graficadas y/o integradas, en coordenadas cartesianas, polares, cilíndricas o esféricas. Estos ejercicios se presentan en varias actividades, que el docente ira solicitando. Identifica las variables, parámetros y la relación de estas con su gráfico cartesiano y/o paramétrico, la solución se obtiene de manera analítica y/o empleando software cálculo simbólico.</p> <p><b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b></p> <p>1) La información (llámese, explicaciones, presentaciones, videos, tareas, actividades, etc.) que se emplea en el semestre se encuentra alojada en la plataforma Moodle, también se utiliza como medio de comunicación sincrónico y asincrónico.</p> <p>2) El empleo de programas computacionales de cálculo simbólico, como herramienta de apoyo para la evaluación, graficación de curvas paramétricas y vectores, derivación e integración, para funciones e varias variables, esto facilita trasladar el pensamiento abstracto (lenguaje matemático) a los fenómenos químicos estudiados.</p>	<p><b>ACTIVIDAD 3</b></p> <p>Realiza evaluación y graficación de funciones de varias variables</p> <p>Calcula la longitud de arco y la componente tangencial y normal de una función vectorial.</p> <p>Haciendo uso de un programa de cálculo simbólico dibuja curvas y superficies de nivel y campos vectoriales.</p> <p><b>ACTIVIDAD 4</b></p> <p>Emplea el método de Hessianos para optimizar funciones de varias variables.</p> <p>Obtiene la derivada direccional y la función potencial de un campo conservativo.</p> <p>Emplea software de cálculo simbólico para comprobar resultados.</p> <p><b>DEPARTAMENTAL 2</b></p> <p>Al haber analizado el cambio de coordenadas de un sistema cartesiano a uno cilíndrico, polar o esférico, resuelve un cuestionario de opción múltiple con dichos temas y ejercicios de derivada direccional. Con el fin de homogenizar los conocimientos mínimos que debe de adquirir el estudiante.</p>
--	---	--	--	---

<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b> <b>(Bibliografía, direcciones electrónicas)</b>	<b>EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES</b> <b>(Criterios, ponderación e instrumentos)</b>
<p>Larson E. (2013). <i>Cálculo</i>. (10ma ed., Vol2). Cengage Learning.</p> <p>Mathway a Chegg service (2022). <i>Mathway</i>. Obtenido de <a href="https://www.mathway.com/Algebra">https://www.mathway.com/Algebra</a></p> <p>Mortimer, R. (2005). <i>Mathematics for Physical Chemistry</i> (3ra ed.). Elsevier Academic Press.</p> <p>Políticas de evaluación del curso</p>	<p><b>ACTIVIDAD1 – 5%</b></p> <p>En un primer acercamiento a los vectores se realizan ejercicios de vectores canónicos y fuera del origen. Llevando una escritura formal, matemática y sustentando sus argumentaciones (cuando se le solicite).</p> <p><b>Ejemplo</b> de ejercicios de la actividad</p> <p>1) Calcular <math>u \cdot (v \times w)</math> de <math>u = (-2, 0, \frac{1}{8})</math> <math>v = (1, \frac{5}{11}, 1)</math> <math>w = (0, 2, 2)</math>.</p>

Stewart, J., & Romo, J. H. (2008). *Cálculo de varias variables: Trascendentes tempranas* (6a. ed.). Cengage Learning.

Symbolab (2022). *Symbolab*. Obtenido de <https://es.symbolab.com/>

Wolfram Research, Inc. (2022). *Wolfram|Alpha Notebook Edition*. Obtenido de [www.wolframalpha.com](http://www.wolframalpha.com)

Wolfram Research, Inc. (2022). *Wolfram|Cloud Notebook Edition*. Obtenido de [www.wolframcloud.com](http://www.wolframcloud.com)

2) Sean  $u = \frac{2}{5}i - 3j$  y  $v = i - j$ , calcula la  $proy_v u$  y  $proy_u v$ . Graficar los vectores y el resultado en un mismo sistema de coordenadas.

#### ACTIVIDAD2 – 15%

A partir de funciones vectoriales calcula la derivada, la integral y gráfica, así como del vector unitario tangente, normal y binormal. Llevando una escritura formal, matemática y sustentando sus argumentaciones (cuando se le solicite).

#### Ejemplo de ejercicio de la actividad

Trazar  $C$ ,  $r(t)$ ,  $r'(t)$  para la función  $r(t) = \frac{1}{3}\cos(3t)i + 2\sin(4t)j$  y el valor  $t = \frac{3\pi}{4}$ .

#### ACTIVIDAD3 – 5%

Un primer acercamiento a las funciones de varias variables. Llevando una escritura formal, matemática y sustentando sus argumentaciones (cuando se le solicite).

#### Ejemplo de ejercicio de la actividad

Obtener la derivada direccional de  $F(x, y, z) = ze^{xy}$  en  $P(-1, 2, 3)$  en la dirección  $a = 3i + j - 5k$ .

#### ACTIVIDAD4 – 20%

Se realizan ejercicios de optimización de funciones de varias variables, obtiene la función potencial de un campo conservativo. Llevando una escritura formal, matemática y sustentando sus argumentaciones (cuando se le solicite).

#### Ejemplo de ejercicio de la actividad

Obtener el rotacional, divergencia y dibuja el campo vectorial de la función  $K(x, y, z) = 3e^z(5zyi + 2xyzj - 3xyk)$

En las cuatro actividades se evalúa mediante una rubrica que contiene los siguientes tópicos:

- 1) Portada
- 2) Citas y Referencias Bibliográficas
- 3) Calidad en el documento
- 4) Uso de wolfram mathematica
- 5) Desarrollo de los ejercicios
- 6) Ejercicios correctos

#### DEPARTAMENAL1 – 25%

Examen de conocimientos, de reactivos que involucran modelos matemáticos que se emplean en las ciencias químicas.

#### DEPARTAMENAL2 – 30%

Examen de conocimientos, de reactivos que involucran modelos matemáticos que se emplean en las ciencias químicas.

**INTEGRACIÓN DE LA CALIFICACIÓN**

ACTIVIDAD1 → 5%  
ACTIVIDAD2 → 15%  
ACTIVIDAD3 → 5%  
ACTIVIDAD4 → 20%  
DEPARTAMENTAL1 → 25%  
DEPARTAMENTAL2 → 30%  
**TOTAL → 100%**

**CRONOGRAMA DEL AVANCE PROGRAMÁTICA**

<b>Objetos de Estudio</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>
Cálculo Vectorial																
Cálculo de Varias Variables																