

### IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Unidad académica:</b> Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							
<b>Plan de estudios:</b> Licenciatura en Física y Matemáticas							
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Cálculo diferencial en varias variables				<b>Ciclo de formación:</b> Básico <b>Eje general de formación:</b> Teórico-técnica <b>Área de conocimiento:</b> Análisis <b>Semestre:</b> 3°			
<b>Elaborada por:</b> Dr. Rogelio Valdez Delgado				<b>Fecha de elaboración:</b> Marzo, 2021			
<b>Clave:</b>	<b>Horas teóricas</b>	<b>Horas prácticas:</b>	<b>Horas totales:</b>	<b>Créditos:</b>	<b>Tipo de unidad de aprendizaje</b>	<b>Carácter de la unidad de aprendizaje:</b>	<b>Modalidad:</b>
CV11CB050010	5	0	5	10	Obligatoria	Teórica	Escolarizada
<b>Programa Educativo en el que se imparte:</b> Licenciatura en Física y Matemáticas del Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas.							

### ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

<b>Presentación:</b> Con la finalidad de desarrollar la teoría en varias variables, en esta UA se observan y analizan algunos preliminares con algunas de las peculiaridades de la geometría del espacio euclidiano multidimensional, así como las correspondientes nociones de funciones que se utilizarán. A partir de estos preliminares, se explora la teoría que corresponde al cálculo diferencial, ahora en el ambiente de varias variables: límites, continuidad, diferenciabilidad.
<b>Propósito:</b> Desarrolle técnicas asociadas a la geometría del espacio euclidiano multidimensional, al término de la unidad de aprendizaje, a través de los ejemplos concretos del plano bidimensional y el espacio tridimensional para identificar como genuinas las generalizaciones del caso de funciones de una variable a funciones de varias variables, los conceptos de límites y derivadas obteniendo las ideas y técnicas propias del caso y distinguiendo sus peculiaridades a fin de aplicarlas a problemas concretos con creatividad y autonomía.
<b>Competencias que contribuyen al perfil de egreso.</b>
<b>Competencias genéricas:</b>
CG1. Capacidad para el aprendizaje de forma autónoma. CG4. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. CG8. Capacidad creativa. CG16. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. CG20. Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión. CG25. Habilidades interpersonales.
<b>Competencias específicas:</b>
CE 2. Formula problemas en lenguaje matemático y contribuye a la construcción de modelos matemáticos, mediante la aplicación de teorías, fórmulas y principios matemáticos, con el fin de facilitar su análisis y solución en los sectores públicos, privados o sociales con rigor metódico, precisión y certeza.
CE 6. Utiliza los conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes adquiridos de la actividad docente, mediante proyectos innovadores, empleando el análisis, la resolución de problemas y su aplicación en contextos determinados, a fin de promocionar del aprendizaje de la física y la matemática en distintos niveles educativos, con compromiso ético y responsabilidad social.

### CONTENIDOS

Bloques:	Temas:
I. Preliminares del cálculo de varias variables.	1.1 Vectores en el espacio y su interpretación geométrica. 1.2 Producto interior y producto cruz. 1.3 Interpretaciones geométricas. 1.4 El espacio euclidiano $n$ -dimensional $R^n$ , $n > 1$ . 1.5 Sus propiedades como espacio vectorial. 1.6 Magnitudes y distancias en $R^n$ .
II. Funciones de varias variables.	2.1 Conjuntos abiertos y cerrados de $R^n$ . 2.2 Conjuntos compactos. 2.3 Conectividad. 2.4 Curvas en $R^2$ , $R^3$ y $R^n$ : su representación gráfica y propiedades básicas. 2.5 Funciones de $R^2$ a $R$ . 2.6 Operaciones y propiedades básicas. 2.7 Composición de funciones.
III. Límites y continuidad de funciones.	3.1 Definición del concepto de límite. 3.2 Teoremas sobre límites. 3.3 Continuidad y propiedades fundamentales de funciones continuas.
IV. Diferenciabilidad de funciones de variable vectorial.	4.1 Funciones diferenciables de $R^2$ a $R$ . 4.2 Derivadas parciales y su interpretación geométrica. 4.3 Concepto de diferencial (como parte principal lineal de incremento). 4.4 Propiedades básicas. Plano tangente. Condiciones necesarias y suficientes de diferenciabilidad. 4.5 Gradiente y Jacobiano. 4.6 Propiedades y reglas de diferenciación. 4.7 Regla de la cadena. 4.8 Derivadas direccionales. 4.9 Derivadas parciales iteradas y de orden superior.
V. Diferenciabilidad de funciones con valores vectoriales.	5.1 Trayectorias y velocidad. 5.2 Longitud de arco. 5.3 Campos vectoriales. 5.4 Desarrollo de Taylor. 5.5 Teoremas fundamentales de funciones diferenciables. máximos y mínimos, locales y condicionales. 5.6 Multiplicadores de Lagrange. 5.7 Teorema de la función implícita. 5.8 Teorema de la función inversa.

### ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Estrategias de aprendizaje sugeridas (Marque X)			
Aprendizaje basado en problemas	(x)	Nemotecnia	( )
Estudios de caso	(x)	Análisis de textos	(x)
Trabajo colaborativo	(x)	Seminarios	( )
Plenaria	( )	Debate	( )
Ensayo	( )	Taller	(x)
Mapas conceptuales	( )	Ponencia científica	( )
Diseño de proyectos	( )	Elaboración de síntesis	(x)

Mapa mental	( )	Monografía	( )
Práctica reflexiva	( )	Reporte de lectura	( )
Tripticos	( )	Exposición oral	(x)
Otros			
<b>Estrategias de enseñanza sugeridas (Marque X)</b>			
Presentación oral (conferencia o exposición) por parte del profesorado	(x)	Experimentación (prácticas)	( )
Debate o Panel	( )	Trabajos de investigación documental	( )
Lectura comentada	( )	Anteproyectos de investigación	(x)
Seminario de investigación	(x)	Discusión guiada	( )
Estudio de Casos	(x)	Organizadores gráficos (Diagramas, etc.)	( )
Foro	( )	Actividad focal	( )
Demostraciones	( )	Analogías	( )
Ejercicios prácticos (series de problemas)	(x)	Método de proyectos	( )
Interacción la realidad (a través de videos, fotografías, dibujos y software especialmente diseñado).	( )	Actividades generadoras de información previa	( )
Organizadores previos	( )	Exploración de la web	( )
Archivo	( )	Portafolio de evidencias	( )
Ambiente virtual (foros, chat, correos, ligas a otros sitios web, otros)	( )	Enunciado de objetivo o intenciones	( )
Otra, especifique (lluvia de ideas, mesa redonda, textos programados, cine, teatro, juego de roles, experiencia estructurada, diario reflexivo, entre otras):			

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios sugeridos	Porcentaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exámenes parciales</li> <li>• Examen final</li> <li>• Participación en clase</li> <li>• Otra (especifique): Tareas</li> </ul>	<p>30%</p> <p>40%</p> <p>10%</p> <p>20%</p>
Nota: Algunos de los instrumentos de evaluación que se pueden considerar son: Rúbricas, escalas de cotejo, escala estimativa, entre otros.	
<b>Total</b>	100 %

### PERFIL DEL PROFESORADO

Licenciatura, Maestría o Doctorado en Física, Matemáticas o área afín a la disciplina de la unidad de aprendizaje, que asegure un dominio integral de los saberes en su campo, preferentemente con experiencia docente.

### REFERENCIAS

#### Básicas:

- Thomas, G.B. (2016). Cálculo. Varias variables. 13 edición. Ed. Pearson Educación. México.
- Lang, S. (2012). Calculus of Several Variables. 3a edición. Ed. Springer. New York.
- Courant, R. & John, F. (2012). Introducción al cálculo y al análisis matemático, vol. 2. 1ª edición. Ed. Limusa. México.
- Apostol, T.M. (2008). Calculus, Volumen I. Ed. Reverté. México.
- Marsden, J. E. & Tromba, A. J. (2004). Cálculo vectorial. 5ª edición. Ed. Pearson Educación.
- Courant, R. (1988). Differential and Integral Calculus, Volumen 2. Ed. Wiley-Interscience. New York.

**Complementarias:**

- Buck, R.C. (2003). Advanced Calculus. Ed. Waveland Press.
- Spivak, M. (2003). Cálculo Infinitesimal (2a ed.). Ed Reverté. México.
- Stein, S. K. & Barcellos, A. (1992). Calculus and Analytic Geometry. Ed. McGraw Hill. New York.
- Fulks, W. (1991). Cálculo avanzado. Ed. Limusa. México.
- Spivak, M. (1989). Cálculo en Variedades. Ed. Reverté. México.
- Widder, D.V. (1989). Advanced Calculus. Ed. Dover. New York.