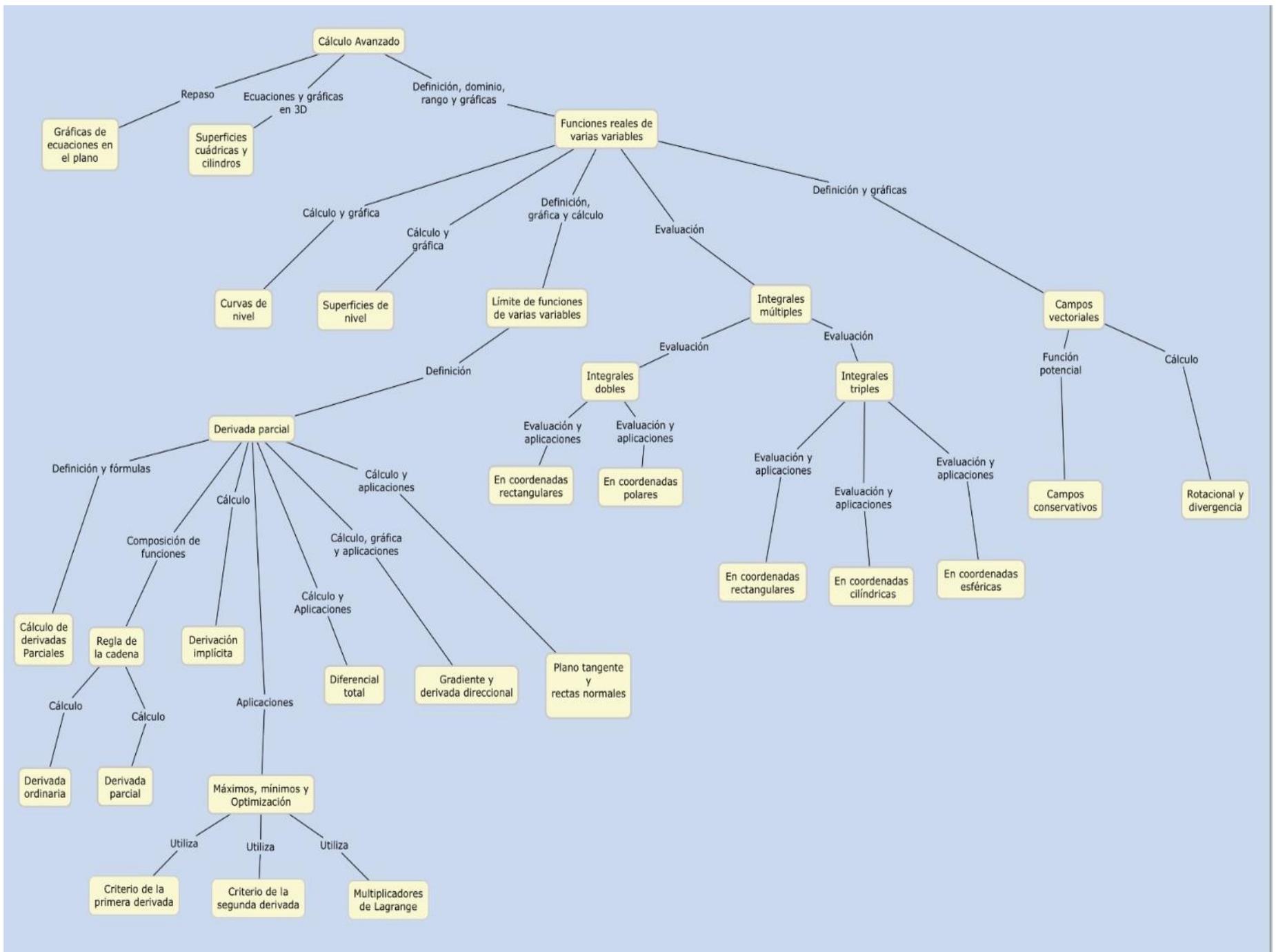


1. DATOS GENERALES			
<b>Nombre de la Unidad de Aprendizaje (UA) o Asignatura</b>			<b>Clave de la UA</b>
Cálculo Avanzado			IC586
<b>Modalidad de la UA</b>	<b>Tipo de UA</b>	<b>Área de formación</b>	<b>Valor en créditos</b>
Escolarizada	Curso taller	Básica común	9
<b>UA de pre-requisito</b>	<b>UA simultaneo</b>	<b>UA posteriores</b>	
Cálculo Diferencial e Integral	Matemáticas Avanzadas para Ingeniería	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	
<b>Horas totales de teoría</b>	<b>Horas totales de práctica</b>	<b>Horas totales del curso</b>	
04	60	100	
<b>Licenciatura(s) en que se imparte</b>		<b>Módulo al que pertenece</b>	
Ingeniería Mecánica Eléctrica		Módulo :	
<b>Departamento</b>		<b>Academia a la que pertenece</b>	
Matemáticas		Cálculo Avanzado	
<b>Elaboró</b>		<b>Fecha de elaboración o revisión</b>	
Jorge Alberto Torres Guillén Narda Lizbet López Contreras		Dic/2016	



## 2. DESCRIPCIÓN

### Presentación

La Unidad Académica de Cálculo Avanzado, 17420, pertenece a la academia de Cálculo Avanzado y está adscrita al Departamento de Matemáticas; se cursa en el tercer semestre después de haber aprobado Cálculo Diferencial e Integral y pertenece al Área de Formación Básica Común. Tiene como finalidad que el estudiante de la carrera de **Ingeniería Mecánica Eléctrica** adquiera las competencias necesarias para un mejor desempeño tanto en Cálculo, como en los cursos subsecuentes de Matemáticas, Física y Química; lo prepara para resolver problemas de la Ingeniería Civil donde tenga que calcular derivadas parciales de funciones de dos o más variables, integrales múltiples, áreas y volúmenes de regiones regulares y no regulares, tanto en el plano como en el espacio; utilizando diferentes técnicas y métodos.

### Relación con el perfil de egreso

El egresado de la carrera de Ingeniería Civil debe de aplicar sus conocimientos para analizar, diseñar, proyectar, organizar y administrar los trabajos relacionados con la construcción, instalación y mantenimiento de Obra Civil. Por lo tanto, la UA de Cálculo Avanzado contribuye de manera importante en el logro de lo anteriormente mencionado, ya que desarrolla las competencias necesarias que el alumno necesita para plantear, analizar y resolver matemáticamente problemas de la Ingeniería que involucran razones de cambio de funciones de varias variables, optimización, el cálculo de áreas y volúmenes, así como otras herramientas que utilizará en el diseño y construcción de Obra Civil.

### Competencias a desarrollar en la UA

Transversales	Genéricas	Profesionales
<p>Investiga y estudia las definiciones y teoremas de cada unidad. Aplica los conceptos teóricos. Analiza y resuelve problemas de Cálculo Avanzado, utiliza métodos matemáticos para la solución de problemas aplicados sin y con el apoyo de herramientas tecnológicas. Trabaja en un ambiente cooperativo y dinámico. Utiliza lenguaje matemático.</p>	<p>Analiza la relación entre una o más variables involucradas en un problema de cálculo, así como, predice, resuelve, interpreta y explica los resultados de dicho problema. Trabaja individualmente y en equipo. Toma conciencia de la importancia del cuidado del medio ambiente.</p>	<p>Formula el planteamiento matemático de problemas de la Ingeniería que involucren funciones de varias variables y, utiliza el método y las coordenadas más convenientes para la solución de dicho problema. Analiza, interpreta y explica el comportamiento de las variables involucradas en los problemas de la Ingeniería y los resuelve. Se apoya con la tecnología para escribir, resolver y graficar los problemas planteados en lenguaje matemático. Calcula y diseña con los métodos estudiados en cálculo avanzado.</p>

### Saberes involucrados

Saber (conocimientos)	Saber hacer (habilidades)	Saber ser (actitudes y valores)
<p>1.1 Gráficas en el plano XY. 1.2 Gráficas en el espacio. Superficies cuádricas y cilindros.</p> <p>-----</p> <p>2.1 Definición de función real de varias variables. Dominio y Rango. 2.2 Descripción geométrica de funciones reales de varias variables. 2.3 Curvas y Superficies de nivel. 2.4 Límites y continuidad de funciones reales de varias variables.</p> <p>-----</p> <p>3.1 Derivadas parciales. 3.2 Derivadas de orden superior. 3.3 Diferencial total. 3.4 Funciones compuestas y regla de la cadena. 3.5 La derivada implícita. 3.6 El vector gradiente y sus propiedades. 3.7 Derivada direccional. 3.8 El plano tangente y las rectas normales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Investiga, recuerda y estudia las gráficas en el plano.</li> <li>✓ Investiga y estudia las definiciones de superficie cuádrica y de cilindro.</li> <li>✓ Describe superficies y cilindros, dada la ecuación o su gráfica.</li> </ul> <p>-----</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Investiga y explica el concepto de función de varias variables.</li> <li>✓ Encuentra el dominio y rango de funciones de dos o más variables.</li> <li>✓ Clasifica las funciones de varias variables de acuerdo a sus características geométricas y a sus ecuaciones.</li> <li>✓ Investiga y estudia la definición de límite.</li> <li>✓ Calcula el límite de funciones de varias variables.</li> <li>✓ Estudia el significado de continuidad de una función de varias variables.</li> <li>✓ Verifica la continuidad de funciones de varias variables.</li> </ul> <p>-----</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Investiga y estudia la definición de derivada parcial.</li> <li>✓ Reconoce diferentes tipos de notación de las derivadas parciales.</li> <li>✓ Deriva parcialmente una función de dos o más variables utilizando la definición y las fórmulas.</li> <li>✓ Investiga qué es el diferencial total y lo explica.</li> <li>✓ Calcula el diferencial total para funciones de <math>n</math> variables y lo aplica en la solución de problemas.</li> <li>✓ Identifica y organiza la información que se requiere para resolver un problema que involucre la aplicación de derivadas parciales.</li> <li>✓ Se da cuenta de la necesidad de calcular de manera implícita una derivada y resuelve ejercicios.</li> <li>✓ Investiga y estudia la definición del vector gradiente, su fórmula y sus propiedades.</li> <li>✓ Calcula el gradiente de una función y aplica sus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Demuestra su interés por la materia entregando los productos en tiempo y forma.</li> <li>✓ Escucha la opinión de sus compañeros y expresa la suya con educación y apertura.</li> <li>✓ Muestra seguridad al hablar y transmitir mensajes utilizando lenguaje matemático.</li> <li>✓ Amplia y mejora su vocabulario en general.</li> <li>✓ Trabaja colaborativamente y comparte su aprendizaje y experiencias con sus compañeros de estudio.</li> <li>✓ Respeta a sus compañeros y al profesor.</li> <li>✓ Respeta las reglas de la clase.</li> <li>✓ Cuida su aseo personal.</li> <li>✓ Se responsabiliza de sus actos.</li> <li>✓ Cuida el medio ambiente.</li> </ul>

<p>-----</p> <p>4.1 Máximos y mínimos locales y absolutos.  Caracterización de extremos locales por medio de las derivadas parciales.</p> <p>4.2 Extremos de funciones sujetas a restricciones.</p> <p>4.3 Multiplicadores de Lagrange.</p>  <p>5.1 Integrales iteradas.</p> <p>5.2 Integrales dobles sobre regiones planas: Cálculo del área y cambio del orden de integración.</p> <p>5.3 Integrales dobles: cálculo de volumen, centro de masa y momento de inercia.</p> <p>5.4 Integrales dobles en coordenadas polares.</p> <p>5.5 Integrales triples en coordenadas rectangulares.</p> <p>5.6 Cálculo del volumen, centro de masa y momento de inercia usando integrales triples.</p> <p>5.7 Integrales triples en coordenadas cilíndricas.</p> <p>5.8 Integrales triples en coordenadas esféricas.</p>	<p>propiedades.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Revisa, observa y explica el concepto geométrico de la derivada direccional y, resuelve ejercicios.</li> <li>✓ Usa la derivada direccional y el vector gradiente para la solución de problemas aplicados.</li> <li>✓ Investiga y estudia la ecuación del plano tangente y de la recta normal.</li> <li>✓ Grafica y encuentra las ecuaciones de planos tangentes y rectas normales.</li> </ul> <p>-----</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Explica el concepto de extremos (Máximos y Mínimos) absolutos y relativos para funciones de dos variables así como el de punto crítico y la relación entre ambos.</li> <li>✓ Investiga, estudia y aplica los criterios de la primera y la segunda derivada parcial para encontrar extremos locales y absolutos de funciones de dos variables</li> <li>✓ Investiga y estudia el método de los Multiplicadores de Lagrange.</li> <li>✓ Explica el concepto de funciones de varias variables sujetas a restricciones.</li> <li>✓ Utiliza el método de los multiplicadores de Lagrange para optimizar funciones restringidas.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Reconoce los elementos que conforman una integral iterada y la evalúa.</li> <li>✓ Calcula el área de la región plana.</li> <li>✓ Aplica la Integración Verticalmente Simple (IVS) y/o la Integración Horizontalmente Simple (IHS) (Teorema de Fubini).</li> <li>✓ Cambia el orden de integración de una integral doble.</li> <li>✓ Aplica el cambio de coordenadas rectangulares a polares para la solución de una integral doble.</li> <li>✓ Grafica regiones en coordenadas polares.</li> <li>✓ Aplica integrales dobles para el cálculo de volúmenes, valor promedio, masa, momentos de inercia y centros de masa.</li> <li>✓ Aproxima el volumen de una región sólida usando la</li> </ul>	
---	--	--

<p>-----</p> <p>6.1 Campos vectoriales. 6.2 Campos conservativos y función potencial. 6.3 Rotacional y divergencia.</p>	<p>suma de Riemann de los volúmenes de <math>n</math> prismas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Investiga qué es una integral triple.</li> <li>✓ Convierte funciones escritas en coordenadas rectangulares a coordenadas cilíndricas y viceversa.</li> <li>✓ Convierte funciones dadas en coordenadas rectangulares a coordenadas esféricas y viceversa.</li> <li>✓ Evalúa integrales triples en diferentes sistemas coordenados y con diferentes órdenes de integración.</li> <li>✓ Aplica integrales triples para el cálculo de volúmenes, valor promedio, masa, momentos de inercia y centros de masa.</li> </ul> <p>-----</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Dibuja un campo vectorial.</li> <li>✓ Estudia los teoremas para determinar si un campo vectorial es conservativo y lo asocia al gradiente.</li> <li>✓ Estudia el concepto de función potencial de un campo vectorial y la calcula.</li> <li>✓ Estudia el concepto del rotacional y la divergencia y, los calcula.</li> </ul>	
---	---	--

**Producto Integrador Final de la UA**

**El producto integrador 1 incluirá: Gráficas de funciones en el plano y traslaciones**

1. Descripción y nombre de la gráfica de la función de una variable
2. Identificación de las características que definen la posición o traslación de la función de una variable.
3. Trazado de las gráficas.

**El producto integrador 2 incluirá: Funciones de dos o más variables**

1. Descripción y nombre de la gráfica de la función de dos variables
2. Identificación de las características que definen la posición o traslación de la función de dos variables.
3. Los conjuntos dominio y rango.

3. Trazado de las gráficas.
4. Trazos de las curvas o superficie de nivel de la función.
5. Cálculo del límite de la función dado un punto coordenado.

**El producto integrador 3 incluirá: Derivadas parciales y otros conceptos**

1. Gráfica de la superficie
2. Nomenclatura y procedimiento de cálculo de las derivadas parciales en determinado punto.
3. Trazos de la curva de nivel en el punto donde se calcula la derivada parcial.
4. Cálculo de la derivada total dado un punto coordenado y sus incrementos en dirección de  $x$  e  $y$ .
5. Aplicación de la regla de la cadena.
6. Dado el punto calcular la derivada direccional en dirección de un vector.
7. Cálculo del gradiente.
8. Cálculo del valor máximo de la derivada direccional dado un vector o la dirección de un punto a otro.

**Producto integrador 4. Aplicaciones de derivadas parciales:**

1. El Cálculo de valores extremos de una función.
2. Gráfica de la superficie
3. Nomenclatura y procedimiento de cálculo de los valores extremos de la función indicando si es un máximo, mínimo o punto silla.
4. El Cálculo con el método de multiplicadores de Lagrange.
5. Gráficas de la superficie y de la ecuación de restricción.
6. Cálculo del valor extremo y su solución. Indicar si es un valor mínimo o máximo.

**Producto integrador 5. Cálculo de una integral triple sobre un sólido, que deberá incluir:**

1. La gráfica de la región sólida.
2. Argumentar por qué utilizó el orden de integración empleado.
3. Argumentar por qué utilizó el sistema coordenado.
4. El cálculo exacto del volumen de sólidos.

**Producto integrador 6: Funciones vectoriales**

1. La gráfica de algunos vectores de un campo vectorial dado.
2. La explicación y demostración de si el campo es conservativo.
3. El cálculo de la función potencial y la divergencia.
4. O rotacional de un campo vectorial.

**4. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMÁTICAS**

**Unidad temática 1: *REPASO DE GRAFICACIÓN DE FUNCIONES DE UNA VARIABLE (5 hrs).***

**Objetivo de la unidad temática**

Repaso de conceptualización de una función como una relación de dependencia entre dos o más variables e identificar, características que determinan el trazado y desplazamiento de gráficas para predecir el trazo de las funciones elementales y representarlas gráficamente.

**Introducción:**

En esta unidad se describirán las características y herramientas analíticas que permiten predecir, representar gráficamente funciones elementales. Se usará como herramientas los móviles y herramientas computacionales para graficar, se podrá visualizar la traslación de gráficas, puntos críticos, concavidad y continuidad de la función. Esta información gráfica fortalecerá al alumno para el abordaje de unidades posteriores.

Contenido temático	Competencias a trabajar en la unidad temática	Producto de la unidad temática
1 Gráficas de ecuaciones elementales en el plano xy 1.1 la recta 1.2 la parábola 1.3 la hipérbola 1.4 la circunferencia 1.5 la elipse	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Clasificación de funciones de una variable de acuerdo a su representación analítica y a sus características geométricas o de comportamiento.</li> <li>✓ Argumentos formales para justificar la predicción y trazado de funciones en el plano coordenado.</li> <li>✓ Identifica y ordena las características que intervienen en la función.</li> <li>✓ Presenta sus productos en tiempo y forma, de tal manera que demuestra interés y cuidado en su trabajo.</li> <li>✓ Escucha la opinión de sus compañeros y expresa la suya con apertura.</li> <li>✓ Trabaja en el aula de manera colaborativa con sus compañeros.</li> <li>✓ Muestra seguridad al hablar y transmitir mensajes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Reporte con la descripción de gráficas, dadas las ecuaciones de las funciones. Deberá incluir:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Descripción y nombre de la gráfica de la función</li> <li>2. Identificación de las características que definen la posición o traslación de la función.</li> <li>3. Trazado de las gráficas.</li> </ol> </li> </ul>

**Unidad temática 2: *FUNCIONES REALES DE VARIAS VARIABLES (5 hrs).***
**Objetivo de la unidad temática**

2.1 Dibujará los trazos que configuran las superficies planas, cuadráticas y cilíndricas.

2.2 Representará la gráfica de una función de dos variables.

2.3 Determinará el dominio de funciones de dos y tres variables, la representará de forma gráfica y simbólica.

2.4 Dibujará las curvas y superficies de nivel de una función de dos y tres variables respectivamente.

2.5 Utilizará las tic's para representar funciones de dos variables.

**Introducción:** En esta unidad se utilizan los conceptos y técnicas del trazado de graficas en el plano xy, para realizar trazas en los planos yz, xz. así como en planos paralelos al plano xy. Así mismo, se retoma el concepto de dominio y rango aplicándolo en funciones de dos variables.

Contenido temático	Competencias	Producto de la unidad temática
2.1 Gráficas en el espacio 2.2 Funciones reales de varias variables	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Identifica y ordena las características que intervienen en la función de dos variables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Quiz. Dadas las ecuaciones de las funciones de dos variables. Deberá</li> </ul>

<p>2.3 Descripción geométrica de funciones de varias variables  2.4 Dominio  2.5 Curvas y Superficies de nivel  2.6 Límites y continuidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Dibuja en los planos <math>xy</math>, <math>zy</math>, <math>zx</math> las trazas que conforman la superficie de una función y las justifica.</li> <li>✓ Clasificación de funciones de dos variables de acuerdo a su representación analítica y a sus características geométricas o de comportamiento.</li> <li>✓ Argumentos formales para justificar la predicción, trazado y cálculo de funciones de dos variables.</li> <li>✓ Presenta sus productos en tiempo y forma, de tal manera que demuestra interés y cuidado en su trabajo.</li> <li>✓ Escucha la opinión de sus compañeros y expresa la suya con apertura.</li> <li>✓ Trabaja en el aula de manera colaborativa con sus compañeros de aula.</li> <li>✓ Muestra seguridad al hablar y transmitir mensajes</li> </ul>	<p>requerir:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Descripción y nombre de la gráfica de la función</li> <li>2. Identificación de las características que definen la posición o traslación de la función.</li> <li>3. Trazado de las gráficas.</li> <li>4. Trazos de las curvas de nivel de la función.</li> <li>4. Cálculo del límite de la función dado un punto coordenado.</li> </ol>
---	---	---

**Unidad temática 3: *DERIVADAS DE ORDEN SUPERIOR (12 HRS).***

**Objetivo de la unidad temática**

**El alumno**

- 3.1 Interpretará geoméricamente el concepto de derivada parcial de funciones de dos variables.**
- 3.2 Calculará derivadas de orden superior.**
- 3.3 Utilizará la diferencial total en problemas de aplicación.**
- 3.4 Utilizará la regla de la cadena para funciones de varias variables.**
- 3.5 Calculará derivadas parciales de funciones implícitas.**
- 3.6 Utilizará el gradiente el gradiente de una función de  $n$  variables en aplicaciones.**
- 3.7 Utilizará la derivada direccional de funciones de dos y tres variables en aplicaciones.**
- 3.8 Determinará ecuaciones de planos tangentes y rectas normales a superficies.**

**Introducción:** En esta unidad el alumno será capaz de interpretar geoméricamente las derivadas parciales en un punto de una superficie, calcular el plano tangente en ese punto, interpretar geoméricamente la derivada total como el incremento de altura del plano tangente, y distinguirlo del incremento de  $z$  como cambio de altura de la superficie. Utilizará la regla de la cadena para derivar funciones compuestas. Aplicará el teorema de la función implícita. Calculará la razón de cambio de una función en dirección de un vector unitario o dado una dirección o vector cualquiera, además conceptualizará el vector gradiente el cual indica la dirección de máxima razón de cambio y que es perpendicular a las curvas de nivel u ortogonal a la superficie.

<b>Contenido temático</b>	<b>Competencias</b>	<b>Producto de la unidad temática</b>
---------------------------	---------------------	---------------------------------------

<p><b>Temas</b>  3.1 Derivadas parciales.  3.2 Derivadas de orden superior  3.3 Diferencial total.  3.4 Funciones compuestas, regla de la cadena  3.5 Derivada Implícita  3.6 El vector gradiente y sus propiedades  3.7 Derivada direccional  3.8 El plano tangente y rectas normales</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Conceptualización del significado geométrico de derivada parcial.</li> <li>✓ Aplicación de las derivadas parciales en problemas de cálculo de las ciencias exactas e ingenierías.</li> <li>✓ Presenta sus productos en tiempo y forma, de tal manera que demuestra interés y cuidado en su trabajo.</li> <li>✓ Escucha la opinión de sus compañeros y expresa la suya con apertura.</li> <li>✓ Trabaja en el aula de manera colaborativa con sus compañeros de aula.</li> <li>✓ Muestra seguridad al hablar y transmitir mensajes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Quiz. Dadas las ecuaciones de las funciones de dos o más variables. Deberá requerir: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gráfica de la superficie</li> <li>2. Nomenclatura y procedimiento de cálculo de las derivadas parciales en determinado punto.</li> <li>3. Trazos de la curva de nivel en el punto donde se calcula la derivada parcial</li> <li>4. Dado el punto calcular la derivada direccional en dirección de un vector.</li> <li>5. Cálculo del gradiente.</li> <li>6. Cálculo del valor máximo de la derivada direccional.</li> </ol> </li> </ul>
--	---	---

**Unidad temática 4: MÁXIMOS Y MÍNIMOS, MULTIPLICADORES DE LAGRANGE (6 hrs.)**

**Objetivo de la unidad temática**

**El Alumno:**

- 4.1 Calculará los extremos absolutos y relativos de una función de dos variables y utilizará el criterio de las segundas derivadas.
- 4.2 Resolverá problemas de optimización con funciones de dos variables.
- 4.3 Aplicará el Método Multiplicadores de Lagrange para resolver problemas de optimización con ecuación de restricción.

**Introducción:** En esta unidad el alumno será capaz de aplicar las derivadas parciales para localizar los valores máximos, mínimos y puntos silla de funciones de dos variables en particular, y utilizará el método de Lagrange para maximizar o minimizar una función general de la forma  $f(x, y, z)$  sujeta a una restricción de la forma  $g(x, y, z) = k$

Contenido temático	Competencias	Producto de la unidad temática
<p><b>Temas</b>  4.1 Máximos y mínimos locales. Caracterización de extremos locales por medio de las derivadas parciales  4.2 Multiplicadores de Lagrange  4.3 Extremos de funciones sujetas a restricciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Reconocerá el concepto extremos locales de funciones de dos variables.</li> <li>✓ Identificará el proceso para encontrar extremos locales.</li> <li>✓ Identificará el proceso de multiplicadores de Lagrange para encontrar extremos de funciones sujetas a una restricción.</li> <li>✓ Reconocerá el concepto de funciones</li> </ul>	<p>Quiz. Dadas las ecuaciones de las funciones de dos o más variables. Deberá requerir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El Cálculo de valores extremos de una función. <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gráfica de la superficie</li> <li>2. Nomenclatura y procedimiento de cálculo de los valores extremos de</li> </ol> </li> </ul>

	sujetas a restricciones en funciones de dos variables.	la función indicando si es un máximo, mínimo o punto silla. ✓ El Cálculo con el método de multiplicadores de Lagrange. 4. Gráficas de la superficie y de la ecuación de restricción . 5. Cálculo del valor extremo y su solución Indicar si es un valor mínimo o máximo
--	--	---

**Unidad temática 5: INTEGRALES MÚLTIPLES (26 hrs.)**

**Objetivo de la unidad temática:**

**El alumno:**

- ✓ Utilizará el teorema fundamental del cálculo como herramienta para evaluar integrales iteradas, formulará y resolverá integrales definidas herramienta que le servirá para calcular problemas de aplicación de áreas de regiones definidas .
- ✓ Aplicará los conceptos de Integración verticalmente y horizontalmente simple (Teorema de Fubini) para hallar el área de una región plana y aplicará el cambio de orden de integración.
- ✓ Utilizará los conceptos de integral doble y de volumen en problemas de aplicación.
- ✓ Aplicará el cambio de sistema coordenado de forma rectangular  $[f(x, y)]$  a forma polar  $[f(r, \theta)]$  útil en problemas de aplicación a la ingeniería.
- ✓ Utilizará una integral triple para calcular el volumen de una región sólida en coordenadas rectangulares.
- ✓ Calculará el centro de masa y los momentos de inercia de una región sólida
- ✓ Expresará y evaluará una integral triple en coordenadas cilíndricas  $f(r, \theta, z)$
- ✓ Expresará y evaluará una integral triple en coordenadas esféricas  $f(\rho, \theta, \phi)$ .
- ✓ Formulará y resolverá integrales definidas.

**Introducción:** Las Integrales de funciones de varias variables llamadas integrales múltiples, son una extensión natural de las integrales en una variable, tema que se imparte en un curso antecedente. Se utilizan para calcular áreas de superficies, volúmenes, centros de masa en las aplicaciones de las ciencias exactas e ingenierías.

Contenido temático	Competencias	Producto de la unidad temática
<b>Temas</b> 5.1 Integrales iteradas 5.2 Integrales sobre regiones planas: Cálculo de área y cambio de orden de integración 5.3 Integrales dobles: Cálculo de volumen, centro de masa y momento de inercia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Utilizar el cálculo de integrales definidas para calcular áreas de regiones definidas en las aplicaciones de Ingeniería.</li> <li>✓ Utilizar el cálculo de integrales triples en el cálculo de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Quiz. dadas las dimensiones de una región o volumen.              Deberá requerir:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gráfica de la superficie y del volumen</li> <li>2. Sistema coordenado utilizado y procedimiento de cálculo de las</li> </ol> </li> </ul>

<p>5.4 Integrales dobles en coordenadas polares  5.5 Integrales triples en coordenadas rectangulares  5.6 Cálculo de volumen, centro de masa y momento de inercia.  5.7 Integrales triples en coordenadas cilíndricas  5.8 Integrales triples en coordenadas esféricas</p>	<p>volúmenes, centros de masa, momento de inercia en las aplicaciones de la Ingeniería.  ✓ Seleccionar el sistema de coordenadas más idóneo en el cálculo de integrales iteradas para resolver problemas de aplicación de la Ingeniería.  ✓ Presenta sus productos en tiempo y forma, de tal manera que demuestra interés y cuidado en su trabajo.  ✓ Escucha la opinión de sus compañeros y expresa la suya con apertura.  ✓ Trabaja en el aula de manera colaborativa con sus compañeros de aula.  ✓ Muestra seguridad al hablar y transmitir mensajes</p>	<p>integrales iteradas.  3. Valor exacto calculado</p>
--	--	--

**Unidad temática 6: *Campos Vectoriales (6 hrs).***

**Objetivo de la unidad temática**

**El Alumno:**

- ✓ Trazará los vectores de un campo vectorial.
- ✓ Aplicará teoremas que definen si un campo vectorial es conservativo.
- ✓ Aplicará la definición de divergencia y rotacional en campos vectoriales.

**Introducción:** Los campos vectoriales describen cantidades como las fuerzas y flujo de los campos eléctricos y magnéticos, la velocidad (celeridad y dirección) del viento, partículas, entre otras.

<b>Contenido temático</b>	<b>Competencias</b>	<b>Producto de la unidad temática</b>
<p><b>Temas</b>  6.1 Campos vectoriales  6.2 Campos conservativos y Función potencial  6.3 Rotacional y divergencia</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Conceptualiza significado de campo vectorial</li> <li>✓ Conceptualiza significado de campo conservativo</li> <li>✓ Conceptualiza lo que es una función potencial</li> <li>✓ Conceptualiza rotacional y divergencia de campos Vectoriales</li> <li>✓ Presenta sus productos en tiempo y forma, de tal manera que demuestra interés y cuidado en su trabajo.</li> <li>✓ Escucha la opinión de sus compañeros y expresa la suya con apertura.</li> <li>✓ Trabaja en el aula de manera colaborativa con sus compañeros de aula.</li> <li>✓ Muestra seguridad al hablar y transmitir mensajes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Quiz. Dadas las dimensiones de una región o volumen. Deberá requerir: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gráfica del campo vectorial</li> <li>2. El campo es conservativo?</li> <li>3. Cálculo de la divergencia y función potencial</li> <li>4. O cálculo del rotacional</li> </ol> </li> </ul>

## 5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

### Requerimientos de acreditación:

Para que el alumno tenga derecho al registro del resultado final de la evaluación en el periodo ordinario el alumno debe tener un mínimo de asistencia del 80% a clases y actividades registradas durante el curso. Para aprobar la Unidad de Aprendizaje el estudiante requiere una calificación mínima de 60.

### Criterios generales de evaluación:

Al final de cada capítulo el alumno elaborará un examen integrador rápido (Quiz) por escrito o reporte individual, que deberá seguir los siguientes lineamientos básicos (más los específicos de cada trabajo):

- Entrega en tiempo
- Diseño de portada con datos de la Unidad de Aprendizaje, alumno, profesor y fecha
- El desarrollo del tema se acompañará siempre de una conclusión que rescate los principales aprendizajes. Todas las conclusiones se sustentarán en conceptos, definiciones, gráficas, desarrollo del método y cálculo.
- Todas las referencias se citarán adecuadamente conforme al criterio APA.
- Queda estrictamente prohibido el plagio

### Evidencias o Productos

Evidencia o producto	Competencias y saberes involucrados	Contenidos temáticos	Ponderación
<p>✓ <b>Quiz 1 o reporte.</b> Dadas las ecuaciones de las funciones de una variable. Deberá requerir:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Descripción y nombre de la gráfica de la función</li> <li>2. Identificación de las características que definen la posición o traslación de la función de una variable.</li> <li>3. Trazado de las gráficas.</li> </ol>	<p>✓ Identifica y ordena las características que intervienen en la función de una variable.</p> <p>✓ Dibuja en el plano coordenado <math>xy</math>, las trazas que conforman la función y las justifica.</p> <p>✓ Distingue y analiza las funciones de una variable de acuerdo a su representación analítica y a sus características geométricas o de comportamiento.</p>	<p>1.1 Gráficas en el plano <math>XY</math>.</p> <p>1.2 Gráficas en el espacio. Superficies cuádricas y cilindros.</p>	<b>5%</b>
<p>✓ <b>Quiz 2 o reporte.</b> Dadas las ecuaciones de las funciones de dos variables. Deberá requerir:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Descripción y nombre de la gráfica de la función de dos variables</li> </ol>	<p>✓ Identifica y ordena las características que intervienen en la función de dos variables.</p> <p>✓ Dibuja en los planos <math>xy</math>, <math>zy</math>, <math>zx</math> las trazas que conforman la superficie de una función y las justifica.</p> <p>✓ Clasificación de funciones de dos variables</p>	<p>1.1 Gráficas en el espacio</p> <p>1.2 Funciones reales de varias variables</p> <p>1.3 Descripción geométrica de funciones de varias variables</p> <p>1.4 Dominio</p>	

<p>2. Identificación de las características que definen la posición o traslación de la función de dos variables.</p> <p>3. Trazado de las gráficas.</p> <p>4. Trazos de las curvas de nivel de la función.</p> <p>4. Cálculo del límite de la función dado un punto coordinado.</p>	<p>de acuerdo a su representación analítica y a sus características geométricas o de comportamiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Argumentos formales para justificar la predicción, trazado y cálculo de funciones de dos variables.</li> <li>✓ Presenta sus productos en tiempo y forma, de tal manera que demuestra interés y cuidado en su trabajo.</li> <li>✓ Escucha la opinión de sus compañeros y expresa la suya con apertura.</li> <li>✓ Trabaja en el aula de manera colaborativa con sus compañeros de aula.</li> <li>✓ Muestra seguridad al hablar y transmitir mensajes</li> </ul>	<p>1.5 Curvas y Superficies de nivel</p> <p>1.6 Límites y continuidad</p>	<p><b>15%</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Quiz 3 o reporte.</b> Dadas las ecuaciones de las funciones de dos o más variables. Deberá requerir:       <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gráfica de la superficie</li> <li>2. Nomenclatura y procedimiento de cálculo de las derivadas parciales en determinado punto.</li> <li>3. Trazos de las curva de nivel en el punto donde se calcula la derivada parcial</li> <li>4. Dado el punto calcular la derivada direccional en dirección de un vector.</li> <li>5. Cálculo del gradiente.</li> <li>6. Cálculo del valor máximo de la derivada direccional.</li> </ol> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Conceptualización del significado geométrico de derivada parcial.</li> <li>✓ Aplicación de las derivadas parciales en problemas de cálculo de las ciencias exactas e ingenierías.</li> <li>✓ Presenta sus productos en tiempo y forma, de tal manera que demuestra interés y cuidado en su trabajo.</li> <li>✓ Escucha la opinión de sus compañeros y expresa la suya con apertura.</li> <li>✓ Trabaja en el aula de manera colaborativa con sus compañeros de aula.</li> <li>✓ Muestra seguridad al hablar y transmitir</li> </ul>	<p>2.1 Derivadas parciales.</p> <p>2.2 Derivadas de orden superior</p> <p>2.3 Diferencial total.</p> <p>2.4 Funciones compuestas, regla de la cadena</p> <p>2.5 Derivada Implícita</p> <p>2.6 El vector gradiente y sus propiedades</p> <p>2.7 Derivada direccional</p> <p>2.8 El plano tangente y rectas normales</p>	<p><b>20%</b></p>

	mensajes		
<p>✓ <b>Quiz 4 o reporte.</b> Dadas las ecuaciones de las funciones de dos o más variables. Deberá requerir:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Cálculo de valores extremos de una función.</li> <li>2. Gráfica de la superficie</li> <li>3. Nomenclatura y procedimiento de cálculo de los valores extremos de la función indicando si es un máximo, mínimo o punto silla.</li> <li>4. El Cálculo con el método de multiplicadores de Lagrange.</li> <li>5. Gráficas de la superficie y de la ecuación de restricción .</li> <li>6. Cálculo del valor extremo y su solución Indicar si es un valor mínimo o máximo</li> </ol>	<p>✓ Reconocerá el concepto extremos locales de funciones de dos variables.</p> <p>✓ Identificará el proceso para encontrar extremos locales.</p> <p>✓ Identificará el proceso de multiplicadores de Lagrange para encontrar extremos de funciones sujetas a una restricción.</p> <p>✓ Reconocerá el concepto de funciones sujetas a restricciones en funciones de dos variables.</p>	<p>3.1 Máximos y mínimos locales. Caracterización de extremos locales por medio de las derivadas parciales</p> <p>3.2 Multiplicadores de Lagrange</p> <p>3.3 Extremos de funciones sujetas a restricciones.</p>	<b>20%</b>
<p>✓ <b>Quiz 5 o reporte.</b> dadas las dimensiones de una región o volumen. Deberá requerir:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gráfica de la superficie y del volumen</li> <li>2. Sistema coordinado utilizado y procedimiento de cálculo de las integrales iteradas.</li> <li>3. Valor exacto calculado</li> </ol>	<p>✓ Utilizar el cálculo de integrales definidas para calcular áreas de regiones definidas en las aplicaciones de Ingeniería.</p> <p>✓ Utilizar el cálculo de integrales triples en el cálculo de volúmenes, centros de masa, momento de inercia en las aplicaciones de la Ingeniería.</p> <p>✓ Seleccionar el sistema de coordenadas más idóneo en el cálculo de integrales iteradas para resolver problemas de aplicación de la Ingeniería.</p> <p>✓ Presenta sus productos en tiempo y forma, de tal manera que demuestra interés y cuidado en</p>	<p>4.1 Integrales iteradas</p> <p>4.2 Integrales sobre regiones planas: Cálculo de área y cambio de orden de integración</p> <p>4.3 Integrales dobles: Cálculo de volumen, centro de masa y momento de inercia.</p> <p>4.4 Integrales dobles en coordenadas polares</p> <p>4.5 Integrales triples en coordenadas rectangulares</p> <p>4.6 Cálculo de volumen, centro de masa y momento de inercia.</p>	<b>20%</b>

	<p>su trabajo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Escucha la opinión de sus compañeros y expresa la suya con apertura.</li> <li>✓ Trabaja en el aula de manera colaborativa con sus compañeros de aula.</li> <li>✓ Muestra seguridad al hablar y transmitir mensajes</li> </ul>	<p>4.7 Integrales triples en coordenadas cilíndricas</p> <p>4.8 Integrales triples en coordenadas esféricas</p>	
<p>✓ <b>Quiz 6 o reporte.</b> Dadas las dimensiones de una región o volumen.</p> <p>Deberá requerir:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gráfica del campo vectorial</li> <li>2. El campo es conservativo?</li> <li>3. Cálculo de la divergencia y función potencial</li> <li>4. O cálculo del rotacional</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Conceptualiza significado de campo vectorial</li> <li>✓ Conceptualiza significado de campo conservativo</li> <li>✓ Conceptualiza significado de función potencial</li> <li>✓ Conceptualiza rotacional y divergencia de campos Vectoriales</li> <li>✓ Presenta sus productos en tiempo y forma, de tal manera que demuestra interés y cuidado en su trabajo.</li> <li>✓ Escucha la opinión de sus compañeros y expresa la suya con apertura.</li> <li>✓ Trabaja en el aula de manera colaborativa con sus compañeros de aula.</li> <li>✓ Muestra seguridad al hablar y transmitir mensajes</li> </ul>	<p>5.1 Campos vectoriales</p> <p>5.2 Campos conservativos y Función potencial</p> <p>5.3 Rotacional y divergencia</p>	<b>10%</b>
<b>Producto final</b>			
<b>Descripción</b>		<b>Evaluación</b>	
<p><b>Título:</b> Al final del curso el alumno utilizará las herramientas de cálculo, métodos de solución para cálculo de derivadas parciales y usarlas en problemas de aplicación de las ciencias exactas e ingenierías, utilizará las integrales iteradas para calcular y plantear problemas de áreas de superficies y volúmenes y utilizará</p>		<p><b>Criterios de fondo:</b> Se promedia la calificación de los Quizes o</p>	<b>Ponderación</b>

diferentes sistemas coordenados para el cálculo.	reportes.	
<b>Objetivo:</b> Que el estudiante evidencie los conceptos y teoremas del cálculo avanzado muestre la habilidad y destreza de trazar superficies cuádricas, distinga y describa sus características, aplique las derivadas parciales e integrales para obtener pendientes y volúmenes de sólidos y áreas de superficies.	<b>Criterios de forma:</b> Limpieza en sus exámenes, reportes se promedia los puntos obtenidos en este rubro	<b>90%</b>
<b>Caracterización:</b> Los Quizes se pueden aplicar cada viernes después de cubrir cada unidad. Contenido. Preguntas conceptuales y problemas por resolver. Reportes. aplicar si el profesor asigna a cada alumno un trabajo distinto para cada alumno	La Honestidad, no copiar o plagiar al momento de aplicar exámenes o en sus trabajos o reportes	<b>5%</b>
<b>Otros criterios</b>		
<b>Criterio</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ponderación</b>
Participación	Se refiere a la participación activa del estudiante y actitud colaborativa en clase.	5 %

## 6. REFERENCIAS Y APOYOS

### Referencias bibliográficas

**Cálculo en varias variables**, Trascendentes tempranas. James Stewart. 7 Ed. Cengage Learning. 2012  
**Cálculo en varias variables**, Calculo II. Edward Larson. 9na. Ed Mc Graw Hill. 2010.  
**Cálculo varias variables**. Jon Rowawski, 2da Ed. Reverté. 2012.  
**Cálculo varias variables**. Thomas George. 12ava Ed. Pearson. 2010.

### Apoyos (videos, presentaciones, bibliografía recomendada para el estudiante)

**Unidad temática 1:** Apuntes del profesor, Plataforma Moodle, textos citados. Videos de la web recomendados por el profesor:  
<https://khan.academy.com>, <https://youtube.com>, <https://wolframalpha.com>. apps: desmos, graphmatica, wolfram.  
geogebra.

**Unidad temática 2:** Apuntes del profesor, Plataforma Moodle, textos citados, Videos de la web recomendados por el profesor:  
<https://khan.academy.com>, <https://youtube.com>, <https://geogebra.org>, <https://sites.google.com>,  
<https://tecdigital.tec.ac.cr>, <https://wolframalpha.com>. apps: desmos, graphmatica, wolfram.  
geogebra.

**Unidad temática 3:** Apuntes del profesor, Plataforma Moodle, textos citados, Videos de la web recomendados por el profesor:  
<https://khan.academy.com>, <https://youtube.com>, <https://geogebra.org>, <https://sites.google.com>,

<https://tecdigital.tec.ac.cr>, <https://wolframalpha.com>. apps: desmos, graphmatica, wolfram.  
geogebra.

**Unidad temática 4:** Apuntes del profesor, Plataforma Moodle, textos citados, Videos de la web recomendados por el profesor:  
<https://khan.academy.com>, <https://youtube.com>, <https://geogebra.org>, <https://sites.google.com>,  
<https://tecdigital.tec.ac.cr>, <https://wolframalpha.com>. apps: desmos, graphmatica, wolfram.  
geogebra.

**Unidad temática 5:** Apuntes del profesor, Plataforma Moodle, textos citados, Videos de la web recomendados por el profesor:  
<https://khan.academy.com>, <https://youtube.com>, <https://geogebra.org>, <https://sites.google.com>,  
<https://tecdigital.tec.ac.cr>, <https://wolframalpha.com>. apps: desmos, graphmatica, wolfram.  
geogebra.