

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

## I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Marinas
2. **Programa Educativo:** Licenciatura en Oceanología
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Cálculo Avanzado
5. **Clave:**
6. **HC: 02 HL: 00 HT: 03 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 07**
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Básica
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Cálculo

**Equipo de diseño de PUA**

**Firma**

**Vo.Bo. de Subdirector de Unidad Académica**

Patricia Alvarado Graef  
Alfredo Venegas Vega  
Beatriz Martín Atienza

Víctor Antonio Zavala Hamz

**Fecha:** Agosto 2017

## II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje Cálculo Avanzado se imparte en la etapa básica con carácter de obligatoria en el programa educativo de la Licenciatura en Oceanología. Se apoya en conocimientos adquiridos en los cursos previos del área (Cálculo) con el propósito aplicar y adquirir destreza en el manejo de las diversas técnicas matemáticas para la solución de problemas de cálculo aplicables al estudio del océano. Cálculo Avanzado brinda al estudiante destreza en el manejo de métodos de integración, proporciona los conceptos del cálculo de varias variables y de las sucesiones y series con la finalidad de aplicar estas herramientas en unidades de aprendizaje de las etapas disciplinaria y terminal. Así mismo, la unidad de aprendizaje provee de los fundamentos necesarios para el planteamiento y aplicación de modelos matemáticos.

## III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Utilizar técnicas de integración, representación de funciones en series de potencias, y manejo de funciones de varias variables mediante la resolución de funciones y análisis de ejercicios para resolver problemas de cálculo aplicables al estudio del océano con una actitud crítica, creativa e independiente.

## IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Presentación escrita y oral del proyecto final donde integre y relacione los conocimientos teórico-prácticos para aplicarlos en la modelación de problemas en el campo de interés del estudiante.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**  
**UNIDAD I. Técnicas de integración**

**Competencia:**

Aplicar técnicas de integración en aquellas funciones cuya integral no pueda ser obtenida en forma directa identificando el tipo de integrando, el cambio de variable o técnica para resolver la integral con pensamiento crítico y creativo.

**Contenido:**

**Duración:** 10 horas

- 1.1. Integración por partes
- 1.2. Integrales trigonométricas
- 1.3. Sustitución trigonométrica
- 1.4. Expresiones cuadráticas
- 1.5. Sustituciones diversas

**UNIDAD II. Cálculo de funciones de varias variables**

**Competencia:**

Analizar funciones de variables mediante la integración y manejo de las funciones, para resolver problemas de cálculo de uso común en la Oceanografía con actitud crítica, creativa e independiente.

**Contenido:**

**Duración:** 12 horas

- 2.1. Funciones de varias variables
  - 2.1.1. Definición
  - 2.1.2. Límites
  - 2.1.3. Continuidad
- 2.2. Derivadas de funciones de varias variables
  - 2.2.1. Derivadas parciales
  - 2.2.2. Regla de la cadena
  - 2.2.3. Derivada direccional y gradiente
  - 2.2.4. Laplaciano, rotacional y divergencia
  - 2.2.5. Máximos y mínimos
- 2.3. Integrales dobles

## UNIDAD III. Sucesiones y series

### Competencia:

Representar funciones en series de potencias y determinar su intervalo de convergencia manejando los conceptos de sucesión, serie infinita y convergencia para resolver problemas como la integración de funciones en las que los métodos de integración no ofrecen soluciones, con actitud creativa y responsable.

### Contenido:

**Duración:** 10 horas

#### 3.1. Sucesiones

##### 3.1.1. Definición

##### 3.1.2. Límite

#### 3.2. Series numéricas

##### 3.2.1. Series infinitas convergentes y divergentes

##### 3.2.2. Series de términos positivos

##### 3.2.3. Series alternantes

##### 3.2.4. Convergencia absoluta

#### 3.3. Series de funciones

##### 3.3.1. Series de potencias

##### 3.3.2. Representación de funciones en series de potencias

##### 3.3.3. Series de Taylor y Maclaurin

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Aplicar el método de integración por partes a integrales que no pueden ser obtenidas por integración directa identificando en el integrando el producto de la función $u$ con el diferencial $dv$ para resolver la integral utilizando pensamiento crítico y creativo.	Identificar los casos en que se debe aplicar el método de integración por partes. Dar prioridad a diferentes tipos de funciones para asignar el valor de $u$ y de $dv$ . Resolver diversas integrales por dicho método.	Lista de ejercicios, pintarrón, plumones, computadora, calculadora, libros.	3 horas
2	Resolver integrales cuyo integrando es una función trigonométrica manipulando las identidades trigonométricas que permitan expresar el integrando en una forma que facilite su solución con una actitud crítica, creativa e independiente.	Resolver integrales más complejas que se simplifican aplicando identidades adecuadas para revisar las identidades trigonométricas básicas, las integrales trigonométricas directas y por cambio de variable simple.	Lista de ejercicios, pintarrón, plumones, computadora, calculadora, libros.	3 horas
3	Resolver integrales que contienen raíces de formas específicas reconociendo éstas y proponiendo la sustitución trigonométrica permitiendo la comparación de resultados de las integrales obtenidas por diferentes vías con una actitud creativa e independiente	Identificar integrales algebraicas en que el método de sustitución trigonométrica se pueda aplicar. Analizar los integrandos y relacionarlos con triángulos rectángulos. Realizar las sustituciones adecuadas para resolver la integral.	Lista de ejercicios, pintarrón, plumones, computadora, calculadora, libros.	3 horas
4	Resolver integrales de funciones racionales algebraicas a través de la descomposición de las fracciones parciales para integrar cada fracción con una actitud crítica y creativa.	Revisar la descomposición de funciones racionales mediante fracciones parciales. Resolver integrales en que esta descomposición permita la solución de la integral.	Lista de ejercicios, pintarrón, plumones, computadora, calculadora, libros.	3 horas
5	Resolver integrales de funciones diversas para las cuales no hay reglas generales buscando formas de	Se proponen integrales, previamente seleccionadas, para las que no hay reglas generales y se experimentan formas diversas	Lista de ejercicios, pintarrón,	3 horas

	expresar el integrando con actitud crítica y ordenada.	para resolverlas. .	plumones, computadora, calculadora, libros.	
6	Analizar funciones de dos variables mediante la identificación de su dominio natural y su contradominio, las curvas de nivel y continuidad para describir sus características y propiedades con una actitud crítica y creativa.	Se proponen diversas funciones de dos variables, se analizan los puntos en que no están definidas o que no toman valores reales. Se trazan sus gráficas en tres dimensiones y sus curvas de nivel. Se resuelven los límites de funciones para describir su continuidad. Discutir en grupo los resultados y herramientas aplicadas.	Lista de ejercicios, pintarrón, plumones, computadora, calculadora, libros.	3 horas
7	Calcular derivadas parciales de diversas funciones de dos o más variables mediante la aplicación de las reglas correspondientes y la regla de la cadena para derivar parcialmente funciones de varias variables y/o compuestas de manera crítica y organizada.	Se calculan las derivadas parciales de diversas funciones de dos o más variables y se emplea la regla de la cadena para derivar parcialmente funciones compuestas.	Lista de ejercicios, pintarrón, plumones, computadora, calculadora, libros.	3 horas
8	Describir una función de dos o tres variables a través de la derivada direccional y el gradiente para analizar su comportamiento con pensamiento crítico e independiente.	Se calculan las derivadas de funciones de dos o tres variables, en distintos puntos y en distintas direcciones, se obtienen la dirección en la que se produce el mayor cambio y se calcula la magnitud del mismo. Interpretar el resultado analizando la gráfica de la función junto con el resultado de las derivadas direccionales.	Lista de ejercicios, pintarrón, plumones, computadora, calculadora, libros.	3 horas
9	Obtener el laplaciano, rotacional y divergencia de funciones de varias variables mediante el uso de la derivada parcial y el gradiente para la comprensión de los campos vectoriales con una actitud creativa.	Calcular el laplaciano de funciones de varias variables. Calcular la divergencia y el rotacional de funciones de dos o tres variables y comparar con las gráficas de las mismas para su interpretación.	Lista de ejercicios, pintarrón, plumones, computadora, calculadora, libros.	3 horas
10	Aplicar el criterio para determinar la existencia de valores extremos de	Determinar los puntos en donde es posible que haya valores extremos en funciones de varias	Lista de ejercicios,	3 horas

	funciones de dos variables en una región rectangular dada mediante el uso de las derivadas parciales con una actitud crítica y creativa.	variables. Encontrados tales puntos se aplica el criterio. Comparar con las gráficas de la funciones.	pintarrón, plumones, computadora, calculadora, libros.	
11	Calcular integrales definidas e indefinidas de funciones de dos variables mediante las reglas de integración para proponer funciones de diferentes tipos con una actitud crítica y creativa.	Se proponen diversas funciones de dos variables y de regiones de los tipos I y II sobre las cuales obtener sus integrales.	Lista de ejercicios, pintarrón, plumones, computadora, calculadora, libros.	3 horas
12	Calcular límites de sucesiones de funciones valuadas en los naturales utilizando las reglas y los teoremas para el cálculo de límites de funciones de una variable real con actitud creativa y crítica.	Se propone el cálculo de límites de funciones de una variable real y posteriormente se plantea el problema de calcular límites de sucesiones, que son funciones valuadas en los naturales.	Lista de ejercicios, pintarrón, plumones, computadora, calculadora, libros.	3 horas
13	Determinar si una serie de números converge o diverge a través del tipo de serie para aplicar la convergencia correcta con actitud creativa y crítica.	Se proponen diversas series de números, previamente seleccionadas, para su identificación y para aplicarles el criterio adecuado.	Lista de ejercicios, pintarrón, plumones, computadora, calculadora, libros.	3 horas
14	Determinar el intervalo de convergencia de una serie de potencias aplicando el criterio de la razón para convergencia absoluta utilizando el pensamiento crítico.	Se trabaja sobre un conjunto de series de potencias, se aplica el criterio de la razón y si el criterio no es concluyente, se aplican los criterios necesarios para llegar a una conclusión.	Lista de ejercicios, pintarrón, plumones, computadora, calculadora, libros.	3 horas
15	Representar una función por medio de una serie de potencias para aplicar su intervalo de convergencia adecuado con pensamiento crítico.	Se proponen funciones diversas para las cuales sea posible, por inspección, proponer una serie geométrica que las represente en su intervalo de convergencia.	Lista de ejercicios, pintarrón, plumones,	3 horas

			computadora, calculadora, libros.	
16	Utilizar las series de Taylor y de McLaurin para obtener la representación en serie de potencias de funciones que cumplen las condiciones de ser representadas mediante el uso de reglas de derivadas y de series de potencias con actitud receptiva y creativa.	Para un conjunto dado de funciones diversas, se analizan las condiciones para su representación en serie de potencias. Se obtienen las representaciones de aquellas que cumplen tales condiciones. Se compara la gráfica de la función original con la obtenida por la representación de la función por series y se discute el resultado.	Lista de ejercicios, pintarrón, plumones, computadora, calculadora, libros.	3 horas

## VII. MÉTODO DE TRABAJO

### Encuadre

El docente funge como guía facilitador del aprendizaje. Se le sugiere poner énfasis en el empleo de las siguientes herramientas metodológicas:

1. Motivar la presentación de un concepto, viéndolo como una herramienta para el análisis de un fenómeno en otras áreas del conocimiento.
2. Utilizar cuando sea posible, argumentos que puedan ser visuales, algebraicos o numéricos que ayuden a clarificar un concepto o resultado.
3. Promover el trabajo individual o de grupo en el salón de clase, proponiendo la discusión de algún problema o resultado.
4. Proponer trabajos extra clase, ya sea individuales o en equipos. Estos trabajos pueden ser: resolver ejercicios y realizar proyectos de investigación, o bien, asignar algún material de autoestudio.
5. Introducir el uso de la tecnología (presentaciones gráficas, uso de paquetes de cómputo, calculadora gráfica, etc.) tanto en el salón de clase como fuera de él.

El alumno es responsable de su aprendizaje. Tendrá una participación activa en todas las dinámicas que faciliten su aprendizaje, tanto dentro como fuera del aula. Se le recomienda:

1. Atender las explicaciones del profesor en el salón de clase y estudiar los temas señalados.
2. Realizar oportunamente las tareas y trabajos individuales y en equipo asignados por el profesor.
3. Revisar periódicamente el material visto en clase y compararlo con la presentación que del mismo se hace en los libros recomendados en la bibliografía.
4. Asistir frecuentemente a asesorías con el profesor, para despejar dudas y aclarar conceptos.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

### Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### Criterios de evaluación

- Durante el curso, se desarrollarán diferentes dinámicas para facilitar el aprendizaje de los contenidos:
  - prácticas en los talleres,
  - ejercicios y tareas,
  - se realizarán al menos dos exámenes parciales,
  - se plantearán diferentes temas para que el estudiante realice un proyecto final para aplicar los conocimientos adquiridos durante el curso.
- Los criterios mínimos indispensables de todas las actividades son:
  - puntualidad en la entrega,
  - pulcritud en el trabajo,
  - manejo de los conceptos,
  - resultados y su interpretación,
  - conclusiones claras y concisas.
- La calificación del curso se repartirá en los siguientes porcentajes:
  - Al menos dos exámenes parciales: 50%.
  - Prácticas de los talleres, ejercicios y las dinámicas realizadas en el aula: 30%.
  - Proyecto final: 20%.
- Se podrá exentar el examen ordinario si el estudiante obtiene una calificación en un entre 70 y 90 puntos, a criterio del profesor.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

### Básica

E.W. Swokowski. 1982. Cálculo con geometría analítica. Iberoamérica. México [clásico]  
H. Anton, I. Bivens, S. Davis. 2009. Cálculo. Trascendentes tempranas. 2a ed. Limusa Wiley. México. [clásico]  
STEWART, J. 2012. Cálculo de una variable. 7a ed. Cengage Learning. México.  
ZILL, D.G.2012. Precálculo: con avances de cálculo. Mc Graw Hill. México

### Complementaria

<http://fcm.ens.uabc.mx/~matematicas/calculo1/calculo01.htm?p=1>  
<http://www.cienciasmarinas.com.mx/index.php/cmarias/issue/view/154/showToc>  
<http://www.clarku.edu/~djoyce/trig/>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura deberá poseer título de licenciatura en Matemáticas, Física, Biología, Oceanólogo o área afín con experiencia docente probada en el área. Debe ser una persona, puntual honesta y responsable, con facilidad de expresión, motivador en la participación de los estudiantes, tolerante y respetuoso de las opiniones.