

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:** Física de Fluidos
- 5. Clave:**
- 6. HC: 02 HL: 02 HT: 01 HPC: 00 HCL: 00 HE: 02 CR: 07**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Firma

Vo.Bo. de Subdirector de Unidad Académica

Sorayda A. Tanahara Romero

Víctor Antonio Zavala Hamz.

Fecha: Agosto 2017

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Física de Fluidos es una unidad de aprendizaje de carácter obligatoria se imparte en la etapa disciplinaria de la licenciatura de Oceanología, tiene el propósito de capacitar al alumno en el uso del cálculo vectorial permitiendo al estudiante entender el papel de cada uno de los términos en las ecuaciones que gobiernan el movimiento de los fluidos geofísicos y relacionarlos con los procesos dinámicos de la atmósfera. Los conocimientos y habilidades adquiridos brindarán las herramientas necesarias para el estudio y comprensión de la Oceanografía Física y Dinámica del Océano. Asimismo, capacitarán al futuro Oceanólogo en la identificación y solución de problemas (meteorología) siguiendo una metodología científica con responsabilidad, honestidad y ética profesional.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Analizar los procesos y cambios atmosféricos que dan lugar a las condiciones climatológicas del tiempo, mediante la solución de problemas de cálculo vectorial que brindarán las herramientas necesarias para plantear y entender la dinámica de la atmósfera, con actitud creativa, crítica y reflexiva, fomentando la capacidad de análisis y síntesis, de manera honesta y responsable.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora y presenta proyecto final: Presentación de un experimento en materia de dinámica de fluidos geofísicos donde integre y relacione los conocimientos teórico- prácticos adquiridos. Las características y cualidades de dicho proyecto quedarán asentadas durante el encuadre, como un acuerdo de mutuo.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD I. Análisis vectorial

Competencia:

Resolver problemas de cálculo vectorial, mediante la aplicación del álgebra vectorial y cálculo, para adquirir el formalismo matemático necesario en la comprensión de problemas relacionados con la mecánica de fluidos geofísicos, con actitud responsable y honesta.

Contenido:

Duración: 12 horas

- 1.1 Revisión de los conceptos de magnitud escalar, vector, campo escalar y campo vectorial.
- 1.2 Suma, resta y multiplicación de vectores (3 dimensiones).
- 1.3 Diferenciación de vectores (3 dimensiones).
 - 1.3.1. Derivada de un vector.
 - 1.3.2. Derivadas de sumas y productos de varias variables.
 - 1.3.3. Vector tangente y tangente unitario.
 - 1.3.4. Curvas planas.
 - 1.3.5. Cinemática de una partícula.
 - 1.3.6. Velocidad relativa y angular.
- 1.4. Operadores del campo diferencial: ∇ (incluyendo el laplaciano ∇^2).
- 1.5. Concepto de gradiente y gradiente del campo escalar.
- 1.6. Divergencia de un campo vectorial.
- 1.7. Concepto de rotor de un campo vectorial.
- 1.8. Flujo de un campo vectorial.
- 1.9. Circulación de un campo vectorial.
- 1.10. Propiedades integrales de campos.
 - 1.10.1. Definiciones.
 - 1.10.2. Integrales vectoriales: línea y superficie.
 - 1.10.3. Teoremas de Stokes y Gauss.

UNIDAD II. Elementos de meteorología

Competencia:

Contrastar las capas que constituyen la atmósfera, identificando sus características relevantes y la variación de los principales parámetros físicos presentes en el medio atmosférico, para identificar la capa atmosférica en la cual acontecen los fenómenos que competen a la meteorología y así, entender el proceso de transferencia de calor Tierra-Atmósfera, que le permitirán identificar problemas y plantear soluciones de manera responsable y crítica.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 2.1. Introducción a los fluidos
 - 2.1.1. Definición y naturaleza de los fluidos.
 - 2.1.2. Propiedades de los fluidos: presión, densidad, temperatura, viscosidad, compresibilidad, tensión superficial.
- 2.2. Composición y estructura de la atmósfera
 - 2.2.1. Origen de la atmósfera.
 - 2.2.2. Composición de la atmósfera.
 - 2.2.3. Variación con la altura.
 - 2.2.4. La tropósfera.
 - 2.2.5. La estratósfera.
 - 2.2.6. Mesósfera y termósfera.
- 2.3. Variables atmosféricas
 - 2.3.1. Temperatura.
 - 2.3.2. Presión.
 - 2.3.3. Humedad.
- 2.4. Balance radiactivo en la atmósfera terrestre
 - 2.4.1. Radiación Solar y radiación terrestre.
 - 2.4.2. Balance de calor en la atmósfera.
 - 2.4.3. Efecto invernadero.

UNIDAD III. Introducción a la meteorología dinámica

Competencia:

Desarrollar las ecuaciones de Momentum y Continuidad que gobiernan el movimiento de un fluido incompresible, para comprender la circulación atmosférica, mediante la utilización de la mecánica clásica, la termodinámica, el cálculo vectorial y el uso de diferentes sistemas coordenados, ubicando los fenómenos meteorológicos en espacio y tiempo, con capacidad de síntesis, actitud ética y responsable.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 3.1. Termodinámica de la atmósfera.
 - 3.1.1. Primera y segunda ley de la termodinámica.
 - 3.1.2. Termodinámica del aire seco.
 - 3.1.3. Termodinámica del aire húmedo.
- 3.2. Sistema de coordenadas: Cartesianas, esféricas e isobáricas.
- 3.3. Fuerzas generadoras y reguladoras del movimiento
 - 3.3.1. Origen de fuerzas en los fluidos.
 - 3.3.2. Gradiente de presión.
 - 3.3.3. Gravedad.
 - 3.3.4. Centrípetas.
 - 3.3.5. Fuerza de Coriolis.
 - 3.3.6. Fuerza de fricción.
- 3.4. Ecuaciones de Conservación.
 - 3.4.1. Leyes de conservación.
 - 3.4.2. Ecuación de Conservación de masa.
 - 3.4.3. Ecuación de conservación de momentum.
 - 3.4.4. Ecuación de Conservación de calor.
- 3.5. Aproximaciones de las ecuaciones de movimiento en la atmósfera.
 - 3.5.1. Viento inercial.
 - 3.5.2. Viento geostrófico.
 - 3.5.3. Viento gradiente.
 - 3.5.4. Viento ciclostrófico.
 - 3.5.5. Viento termal.
- 3.6. Capa de Ekman atmosférica

UNIDAD IV. Fenómenos atmosféricos de diferentes escalas

Competencia:

Explicar algunos de los fenómenos atmosféricos de diferente escala y alto impacto, realizando búsquedas bibliográficas e interpretando cartas meteorológicas sinópticas, para identificar situaciones de riesgo, donde la seguridad de la comunidad y la economía de los lugares donde se presentan estos fenómenos se hace necesario, con una actitud analítica, responsable, crítica y propositiva.

Contenido:

Duración: 8 horas

- 4.1. Fenómenos atmosféricos de escala local y meso escala
 - 4.1.1. Brisas de mar y tierra
 - 4.1.2. Tornados
 - 4.1.3. Formación de Nubes y Tormentas
- 4.2. Fenómenos atmosféricos de escala sinóptica
 - 4.2.1. Masas de aire
 - 4.2.2. Frentes meteorológicos
 - 4.2.3. Ciclones tropicales
 - 4.2.4. Tormentas extra tropicales
- 4.3. Fenómenos atmosféricos de escala planetaria
 - 4.3.1. Ubicación de los grandes centros de presión en la atmósfera
 - 4.3.2. Circulación general de la atmósfera
 - 4.3.3. Corrientes de chorro
 - 4.3.4. Circulación Monzónica (Asia y Norte América)
- 4.4. Satélites Meteorológicos
- 4.5. El Niño y la Oscilación del Sur (ENOS)

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Resolver problemas de cálculo vectorial, mediante técnicas de diferenciación e integración propias del área, para adquirir habilidad en el planteamiento y solución de los mismos, con actitud responsable y poniendo en práctica los principios básicos e honestidad.	Resolver de manera individual y en equipo una serie de problemas de cálculo vectorial de diferente complejidad.	Problemario	6 horas
2	Contrastar las capas que constituyen la atmósfera, para identificar la capa atmosférica en la cual acontecen los fenómenos que competen a la meteorología, haciendo uso de la metodología científica de manera responsable y crítica.	Presentar por equipo, de manera oral y escrita un tema selecto sobre la estructura de la atmósfera.	Lecturas, Referencias bibliográficas, publicaciones, equipo audiovisual	3 horas
3	Obtener variables termodinámicas atmosféricas, mediante la elaboración de diagramas psicométricos para comprender la relación existente entre ellas, con capacidad de análisis, y actitud responsable.	Elaborar de manera individual una serie de diagramas psicométricos de diferente complejidad.	Problemario, diagramas psicométricos	4 horas
4	Explicar algunos de los fenómenos atmosféricos de diferente escala y alto impacto, mediante búsquedas bibliográficas e interpretación de cartas sinópticas, para identificar situaciones de riesgo, donde la seguridad de la comunidad y la economía de los lugares donde se presentan estos fenómenos, con una actitud crítica y responsable.	Presentar por equipo, de manera oral y escrita un tema selecto sobre la dinámica atmosférica	Lecturas, Referencias bibliográficas, publicaciones, equipo audiovisual	3 horas

ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Analizar los diversos factores físicos que se consideran para la ubicación y fijación de una estación meteorológica, mediante búsqueda tecnológica, con actitud crítica y propositiva.	Visita a una estación meteorológica ya instalada donde se analicen y se tome la información sobre la fijación, orientación y las diversas partes ensambladas que constituyen una estación para la medición de datos meteorológicos.	Publicaciones sobre las estaciones de meteorología y sus componentes e información directa por parte de los operadores de la estación.	3 horas
2	Categorizar y describir los distintos sensores utilizados en el monitoreo de los parámetros meteorológicos, la ubicación de los mismos sobre la estructura física correspondiente de la estación, y puertos de conexión por donde se transmite la información a los medios electrónicos, con actitud crítica y reflexiva.	Visita al laboratorio de meteorología (IIO-UABC), observar directamente los sensores para cada parámetro del clima (forma y principales constituyentes), costos, así como los cuidados de mantenimiento. Elaborar prototipos de instrumentos meteorológicos básicos.	Publicaciones sobre sensores meteorológicos, su utilización y cuidados de los mismos. Manuales de uso de equipo. Apoyo directo de especialistas.	3 horas
3	Analizar series de tiempo de datos meteorológicos (temperatura, presión, viento, radiación solar y humedad relativa), así como construir gráficos de variación diurna de los mismos parámetros meteorológicos que permitan demostrar la capacitación alcanzada en el procesamiento de datos de manera responsable.	Procesar series de tiempo de datos meteorológicos disponibles: diurnos, semanales y mensuales, que permitan analizar y graficar la variación de los mismos por periodos de 24 horas, mensual y/o anual.	Datos meteorológicos tomados de las estaciones ubicadas en la región y proporcionar ejemplos de bibliografía en procesamiento de datos. http://peac-bc.cicese.mx/datosclim/dcbc.php	4 horas
4	Diseñar modelo físico referente a Corrientes de Gravedad en un medio controlado de laboratorio, utilizando	Analizar el desplazamiento de uno o más fluidos de diferente densidad dentro de otro cuya densidad sea menor, identificando el	Cuba-canal con 2 subdivisiones, agua, sal, 2 colorantes, 2	2 horas

	aguas con distintas densidades, para observar el efecto de gradientes horizontales con actitud analítica y responsable.	proceso que se presenta cuando dos fluidos se encuentran uno frente a otro. Una vez estratificado el medio, identificar zonas de gradiente y la formación y propagación de ondas internas.	recipientes, agitador, guantes y cronómetro.	
5	Realizar una simulación de las Celdas de Hadley en un medio controlado de laboratorio con actitud creativa y analítica de manera responsable.	Observar la formación de celdas convectivas bajo el influjo de diferencias de temperatura presentes en un fluido.	Celda convectiva, velas, hielo, incienso y fósforos.	2 horas
6	Analizar los elementos requeridos para que se presente un proceso de doble difusión, comparando la difusión por calor y la difusión por efecto de salinidad, mediante la observación de dicho fenómeno con actitud crítica y propositiva.	Construir el fenómeno "dedos de sal" presente entre dos masas de agua a partir de aguas de diferente temperatura y salinidad, situándolas una sobre la otra. Comparar las 4 combinaciones de masas de agua posibles y analizar cuál de ellas da origen al fenómeno de doble difusión.	Agua fría, Agua caliente, Sal, 2 colorantes, 2 vasos, plástico para alimentos, y una hoja de plástico transparente y resistente.	2 horas
7	Determinar la importancia de la rotación en fluidos en movimiento utilizando agua como el fluido estudiado y haciendo uso de una mesa rotatoria para provocar el forzamiento deseado en el movimiento del flujo con actitud crítica y de manera responsable.	Realizar experimentos de flujos en fluidos en rotación en un medio controlado de laboratorio, utilizando agua como el fluido estudiado y haciendo uso de una mesa rotatoria para provocar el forzamiento deseado en el movimiento del flujo.	Mesa rotatoria, agua, sal, hielo, colorantes, agitador, recipientes, papel secante.	2 horas
8	Determinar los parámetros físicos del aire como la Humedad absoluta y la específica, masa de vapor y masas de aire seco, así como las masas de condensación del vapor por cambios de temperatura.	Valorar la cantidad de masa de vapor contenida en una unidad de volumen, así como la relación entre las masas de vapor y masa de aire seco y la cantidad de vapor que se condensa al cambiar la temperatura del vapor presente en el aire.	Psicrómetros, Termómetros, Tablas Psicométricas, Tablas Termodinámicas, Diagramas psicométricos	2 horas
9	Analizar cómo las masas de aire existentes en la atmósfera producen cambios en el estado del tiempo en latitudes medias, mediante la observación de cartas meteorológicas	Identificar las masas de aire que existen en la atmósfera, analizando su movimiento e interpretando lo que sucede cuando dos de ellas se encuentran.	Proporcionar mapas sinópticos para la identificación masas de aire y frentes presentes en una	2 horas

	con actitud crítica y analítica.		región determinada.	
10	Recabar la simbología necesaria para la interpretación de una carta Meteorológica Sinóptica, para adquirir el lenguaje apropiado con una actitud propositiva.	Identificar en una carta sinóptica todos y cada uno de los símbolos recopilados que deben estar presentes en una carta meteorológica.	Proporcionar mapas sinópticos que sean necesarios (diferentes regiones) para la identificación de la simbología.	3 horas
11	Interpretar una carta Meteorológica Sinóptica, identificando en ellos rasgos de temperatura, vientos, centros de baja y alta presión, y perturbaciones atmosféricas como tormentas, frentes, etc., con actitud analítica y propositiva.	Leer en una carta las magnitudes y tendencias de los parámetros físicos del aire, ubicación de centros ciclónicos y anticiclónicos, así como la presencia de la humedad. En base a la información recopilada mediante la lectura de la carta, realizar una interpretación meteorológica.	Proporcionar mapas sinópticos que sean necesarios (diferentes regiones) para su análisis.	7 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA, DOCENTE:

Se sugiere poner énfasis en el empleo de las siguientes herramientas metodológicas:

- Motivar al estudiante en el aprendizaje significativo del concepto principal de cada práctica, para facilitar su aplicación en otras áreas del conocimiento.
- Utilizar, cuando sea posible, argumentos que puedan ser visuales, algebraicos o numéricos que ayuden a clarificar un concepto o resultado.
- Promover el trabajo individual y/o de grupo en el salón de clase, proponiendo la discusión de algún problema o resultado.
- Proponer trabajos extra clase, ya sea individuales o en equipos. Estos trabajos pueden ser: resolver ejercicios, proyectos de investigación, o bien, asignar algún material de autoestudio.
- Introducir el uso de la tecnología (presentaciones en PowerPoint, uso de paquetes de cómputo, calculadora gráfica, etc.) tanto en el salón de clase como fuera de él.
- Observar el cielo a lo largo de 6 semanas en 3 momentos distintos del día (mañana, tarde y antes del anochecer), elaborando una bitácora donde se reporte la cobertura de nubosidad presente así como el tipo de nubes presentes, explicando la relación de las mismas con el estado del tiempo durante los días observados. (Presentación PowerPoint conteniendo imágenes de los diferentes tipos de nubes, así como su repercusión en el estado del tiempo. Bitácora de observaciones)

ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE, ALUMNO:

Para lograr el aprendizaje de este material se recomienda:

- Atender las explicaciones del profesor en el salón de clase y estudiar los temas señalados por él.
- Realizar oportunamente las tareas y trabajos individuales y en equipo asignados por el profesor.
- Revisar periódicamente el material visto en clase y compararlo con la presentación que del mismo se hace en los libros recomendados en la bibliografía.
- Asistir frecuentemente a asesorías con el profesor, para despejar dudas y aclarar conceptos.
- Analizar un artículo científico, reporte o trabajo de investigación, identificando las partes de que consta (Publicaciones sobre temas de meteorología, componentes y manera de reportar las diferentes variables meteorológicas, Ver: iio.ens.uabc.mx/~vientos)

El estudiante, será responsable de la búsqueda y consulta de la bibliografía diversa que se recomiende en cada una de las unidades del curso, de las prácticas y material de laboratorio, de los temas selectos que se le asignen, del cumplimiento oportuno de las

tareas y trabajos complementarios, de su participación activa en talleres, así como de los reportes de prácticas de laboratorio que permitan ejercitar los conocimientos asimilados.

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

3 Exámenes parciales	45%
Laboratorio.....	18%
Tareas y otros (talleres, exposiciones).....	25%
Evidencia de desempeño.....	12%

IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<p>ANDREWS D.G., 2010: An Introduction to Atmospheric Physics, Cambridge University Press, 2nd ed., 237p.</p> <p>AHORASENS D. and R. Henson, 2016: Meteorology today: An Introduction to Weather, Climate and Environment, Cengage Learning; 11th ed., USA, 585p.</p> <p>CURRY J.A. and P.J. Webster, 1999: Thermodynamics of Atmosphere and Ocean, International Geophysics series. Vol. 65, Academic Press, USA, 456p.[Clásico]</p> <p>GARCÍA-Hernández A.E., 2014: Cálculo de varias variables, Grupo Editorial Patria, México, 144p.</p> <p>GILL, A. E., 1982: Atmosphere-Ocean Dynamics, Academic Press, USA, 662p. [Clásico]</p> <p>HOLTON J. R. and G.J. Hakim, 2013: Dynamic Meteorology, Academic Press, UK, 532pp.</p> <p>HOLTON J. R., 2004: An Introduction to Dynamic Meteorology, Academic Press, UK, 535pp. [Clásico]</p> <p>LIRA García S., 2001: Didáctica Vectorial, Instituto Politécnico Nacional, México. [Clásico]</p> <p>MANRÍQUEZ-Valadez, J.A., 2002: Transferencia de Calor, 2nd ed., Oxford University Press, 324p. [Clásico]</p> <p>RAHMAN M. and I. Mulolani, 2001: Applied Vector Analysis, CRC Press, N.Y., USA, 288p. [Clásico]</p> <p>PINET-Plascencia Rene, 2001: Dinámica sobre la Tierra, UABC. [Clásico]</p> <p>REYES-Coca S., 2002: Introducción a la Meteorología. UABC. [Clásico]</p> <p>SAENZ J., 2016: Cálculo vectorial, Editorial Hipotenusa, Venezuela, 670p.</p> <p>STEWART, J. 2010: Cálculo de una variable, 4a ed., Ediciones Parafino, Madrid, España, 250p.</p> <p>STEWART, J. 2012: Multivariable calculus, 7a ed. Cengage Learning, USA, 1193p.</p>	<p>GARCIA-Colin S.L., 2012: Introducción a la termodinámica de los sistemas abiertos, 3ª ed., El Colegio Nacional, México, 201p.</p> <p>GARCIA-Colin S.L., 2008: Introducción a la Termodinámica Clásica, 4ª ed., Trillas, México, 335p.</p> <p>GARCIA-Colin S.L y L. Ponce-Ramírez, 2008: Problemario de Termodinámica Clásica, 2ª ed., Trillas, 133p.</p> <p>GRANT R. B., 1996: The Ocean and the Climate, Cambridge University Press, UK, 265p. [Clásico]</p> <p>NEILS W., 2012: The Atmosphere and Ocean. A Physical Introduction, 3rd ed., Wiley-Blackwell, 424p.</p> <p>MURRAY R. S., 2011: Schaum's outlines of Tensor Calculus, 1st ed., McGraw-Hill Education, USA, 240p.</p> <p>MURRAY R. S., 2009: Vector Analysis, 2nd ed., McGraw-Hill Education, USA, 264p.</p> <p>CSANADY G.T., 2004. Air-Sea Interaction: Laws and Mechanisms, Cambridge University Press, UK, 249 pp. [Clásico]</p> <p>http://meteo.fisica.edu.uy/Oceanografia_Dinamica.html http://usuario.cicese.mx/~sreyes/LIBRO%20METEOROLOGIA/ http://tallex.at.fcen.uba.ar/index_archivos/page0010.htm http://atmo.tamu.edu/research-and-facilities/physical-meteorology http://mathsci.ucd.ie/~plynch/</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura deberá contar con licenciatura en ciencias naturales exactas, preferentemente con postgrado en ciencias del mar, de la atmósfera o de la tierra. 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.