

**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE FÍSICA**

1. CARACTERÍSTICAS DEL CURSO

Nombre del curso: Oceanografía Física 1

Sigla del curso: FS-0719

Profesor: Bach., M.C., Dr. Rodney Eduardo Mora Escalante

Corre electrónico: rodney.moraescalante@ucr.ac.cr

Ciclo Lectivo: II Ciclo, 2025

Número de créditos: 3

Requisitos: FS0511

Horario del Curso: K de 13 a 15:50

Horario de consulta: L y J de 9 a 10:00

Oficina: #437 Escuela de Física (4º piso)

Casillero: #41 Escuela de Física (1º piso)

2. DESCRIPCIÓN

Tanto la atmósfera como el océano son fluidos en movimiento turbulento y siguen las mismas leyes físicas. En este curso se trata de entender los problemas relativos a las propiedades físicas del agua del mar, o bien, a los movimientos de las partículas fluidas que la componen, sin olvidar la acción recíproca del mar y de la atmósfera, por una parte, y del mar con el fondo oceánico, por otra. Este curso incluye el estudio de las propiedades físicas del océano, como temperatura, densidad, transparencia, presión, punto de ebullición, punto de congelación, calor específico, energía absorbida, entre otras; y la teoría de los procesos físicos del mar que intervienen en la circulación del agua oceánica, como corrientes, mezcla, mareas y surgencias o afloramientos, para explicar su comportamiento. El océano se caracteriza por la presencia de remolinos turbulentos con velocidades que a menudo son mayores que la velocidad del flujo medio. Debido a que la atmósfera también es un fluido en movimiento turbulento, se puede esperar que los dos medios, los objetos de estudio de la oceanografía física y de la meteorología, muestren un comportamiento similar y estén gobernados por el mismo balance de fuerzas y que sea por lo tanto una ventaja estudiarlos juntos.

3. OBJETIVOS

- Comprender el origen físico y matemático de las ecuaciones que describen el movimiento de los océanos (conservación de masa, cantidad de movimiento y energía).

- Identificar las principales suposiciones y simplificaciones aplicables a fluidos geofísicos.
- Reconocer la importancia de las condiciones de frontera y de estado inicial en la resolución de problemas oceánicos.
- Describir los efectos de la rotación terrestre en la dinámica oceánica a través de la fuerza de Coriolis.
- Analizar los conceptos de equilibrio hidrostático y equilibrio geostrófico en un océano sin estratificación.
- Interpretar soluciones idealizadas como el flujo geostrófico, la oscilación inercial y el balance entre términos dominantes.
- Explicar cómo la estratificación vertical modifica la dinámica del océano.
- Aplicar conceptos como la estabilidad del fluido, frecuencia de Brunt-Väisälä y modos verticales de oscilación.
- Analizar modelos de aguas someras estratificadas y la teoría cuasi-geostrófica para entender fenómenos como ondas internas y transporte vertical.
- Comprender la formación de capas límite en presencia de fronteras físicas o forzamiento superficial.
- Derivar y analizar la solución de Ekman para diferentes configuraciones (capa superficial y capa de fondo).
- Calcular el transporte de Ekman y discutir su papel en el bombeo/succión vertical (Ekman pumping/suction).
- Evaluar el papel del viento como forzamiento principal en la circulación de gran escala del océano.
- Analizar el transporte de Sverdrup y su relación con la convergencia/divergencia del transporte de Ekman.
- Interpretar esquemas ideales de circulación oceánica (como los giros subtropicales) bajo condiciones realistas de forzamiento.
- Reconocer las particularidades dinámicas del océano en la región ecuatorial, incluyendo el efecto Coriolis.
- Analizar las ondas ecuatoriales (Kelvin, Rossby, y de gravedad) y su propagación a gran escala.
- Comprender el papel de estas ondas en fenómenos climáticos como El Niño-Oscilación del Sur (ENSO) y sus impactos globales.

4. BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS TEMAS, UNIDADES O ASPECTOS QUE CONTIENEN EL CURSO

Tema I. Ecuaciones de Gobierno del Movimiento Oceánico.

El comportamiento dinámico del océano puede describirse mediante un conjunto de ecuaciones fundamentales que consideran las propiedades del fluido, su estado inicial, las condiciones de frontera y su respuesta ante forzamientos externos. Este tema introduce las ecuaciones de conservación de masa, cantidad de movimiento y energía, así como las

principales aproximaciones utilizadas en oceanografía geofísica.

Tema II. Dinámica de un Océano Homogéneo en Rotación.

Como paso inicial en el estudio de la dinámica oceánica, se analiza el comportamiento del océano bajo el supuesto de homogeneidad, considerando únicamente los efectos de la rotación planetaria. Este enfoque permite comprender conceptos clave como el equilibrio geostrófico y la influencia de la fuerza de Coriolis, antes de incorporar la complejidad de la estratificación.

Tema III. Efectos de la Estratificación en Fluidos en Rotación.

Se explora el impacto de la estratificación vertical en la dinámica oceánica, incorporándola en modelos en rotación como las ecuaciones de aguas someras y la teoría cuasi-geostrófica. Se analizan conceptos como la frecuencia de Brunt-Väisälä, ondas internas y modos verticales, los cuales son fundamentales para entender la estructura y evolución de muchos procesos oceánicos.

Tema IV. Teoría de Ekman y Capas Límite.

En presencia de fronteras sólidas o la superficie libre, los flujos oceánicos deben satisfacer condiciones de contorno que dan lugar a capas límite. La teoría de Ekman, formulada en el contexto lineal, es una herramienta esencial para describir el movimiento dentro de estas capas. Además, permite cuantificar el transporte de Ekman y su rol en el intercambio de masa con el interior del océano.

Tema V. Circulación Oceánica Forzada por el Viento.

El viento es un forzamiento externo clave en la dinámica superficial del océano. En este tema se analizan las respuestas del océano a escala meso y sinóptica ante la acción del viento, considerando el transporte de Ekman, la formación de giros subtropicales y subpolares, y la circulación de Sverdrup. Se discuten también implicaciones para la ventilación oceánica y el transporte de propiedades.

Tema VI. Dinámica Oceánica en la Región Ecuatorial.

La región ecuatorial posee características dinámicas particulares debido a la debilidad del efecto Coriolis. Se estudian las ondas ecuatoriales y su papel en la propagación de señales a gran escala. En especial, se analiza su relevancia en la comprensión de fenómenos como El Niño-Oscilación del Sur (ENSO), con implicaciones significativas para la circulación oceánica y el clima global.

CRONOGRAMA:

SEMANA	FECHA	ACTIVIDAD
1	11 – 15 agosto	Introducción
2	18 – 22 agosto	Tema I
3	25 – 29 agosto	Tema I
4	1 – 5 setiembre	Tema II
5	8 – 12 setiembre	Tema II
6	15 – 19 setiembre	Tema II
7	22 – 26 setiembre 23 de setiembre	Primer examen parcial
8	29 setiembre - 3 octubre	Tema III
9	6 – 10 octubre	<i>Tema III</i>
10	13 – 17 octubre	Tema III
11	20 – 24 octubre	<i>Tema IV</i>
12	27 – 31 octubre	Tema IV
13	3 – 7 noviembre 4 de noviembre	Segundo examen parcial
14	10 – 14 noviembre	Tema V
15	17 – 21 noviembre	<i>Tema V</i>
16	24 – 28 noviembre	Tema VI
17	2 de diciembre ^{SEF}	Tercer examen parcial [#]
18	9 de diciembre ^{SEE}	Examen ampliación y suficiencia ^{&}

^{SEF}Semana exámenes finales.

^{SEE}Semana exámenes extraordinarios.

[#]Aula por definir. Hora por definir

[&]Aula del CIMAR, Edificio CIMAR, Ciudad de la Investigación. Hora por definir

5. METODOLOGÍA

El curso consiste en exposiciones y desarrollos en la pizarra donde el profesor discutirá los conceptos más relevantes de cada uno de los temas. Se fomentará la discusión con los estudiantes sobre los conceptos físicos relacionados con los términos en las ecuaciones que describen los fenómenos oceánicos. Es importante la asistencia regular a clases del estudiante para los trabajos que se realizan en clase. Se hará uso de la plataforma digital “**Mediación Virtual**” en el nivel de virtualidad bajo (75% físico), para apoyar al estudiante con material adicional. Se evaluará la materia con tareas semanales, trabajo en clase y exámenes parciales. Se implementará el uso de tecnologías educativas durante las clases. Los exámenes se realizan con el 90% del material expuesto en clase y el material en mediación virtual, además un 10% de las tareas. Los exámenes se realizan en horario de clase durante el ciclo lectivo que comprende 16 semanas. Las tareas solamente se aceptan a

través del envío en digital en la herramienta digital de Mediación Virtual del curso, no se aceptan en físico y ni al correo del profesor. Las tareas se asignan con suficiente antelación para realizarlas. Los trabajos en clase se basan en el material visto en clase, no se permite el uso de ningún dispositivo electrónico durante la actividad, a menos que el profesor lo autorice. El profesor siempre estará para asistirlo en todas las actividades en clase. Cualquier otra indicación, el profesor lo comunicará con suficiente tiempo.

6. EVALUACIÓN

La evaluación del curso se distribuye de la siguiente manera:

- Exámenes parciales 50%:
 - Primer parcial 18%, segundo parcial 18% y tercer parcial 14%.
- Tareas 30%.
- Trabajo en clase 20%.

7. BIBLIOGRAFÍA:

Gill, A., *Atmosphere-Ocean Dynamics*, Academic Press, 1982.

Knauss, J. (2005). *Introduction to physical oceanography*. Long Grove, Illinois, USA. Waveland Press.

Pedlosky, J., *Geophysical Fluid Dynamics*, Springer-Verlag, New York, 1986.

Stewart, R. (2008). *Introduction to physical oceanography*. Recuperado de https://www.colorado.edu/oclab/sites/default/files/attached-files/stewart_textbook.pdf

Talley, L. D., Pickard, G., Emery, W. & Swift, J. (2011). *Descriptive Physical Oceanography: An Introduction*. Amsterdam, Holanda. Elsevier.

Thurman, H.V. (1988). *Introductory Oceanography*. Ohio, USA. Ed. Merrill Publishing Company.

8. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

PLATAFORMA VIRTUAL

Material del curso, tareas, trabajo en clase, artículos y noticias de interés están disponibles en Internet a través del espacio virtual de la UCR: <https://mv.mediacionvirtual.ucr.ac.cr/login/index.php>

Nota importante:

No se permite usar el celular en clases, audífonos o dispositivos para escuchar música ni computadora a menos que esté tomando apuntes. En cuánto al teléfono se puede atender si Ud. lo manifiesta antes de iniciar la clase o por alguna posible emergencia.

PROTOCOLO DE ATENCIÓN A PERSONAS DE LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA CON URGENCIAS PSICOLÓGICAS

PROTOCOLO

Es una guía para el manejo adecuado de las urgencias psicológicas.

URGENCIA PSICOLÓGICA

Se comprende como circunstancias en las que una persona presenta alteraciones del estado de ánimo, del pensamiento o de la conciencia que alteran de manera aguda y notable su comportamiento y ponen en riesgo su integridad personal y la de los demás (Posada, 2009).

MANIFESTACIONES

Actividad verbal o motora aumentada o inadecuada (respuesta exagerada / extraña).

Alteraciones de las funciones psíquicas: alucinaciones, delirios, alteraciones de la conciencia.

Despersonalización: experiencia de sentirse separado de su propio cuerpo
Intento o ideación suicida / homicida

¿Qué hacer mientras llega la ambulancia?

**PASO
01**

Actúe con calma, amabilidad, de forma organizada y respetuosa.

**PASO
02**

Manténgase visible y cercano, pero sin invadir el espacio de la persona.

**PASO
03**

Por difícil que sea la situación, no exceda sus competencias. Siga el procedimiento establecido.





DISCRIMINACIÓN

Es un acto u omisión que afecta las oportunidades de una persona o sus derechos humanos.

SON MANIFESTACIONES DE DISCRIMINACIÓN:

- Ataques físicos
- Burlas, bromas ofensivas
- Uso de vocabulario discriminador
- Trato diferencial o despectivo
- Exclusión o segregación
- Desinterés o maltrato
- Negación a brindar servicios

DENUNCIA

La denuncia puede presentarse personalmente o mediante correo electrónico ante la Comisión Institucional Contra la Discriminación (CICDI).

Ninguna de las personas denunciantes o testigos sufrirán perjuicios.

Si usted ha vivido una situación de discriminación puede acercarse a la CICDI para buscar apoyo.



2511-1294



comision.contradiscriminacion@ucr.ac.cr





Toda conducta de naturaleza sexual indeseada por quien la recibe, que provoque efectos perjudiciales en el estado general o bienestar personal.

SON MANIFESTACIONES DE HOSTIGAMIENTO SEXUAL:

- Promesa o amenaza, implícita o expresa, relacionada con favores sexuales
- Propuestas o conductas de naturaleza sexual
- Humillaciones u ofensas con palabras, gestos o imágenes
- Acercamientos o formas de contacto físico no deseados
- Intentos de comunicación ajenos a la relación profesional o académica

DENUNCIA

Las denuncias se realizan en forma verbal o escrita, ante la **Comisión Institucional Contra el Hostigamiento Sexual (CICHS)**.

CONTACTOS

Comisión Institucional contra el Hostigamiento Sexual: 2511-4898

comision.contrahostigamiento@ucr.ac.cr

Defensoría contra el Hostigamiento Sexual: 2511-1909

defensoriahs@ucr.ac.cr

