

PROGRAMA DE CURSO INTRODUCCIÓN A LA METEOROLOGÍA

A. Antecedentes generales del curso:

Departamento	Geofísica (DGF)				
Nombre del curso	Introducción a la Meteorología	Código	GF3103	Créditos	6
Nombre del curso en inglés	<i>Introduction to Meteorology</i>				
Horas semanales	Docencia	3	Auxiliares	1,5	Trabajo personal 5,5
Carácter del curso	Obligatorio	X		Electivo	
Requisitos	MA2002: Cálculo avanzado y aplicaciones				

B. Propósito del curso:

El curso tiene como propósito que los y las estudiantes relacionen los principios físicos de conservación que gobiernan la atmósfera terrestre con ciertos fenómenos meteorológicos, a fin de explicarlos y predecir estados futuros de la atmósfera.

Además, el y la estudiante determinan la importancia del rol de la atmósfera en el sistema climático y adquieren conocimientos relevantes para la cuantificación de energía solar y eólica. Estas habilidades aportan al pensamiento sistémico requerido en el contexto de la sustentabilidad y del desarrollo sostenible.

El curso tributa a las siguientes competencias específicas (CE) y genéricas (CG):

Competencias específicas:

CE1: Modelar cuantitativamente procesos geofísicos tales como terremotos, dispersión de contaminantes en la atmósfera y cambio climático, mediante modelos físico-matemáticos.

CE2: Evaluar y caracterizar peligros naturales y amenazas geofísicas tales como: riesgo sísmico, deslizamientos de tierra, riesgo climático, entre otros, para cuantificar y planificar medidas de adaptación y mitigación.

CE5: Interpretar los modelos obtenidos con el fin de ubicar y cuantificar las amenazas geofísicas y la disponibilidad de los recursos naturales.

CG1: Comunicación académica y profesional

Comunicar en español de forma estratégica, clara y eficaz, tanto en modalidad oral como escrita, puntos de vista, propuestas de proyectos y resultados de investigación fundamentados, en situaciones de comunicación compleja, en ambientes sociales, académicos y profesionales.

CG3: Compromiso ético

Actuar de manera responsable y honesta, dando cuenta en forma crítica de sus propias acciones y sus consecuencias, en el marco del respeto hacia la dignidad de las personas y el cuidado del medio social, cultural y natural.

CG5: Sustentabilidad

Concebir y aplicar nuevas estrategias de solución a problemas de ingeniería y ciencias en el marco del desarrollo sostenible, considerando la finitud de recursos, la interacción entre diferentes actores sociales, ambientales y económicos, además de las regulaciones correspondientes.

C. Resultados de aprendizaje:

Competencias específicas	Resultados de aprendizaje
CE1	RA1: Relaciona los principios físicos de conservación (energía, masa y momentum) que gobiernan la atmósfera terrestre con fenómenos meteorológicos, explicando dicha relación.
CE2	RA2: Mide variables atmosféricas para cuantificar fenómenos naturales, considerando validez y factibilidad de dicha medición.
CE5	RA3: Utiliza modelos atmosféricos aproximados a primer orden, considerando los principios físicos de conservación, para predecir estados futuros de la atmósfera.
Competencias genéricas	Resultados de aprendizaje
CG1	RA4: Elabora, con claridad y concisión, reportes sobre mediciones y uso de modelos atmosféricos, utilizando en sus escritos un lenguaje técnico disciplinar para explicar estos fenómenos cuyos resultados respalda con el uso de gráficos, tablas y figuras.
CG3	RA5: Ejecuta labores y tareas, basándose en sus capacidades, con compromiso y respeto por los plazos acordados y cumplimiento de obligaciones.
CG5	RA6: Explica la importancia de la atmósfera para el sistema climático, considerando los impactos de la acción humana sobre esta, desde una perspectiva sistémica que aborda aspectos asociados a la sustentabilidad y desarrollo sostenible.

D. Unidades temáticas:

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
1	RA1, RA3, RA5	Propiedades básicas de la atmósfera y del sistema climático terrestre	2 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
1.1. Clima y tiempo atmosféricos. 1.2. Composición atmosférica. 1.3. Estructura termodinámica. 1.4. Ecuación de estado (termodinámico). 1.5. Balance hidrostático. 1.6. Ecuación hipsométrica.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> Describe las capas que componen la atmósfera en la vertical, de acuerdo a la variación de la temperatura, incluyendo la capa límite planetaria. Identifica los principios de conservación de masa que controlan la estructura vertical de la atmósfera. Relaciona principios físicos de conservación que gobiernan la atmósfera terrestre con ciertos fenómenos meteorológicos, considerando energía, masa y momentum. Resuelve problemas aproximados a primer orden, usando la ecuación hipsométrica, considerando los principios físicos de conservación (energía, masas y momentum). Elabora sus tareas y ejercicios, cumpliendo con sus obligaciones de manera responsable. 	
Bibliografía de la unidad		[1] capítulos 1&2.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
2	RA2, RA3, RA4, RA5, RA6	Transferencia radiativa	2 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
<p>2.1. Revisión de elementos de radiación electromagnética: propiedades del espectro, irradianza, función de Planck para cuerpo negro; Ley de Kirchoff; Ley de Wien; Ley de Stefan-Boltzmann para radiación de cuerpo negro.</p> <p>2.2. "Constante" solar.</p> <p>2.3. Balance radiativo al tope de la atmósfera y en la superficie.</p> <p>2.4. Absorción/emisión en el infrarrojo, visible y ultravioleta.</p> <p>2.5. Efecto invernadero.</p> <p>2.6. Aplicaciones a energía solar e interpretación de productos satelitales.</p>		<p>El/la estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Plantea y resuelve ecuaciones de balance para radiación solar e infrarroja, considerando el impacto del efecto invernadero. 2. Realiza mediciones de radiación solar y terrestre, considerando validez y factibilidad de dichas mediciones 3. Clasifica los impactos de la acción humana en diferentes dominios (ambiental, social y económico), reconociendo sus efectos a lo largo del tiempo. 4. Produce reportes claros y concisos donde explica resultados asociados a tareas y/o ejercicios que se le solicitan. 5. Planifica y presenta sus trabajos, basándose en sus capacidades, sin incurrir en copia. 	
Bibliografía de la unidad		[1] Capítulo 4.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
3	RA2, RA3, RA4	Termodinámica, nubes y precipitación	3 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
<p>3.1. Revisión de termodinámica: Ley de los gases ideales; Primera ley de la termodinámica; Segundo principio de la termodinámica.</p> <p>3.2. Procesos adiabáticos y tasas de cambio vertical de la temperatura.</p> <p>3.3. Humedad atmosférica y ecuación de Clausius-Clapeyron.</p> <p>3.4. Estabilidad estática.</p> <p>3.5. Diagramas termodinámicos.</p> <p>3.6. Curvas de Köhler y crecimiento de gotas de nubes cálidas y frías.</p>		<p>El/la estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Interpreta información meteorológica contenida en cartas de tiempo, diagramas termodinámicos e imágenes satelitales, aplicando los principios de la termodinámica a la caracterización de procesos de mezcla atmosférica (estabilidad). 2. Aplica las curvas de Köhler para determinar el estado de agregación del agua. 3. Describe los procesos que explican el crecimiento de gotas en nubes cálidas y frías. 4. Mide la variación de temperatura y humedad con la altura, e identifica presencia de nubes. 5. Determina el nivel de condensación por ascenso. 6. Elabora, de manera clara y concisa, reportes asociados a tareas y/o ejercicios. 	
Bibliografía de la unidad		[1] Capítulo 6.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
4	RA1, RA3	Dinámica atmosférica	3 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
4.1. Mediciones de viento. 4.2. Ecuaciones de movimiento. 4.3. Balance geostrófico. 4.4. Viento térmico. 4.5. Convergencia y divergencia vs. ascenso y descenso.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> 1. Analiza la magnitud de los términos de la ecuación de momentum, relacionándolos con fenómenos meteorológicos. 2. Plantea y resuelve ecuaciones de movimiento, utilizando modelos relacionados con la dinámica de atmosférica. 3. Evalúa cuantitativamente el balance geostrófico para predecir el campo de viento. 	
Bibliografía de la unidad		[1] Capítulo 7.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
5	RA3, RA5, RA6	Circulación general	2 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
5.1. Circulaciones térmicas con y sin rotación. 5.2. Circulación de Hadley. 5.3. Ondas de Rossby. 5.4. Circulaciones monzónicas. 5.5. Oscilación del sur y circulación de Walker.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> 1. Interpreta cartas sinópticas y analiza circulación de gran escala, aplicando la aproximación geostrófica y de viento térmico. 2. Usa modelos para describir y bosquejar los regímenes de circulación Hadley, Rossby y Walker. 3. Aplica elementos de circulación general y local para identificar patrones de precipitación, temperatura y vientos con énfasis en localidades de Chile. 4. Utiliza modelos que describen la evolución de la capa límite en condiciones simples. 5. Trabaja en sus tareas, con honestidad y compromiso. 6. Clasifica los impactos generados por la acción del hombre en diferentes dominios (ambiental, social y económico), reconociendo sus efectos a lo largo del tiempo. 	
Bibliografía de la unidad		[1] Capítulo 7.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
6	RA3, RA4	Sistemas de latitudes medias	3 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
6.1. Ondas baroclínicas. 6.2. Ciclogénesis. 6.3. Frontogénesis.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> 1. Aplica los procesos de ciclo y frontogénesis de sistemas de latitudes medias para la caracterización de variaciones de tiempo en Chile. 2. Utiliza e interpreta modelos para describir la posición de frentes en cartas sinópticas, identificando condiciones de ocurrencia de precipitación. 3. Redacta, con claridad y concisión, reportes sobre ejercicios asociados a sistemas de latitudes medias. 	
Bibliografía de la unidad		[1] Capítulo 7.	

E. Estrategias de enseñanza - aprendizaje:

El curso considera las siguientes estrategias:

- Clases expositivas.
- Resolución de problemas.

Laboratorios:

1. Flujos radiativos y su observación.
2. Análisis de cartas del tiempo, diagramas termodinámicos e imágenes satelitales.

Tareas:

1. Balance hidrostático y ecuación hipsométrica
2. Termodinámica y radiación - Nubes, dinámica y circulación.

La participación de los y las estudiantes es activa y participativa; a partir de diversos desafíos que se le presentan, resuelven problemas, trabaja en actividades de laboratorio.

El o la docente es un mediador (a) del proceso – aprendizaje, aclarando dudas y proponiendo acciones que determinen acciones significativas en cuanto al aprendizaje.

F. Estrategias de evaluación:

El curso considera distintas instancias de evaluación:

- Tres (3) controles.
- Examen.
- Laboratorios y tareas.

Al inicio del semestre, se informará sobre las evaluaciones del curso, considerando tipos, cantidad y ponderaciones correspondientes.

G. Recursos bibliográficos:

Bibliografía Obligatoria:

- [1] Wallace, J. M. and P. V. Hobbs (2006). *Atmospheric science: an introductory survey*, San Francisco: Academic press.

Bibliografía Complementaria:

- [2] Crutzen, P. J. (2006). *The "anthropocene"*, Springer.
- [3] Garreaud, R. (2009). "The Andes climate and weather. *Advances in Geosciences*" 22(22): 3-11.
- [4] Stocker, T. F., et al. (2013). "Climate change 2013: The physical science basis". *Intergovernmental Panel on Climate Change, Working Group I Contribution to the IPCC Fifth Assessment Report (AR5)*. Cambridge Univ Press, New York.

H. Datos generales sobre elaboración y vigencia del programa de curso:

Vigencia desde:	Otoño, 2021
Elaborado por:	Maisa Rojas, René Garreaud, Nicolás Huneus, Laura Gallardo
Validado por:	CTD de Geofísica
Revisado por:	Área de Gestión Curricular