

**PROGRAMA DE CURSO
METEOROLOGÍA DINÁMICA**

A. Antecedentes generales del curso:

Departamento	Departamento de Geofísica					
Nombre del curso	Meteorología Dinámica	Código	GF5020	Créditos	9	
Nombre del curso en inglés	<i>Dynamical Meteorology</i>					
Horas semanales	Docencia	6,5	Auxiliares	1.5	Trabajo personal	7
Carácter del curso	Obligatorio		Electivo	X		
Requisitos	GF3103: Introducción a meteorología general o autor					

B. Propósito del curso:

El curso Meteorología dinámica tiene como propósito que el estudiante evalúe la importancia de las fuerzas que producen movimiento en la atmósfera y su incidencia relativa en los principales balances a escala sinóptica y gran escala.

Desde un enfoque analítico y comprensivo, el estudiante aplica los elementos fundamentales de la dinámica de la atmósfera (Leyes de conservación y análisis de escala, efectos de la superficie, circulación y vorticidad) a los fenómenos específicos de la dinámica atmosférica (perturbaciones extratropicales de escala sinóptica y su origen baroclínico, ondas atmosféricas entre otras).

Se espera que el estudiante desarrolle una investigación guiada para profundizar aspectos de su propio interés relacionados con la dinámica atmosférica.

El curso tributa a las siguientes competencias específicas y genéricas:

CE3: Caracterizar cuantitativamente y cualitativamente fenómenos y procesos geofísicos, para interpretar e inferir propiedades del Sistema Tierra.

CE4: Inferir las propiedades físicas del sistema en estudio, utilizando modelos simplificados e información cuantificable obtenida en el procesamiento de datos.

CE7: Identificar e indagar problemas/temáticas de investigación de procesos geofísicos logrando analizar críticamente antecedentes existentes.

CG1-Comunicación académica y profesional:

Leer de manera comprensiva, analítica y crítica en español. Asimismo, expresar de forma eficaz, clara, precisa e informada sus ideas, opiniones e indagaciones, adecuándose a diversas situaciones comunicativas académicas y profesionales, tanto en lo oral como en lo escrito.

CG2-Comunicación en Inglés:

Leer y escuchar de manera comprensiva en inglés variados tipos de textos e informaciones sobre temas

concretos o abstractos, comunicando experiencias y opiniones, adecuándose a diferentes contextos y a las características de la audiencia.

CG4 - Trabajo en equipo:

Trabajar en equipo, de forma estratégica y colaborativa, en diversas actividades formativas, a partir de la autogestión de sí mismo y de la relación con el otro, interactuando con los demás en diversos roles: de líder, colaborador u otros, según requerimientos u objetivos del trabajo, sin discriminar por género u otra razón.

C. Resultados de aprendizaje:

Competencias específicas	Resultados de aprendizaje
CE3	RA1: Identifica en la escala sinóptica, los principales balances dinámicos de la atmósfera, a fin de determinar qué fenómenos deben considerarse para caracterizar la dinámica de la atmósfera a dicha escala.
CE4	RA2: Interpreta modelos simples del comportamiento de las perturbaciones de la atmósfera, aplicando conceptos de velocidad de propagación, velocidad de grupo y la dependencia de estos parámetros respecto del flujo medio, a fin de determinar la importancia de las ondas en la dinámica de la atmósfera.
CE7	RA3: Investiga fenómenos asociados a la dinámica de la atmósfera, utilizando para su análisis, datos observados y de modelos, a fin de validar o rechazar modelos teóricos del comportamiento dinámico de la atmósfera.
Competencias genéricas	Resultados de aprendizaje
CG1	RA4: Elabora un reporte técnico sobre una investigación de fenómenos asociados a la dinámica de la atmósfera, mediante un análisis crítico que establezca la coherencia entre el modelo fisicomatemático seleccionado y las metodologías utilizadas con los objetivos y resultados obtenidos.
	RA5: Expone en forma oral los resultados de una investigación, explicando a una audiencia experta y no experta los resultados y las decisiones metodológicas que permitieron la consistencia lógica entre objetivos, metodología y los modelos fisicomatemáticos usados en una investigación sobre fenómenos atmosféricos.
CG2	RA6: Lee, de manera crítica, literatura en inglés, estableciendo relaciones entre las ideas centrales de los textos, a fin de respaldar, con base en evidencia, las decisiones metodológicas para indagar en temas asociados a fenómenos a la dinámica de la atmósfera.
CG4	RA7: Intercambia, de manera respetuosa y rigurosa, ideas y métodos de solución a problemas físicos, considerando la discusión y el análisis crítico como parte de habilidades científicas, a fin de comprender la importancia de potenciarlas como parte inherente de toda investigación que requiere de un trabajo colaborativo.

C. Unidades temáticas:

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
1	RA1, RA6	Introducción a la dinámica de fluidos geofísicos	2 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
1.1. Meteorología Dinámica: características generales de los fluidos geofísicos (atmósfera, océanos, grandes lagos, etc.).		<p>El estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reconoce las principales características de los fluidos geofísicos, y las principales fuerzas asociadas a su movimiento. 2. Analiza el papel que desempeña la rotación en el movimiento de parcelas de fluido sujetas a conservación de momentum angular. 3. Relaciona la información leída, con aspectos de su contexto académico/laboral. 4. Relaciona e integra información proveniente de múltiples fuentes para desarrollar una comprensión profunda de la problemática abordada. 5. Utiliza lo aprendido en los textos en un nuevo contexto de aplicación del conocimiento especializado. 	
Bibliografía de la unidad		<p>Holton, A. 2004 An Introduction to Dynamics Met (4ª edición) Academic Press, New York. Cap. 1 Pedlosky, J. 1997 Atm. and Ocean Dynamics</p>	
Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
2	RA1,RA6	Ecuaciones básicas de conservación	3 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
2.1. Leyes de Conservación: momentum, masa, energía.		<p>El estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrolla las ecuaciones de movimiento relativas a la tierra en rotación. 2. Discrimina entre los términos de las ecuaciones de balance de momentum, de acuerdo a un análisis de escala válido para la escala sinóptica y planetaria. 3. Determina el origen balances atmosféricos: hidrosticidad, geostrofia y viento térmico, argumentando sobre sus limitaciones en relación con ciertas escalas temporales y espaciales. 4. Relaciona e integra información proveniente de múltiples fuentes para desarrollar una comprensión profunda de la problemática abordada. 	
Bibliografía de la unidad		<p>Holton, A. 2004 An Introduction to Dynamics Met (4ª edición) Academic Press,</p>	

New York. Cap. 2

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
3	RA1,RA6	Aplicaciones de las leyes de conservación	3 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
3.1. Hidrostaticidad, geostrofia 3.2. balance de viento térmico. 3.3. Flujos balanceados..		El estudiante: 1. Calcula en base a estos balances, velocidades de viento a partir de campos térmicos y viceversa. 2. Analiza desviaciones de estos balances para fenómenos atmosféricos específicos y es capaz de identificar los procesos físicos involucrados. 3. Modela los flujos balanceados en ciclones y anticiclones de acuerdo a las fuerzas que dominan en cada situación. Analiza el realismo de estos balances y discute respecto de su existencia en la observaciones. 4. Relaciona e integra información proveniente de múltiples fuentes para desarrollar una comprensión profunda de la problemática abordada. 5. Utiliza lo aprendido en los textos en un nuevo contexto de aplicación del conocimiento especializado.	
Bibliografía de la unidad		Holton, A. 2004 An Introduction to Dynamics Met (4ª edición) Academic Press, New York. Cap. 3	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
4	RA1, RA3,RA6	Vorticidad y Circulación	3 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
4.1. Teoremas de vorticidad y circulación. 4.2. Vorticidad potencial.		El estudiante: 1. Define los conceptos de circulación y vorticidad, aplicándolos en ejemplos. 2. Calcula circulación y vorticidad para flujos barotrópicos y baroclínicos simplificados. 3. Reconoce la validez de la conservación de la vorticidad potencial como elemento central en el comportamiento de los fluidos geofísicos. 4. Desarrolla la ecuación de vorticidad y su análisis de escala para flujos a escala sinóptica y planetaria. 5. Discute el significado físico de cada uno de los términos de la ecuación de vorticidad. 6. Relaciona la información leída, con aspectos de su contexto académico/laboral.	
Bibliografía de la unidad		Holton, A. 2004 An Introduction to Dynamics Met (4ª edición) Academic Press, New York. Cap. 4	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
5	RA1, RA3,RA4, RA5,RA6,RA7	Cuasi-Geostrofa	2 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
5.1. Balance cuasi-geostrófico. 5.2. Ecuación de la tendencia. 5.3. Modelo idealizado de una perturbación baroclínica.		El estudiante: <ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrolla la ecuación de vorticidad cuasi-geostrófica, reconociendo el significado físico de cada uno de sus términos. 2. Aplica la cuasi-geostrofa para desarrollar las ecuaciones de la tendencia y omega, de manera de identificar las condiciones bajo las cuales una onda de latitudes medias se desarrolla o decae. 3. Identifica el papel que desempeñan las circulaciones secundarias (no-balanceadas) en producir la amplificación de una onda baroclínica manteniendo los balances de viento térmico e hidrostática. 4. Relaciona e integra información proveniente de múltiples fuentes para desarrollar una comprensión profunda de la problemática abordada. 5. Utiliza lo aprendido en los textos en un nuevo contexto de aplicación del conocimiento especializado. 6. Produce textos de su especialidad, principalmente de carácter explicativo-argumentativo (reportes, informes, resumen ejecutivo, proyecto, entre otros), considerando su organización funcional que le permiten fundamentar sus decisiones profesionales. 7. Relaciona, jerarquiza e integra en sus escritos información proveniente de múltiples fuentes. 8. Maneja instrumentos de gestión para fijar objetivos comunes con su equipo, planificando de manera dinámica el desarrollo de una actividad. 	
Bibliografía de la unidad		Holton, A. 2004 An Introduction to Dynamics Met (4ª edición) Academic Press, New York. Cap. 6	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
6	RA2,RA5,RA6, RA7	Ondas en la atmósfera	2 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
3.1 Ondas de sonido. 3.2. Ondas gravitacionales internas. 3.3. Ondas de aguas someras. Ondas de Rossby.		El estudiante: <ol style="list-style-type: none"> 1. Aplica la linealización a las ecuaciones de movimiento respecto de un flujo medio, de manera de encontrar soluciones ondulatorias 2. Reconoce las principales propiedades de las ondas atmosféricas, relación de dispersión, velocidad de fase y de grupo. 3. Identifica los mecanismos físicos involucrados en la propagación de ondas en la atmósfera. 4. Fundamenta y argumenta técnicamente los resultados de su trabajo de investigación, lo que evidencia un procesamiento y apropiación de la información. 5. Aplica estrategias para el manejo de conflictos, estrés e incertidumbre, alcanzando acuerdos con su pares frente a un problema. 6. Propone objetivos, desafiantes y claramente definidos, transmitiendo al equipo confianza y entusiasmo respecto de los logros alcanzados y los por lograr. 	
Bibliografía de la unidad		Holton, A. 2004. An Introduction to Dynamics Met (4ª edición) Academic Press, New York. Cap. 7. Lindzen, 1990, Dynamics in Atmospheric Physics, Cambridge University Press. Cap. 8.	

D. Estrategias de enseñanza:

La metodología de enseñanza y aprendizaje fomenta la participación del estudiante y para esta propuesta se basa en distintas metodologías que incluyen, principalmente:

- Cátedras
- Resolución de ejercicios teóricos
- Tareas computacionales
- Trabajo de investigación

E. Estrategias de evaluación:

El curso tiene distintas instancias de evaluación de proceso:

- Controles escritos y tareas.
- Proyecto de final de semestre, tareas.

F. Recursos bibliográficos:

Bibliografía obligatoria:

1. J. R. Holton, 2004, An introduction to dynamic meteorology, 4th edn. Elsevier Academic Press, Amsterdam.

Bibliografía complementaria:

2. Cushman-Roisin, 2011, Geophysical Fluid Dynamics, 2nd edition, Elsevier Academic Press.
3. Gill, 1982, Atmosphere-Ocean Dynamics, International Geophysics Series, Vol 30.
4. Lindzen, 1990, Dynamics in Atmospheric Physics, Cambridge University Press.
5. Pedlosky, J. 1997 Atm. and Ocean Dynamics
6. Vallis, 2014, Atmospheric and Oceanic Fluid Dynamics

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

Vigencia desde:	2018
Elaborado por:	Roberto Rondanelli
Validado por:	CTD de Geofísica
Revisado por:	Área de Gestión Curricular, SGD