



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Escuela Nacional de Ciencias de la Tierra



ESCUELA
NACIONAL
de CIENCIAS
de la TIERRA

Plan de Estudios de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra

Programa

Dinámica Avanzada de la Atmósfera

Clave	Semestre 6º, 7º u 8º	Créditos 8	Campo de conocimiento: Ciencias de la Tierra	
			Etapa de formación: Avanzada	
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()		Tipo	T () P () T/P (X)
Carácter	Obligatorio () Optativo ()		Horas	
	Obligatorio E () Optativo E (X)			
Duración	16 semanas		Semana	Semestre
			Teóricas: 3	Teóricas: 48
			Prácticas: 2	Prácticas: 32
			Total: 5	Total: 80

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivo general:

Comprender los conceptos y metodologías del análisis de inestabilidad de los fluidos geofísicos aplicados a la atmósfera, y en particular de la dinámica de la atmósfera.

Objetivos específicos:

Identificar la dinámica de la atmósfera para comprender los fenómenos físicos relacionados con ella.
Reconocer los conceptos de la estabilidad de flujo.
Comprender la inestabilidad baroclínica para encontrar algunas soluciones.
Comprender la propagación de la onda Rossby y la energía de la atmósfera.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre / Año	
		Teóricas	Prácticas
1	Ondas atmosféricas	12	7
2	Estabilidad del flujo cuasi-geostrófico: consideraciones generales	8	6
3	Inestabilidad baroclínica: algunas soluciones particulares	12	7
4	Propagación de la onda Rossby	8	6



5	La energía de la atmósfera	8	6
Total		48	32
Total		80	

Contenido Temático	
Tema	Subtemas
1	<p>Ondas atmosféricas</p> <p>1.1 Introducción.</p> <p>1.2 Conceptos básicos del movimiento ondulatorio.</p> <p>1.3 Ecuaciones lineales generalizadas.</p> <p>1.4 Ondas de sonido, gravedad e inerciales.</p> <p>1.5 Ondas de gran escala.</p> <p>1.6 El plano β ecuatorial.</p> <p>1.7 Ecuaciones de la estructura vertical.</p>
2	<p>Estabilidad del flujo cuasi-geostrófico: consideraciones generales</p> <p>2.1 El problema de inestabilidad hidrodinámica.</p> <p>2.2 La energía de la inestabilidad.</p> <p>2.3 Inestabilidad barotrópica y baroclínica.</p> <p>2.4 Flujos turbulentos de vorticidad potencial, calor y momento.</p> <p>2.5 La estructura de ondas barotrópicamente inestables.</p> <p>2.6 Condiciones necesarias para la inestabilidad..</p>
3	<p>Inestabilidad baroclínica: algunas soluciones particulares</p> <p>3.1 El modelo de Eady.</p> <p>3.2 La inclusión del efecto β y variaciones de la densidad media.</p> <p>3.3 Variaciones de la estabilidad estática y del flujo medio.</p> <p>3.4 Variaciones meridionales del flujo medio.</p>
4	<p>Propagación de la onda Rossby</p> <p>4.1 Propagación vertical.</p> <p>4.2 Propagación latitudinal.</p> <p>4.3 Las relaciones de Eliassen-Palm y los flujos de onda.</p> <p>4.4 Propagación barotrópica en un flujo básico con variación latitudinal.</p> <p>4.5 Interacción entre ondas forzadas y el flujo promedio.</p> <p>4.6 Efectos de la latitud crítica.</p>
5	<p>La energía de la atmósfera</p> <p>5.1 Energía asociada a un sistema formado por una partícula.</p> <p>5.2 Energía total de un sistema fluido.</p> <p>5.3 El balance de energía para un elemento de fluido.</p> <p>5.4 El balance de energía global para un sistema fluido.</p> <p>5.5 El balance de la energía global hidrostática.</p> <p>5.6 La energía potencial disponible EPD.</p> <p>5.7 El balance de la energía global hidrostática en términos de EPD.</p> <p>5.8 Relaciones energéticas en coordenadas isobáricas.</p>

Estrategias didácticas
Exposición oral y audiovisual

Lecturas obligatorias
Trabajo de investigación
Ejercicios dentro y fuera de clase

Evaluación del aprendizaje
Exámenes parciales y final.
Trabajos y tareas
Participación en clase
Reporte de lecturas e investigación

Perfil profesiográfico del docente	
Título o grado	Físico(a), Científico(a) de la Tierra, u otro afín. Nivel mínimo de Maestría.
Experiencia docente	Con experiencia docente de al menos dos años en: -El nivel de licenciatura de las carreras de Ciencias de la Tierra, Física, u otras afines. - Posgrados afines.
Otras características	Haber tomado el curso de Formación Docente impartido en la Escuela Nacional de Ciencias de la Tierra.

Bibliografía básica
Friedlander, S. (2000). Smoke, dust and haze: Fundamentals of aerosol dynamics. USA: Oxford University.
Pruppacher, H.R. & Klett, J.D. (2010). Microphysics of clouds and precipitation. The Netherlands: Reidel.
Rogers, R. & Yau, M.K. (1989). A short course in cloud physics. UK: Pergamon.

Bibliografía complementaria
Baron, P.A. & Willeke, K. (2011). Aerosol measurement: principles, techniques and Applications (3 rd ed.). USA. Wiley-Interscience.
Bohren, C.F. & Huffman, D.R. (1998). Absorption and scattering of light by small particles. USA: John Wiley & Sons.
Charlson, R.J. & Heitzenberg, J. (1995). Aerosol forcing of climate. USA: J. Wiley & Sons.
Liou, K.N. (2002). An introduction to atmospheric radiation. USA: Academic Press.
Seinfeld, J.H. & Pandis, S. N. (2016). Atmospheric chemistry and physics: from air pollution to climate change (3 rd ed.). USA. J. Wiley & Sons.