NOMBRE DE LA ASIGNATURA O UNIDAD DE APRENDIZAJE
Dinámica de la Atmósfera

CICLO	CLAVE DE LA ASIGNATURA
Tercer Semestre (optativa)	GA-802

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

Que el alumno aprenda los fundamentos físicos y matemáticos de la mecánica de fluidos y los últimos avances en la ciencia de la dinámica atmosférica. Además, que aprenda a predecir el tiempo, el clima y el destino de innumerables sustancias queímicas a través del entendimiento de los fenómenos atmosféricos y el uso de modelos complejos de predicción.

TEMAS Y SUBTEMAS

1. INTRODUCCIÓN

1.1 El continuo atmosférico
1.2 Dimensiones físicas y unidades
1.3 Análisis de escalas
1.4 Fuerzas fundamentales
1.5 Sistemas de referencia no inerciales y fuerzas aparentes
1.6 Estructura de la atmósfera estática

2. LEYES DE CONSERVACIÓN FUNDAMENTALES

2.1 Diferenciación total
2.2 Forma vectorial de las ecuaciones de movimiento en un sistema rotante
2.3 Las ecuaciones en coordenadas esféricas
2.4 Análisis de escalas en las ecuaciones de movimiento
2.5 La ecuación de continuidad
2.6 La ecuación de energía termodinámica
2.7 Termodinámica de la atmósfera seca

3. APLICACIONES ELEMENTALES

3.1 Las ecuaciones fundamentales en coordenadas isobáricas
3.2 Flujo balanceado
3.3 Trayectorias y líneas de corriente
3.4 El viento térmico
3.5 Movimiento vertical
3.6 Tendencias en la presión superficial

4. CIRCULACIÓN Y VORTICIDAD

4.1 El teorema de circulación
4.2 Vorticidad
4.3 Vorticidad Potencial
4.4 La ecuación de vorticidad
4.5 Ecuación de vorticidad potencial barotrópica (Rossby)
4.6 Ecuación de vorticidad potencial baroclínica (Ertel)

5. LA CAPA FRONTERA PLANETARIA

5.1 Turbulencia atmosférica
5.2 Energía cinética turbulenta
5.3 Ecuaciones de movimiento para la capa frontera planetaria
5.4 Circulación secundaria

6. MOVIMIENTOS A ESCALAS SINÓPTICAS: ANÁLISIS CUASI-GEOSTRÓFICO

6.1 Estructuras observadas de la circulación extra tropical

6.2 La aproximación cuasi-geostrófica
6.3 Diagnosis del movimiento vertical
6.4 Modelos idealizados de perturbaciones baroclínicas

7. OSCILACIONES ATMOSFÉRICAS: TEORIA DE PERTURBACIÓN LINEAL

7.1 El método de perturbación
7.2 Propiedades de ondas
7.3 Simples tipos de ondas
7.4 Ondas internas gravitacionales (Flotabilidad)
7.5 Ondas inercio-gravitacionales
7.6 Ajuste al balance geostrófico
7.7 Ondas de Rossby

8. INESTABILIDAD BAROCLÍNICA

8.1 Inestabilidad hidrodinámica
8.2 Inestabilidad baroclínica: modelo de dos capas
8.3 Energía asociada a ondas baroclínicas
8.4 Inestabilidad baroclínica de una atmósfera continuamente estratificada

9. CIRCULACIÓN DE MESOSCALA

9.1 Fuentes de energía para la circulación de mesoescala
9.2 Frentes y frontogénesis
9.3 Inestabilidad simétrica
9.4 Ondas de Montaña
9.5 Convección en cúmulos
9.6 Tormentas convectivas
9.7 Huracanes

10. LA CIRCULACIÓN GENERAL

10.1 Naturaleza del problema
10.2 La circulación zonalmente promediada
10.3 Balance de momento angular
10.4 El ciclo de energía de Lorenz
10.5 Flujo promediado longitudinalmente dependiente
10.6 Variabilidad de baja frecuencia
10.7 Simulaciones de laboratorio de la circulación general
10.8 Simulaciones numéricas de la circulación general

11. DINÁMICA EN LOS TRÓPICOS

11.1 Estructura observada de la circulación tropical de gran escala
11.2 Análisis de escalas de movimientos tropicales de gran escala
11.3 Calentamiento por condensación
11.4 Teoría de ondas ecuatoriales
11.5 Movimientos ecuatoriales forzados estables

12. DINÁMICA EN LA ATMÓSFERA MEDIA

12.1 Estructura y circulación en la atmósfera media
12.2 Circulación zonal media en la atmósfera media
12.3 Ondas planetarias propagándose verticalmente
12.4 Calentamientos estratosféricos inesperados
12.5 Ondas en la estratosfera ecuatorial
12.6 La oscilación cuasi-bianual.
12.6 La capa de ozono

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Exposición oral interactiva. Asignación de tareas con demostraciones matemáticas y solución de problemas aplicados de la dinámica de la atmósfera. En las tareas el estudiante podrá madurar

conceptos sobre los diferentes tipos de onda y su manifestación en eventos atmosféricos diarios. Se promoverá una explicación desde el punto de vista de la dinámica de la gran cantidad de observaciones por satélite de parámetros meteorológicos. Se efectuarán trabajos de búsqueda de información en libros, revistas científicas y en el internet. Las tareas tendrán el carácter de obligatorias.

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

La dinámica de la atmósfera requiere de una práctica intensa de los métodos matemáticos empleados en la obtención de soluciones de las diferentes manifestaciones ondulatorias. Esta práctica se puede adquirir a través de las tareas asignadas que tendrán una componente de investigación. Por este motivo, las tareas jugarán un papel muy importante en el curso. La organización, profundidad y en general la calidad de la tarea determinará la calificación. Las tareas representarán el 25 % de la calificación total. El estudiante debe entregar las tareas con el nombre del curso, nombre del alumno, número de tarea y la fecha de entrega. Para una mejor calidad de la tarea se promoverá el uso de computadoras y software moderno para texto y graficado.

Se realizarán 3 exámenes parciales con una duración máxima de 1 hora. Los exámenes representarán el 75 % de la calificación total. El contenido de los exámenes tratará sobre lo enseñado en el periodo correspondiente y contendrá aspectos teóricos y solución de problemas. La exámenes comprenderan los siguientes temas:

Examen parcial 1	Temas 1, 2, 3 y 4
Examen parcial 2	Temas 5, 6, 7 y 8
Examen parcial 3	Temas 9, 10 ,11 y 12

La calificación final estará integrada de la siguiente manera:
Calificación Total = (Parcial1 + Parcial2 + Parcial3 + Tareas)/4

BIBLIOGRAFÍA

1. Holton, James R., 1992. An introduction to Dinamic Meteorology, Academic Press