

Introducción a las Ciencias de la Atmósfera

Contenidos:

1. **La atmósfera terrestre.** Composición del aire. Evolución de la atmósfera. Distribución vertical de presión, densidad y temperatura. Equilibrio hidrostático. Estructura vertical de la atmósfera: Atmósfera estándar y capas de la atmósfera. Radiosondas. Alta atmósfera: ionosfera, interacciones con el campo magnético terrestre.
2. **Energía en la atmósfera.** Energía, calor y temperatura: calor específico y calor latente. Transferencia de calor en la atmósfera: conducción y convección. Energía radiante: radiación solar y terrestre. Leyes de radiación: físicas y geométricas. Absorción, emisión y equilibrio. Balance energético. Efecto invernadero.
3. **Temperatura y humedad.** Factores astronómicos: estaciones del año y ciclo diurno de temperatura. Medición de la temperatura. Transporte de agua en la atmósfera. Fases del agua: evaporación, condensación y saturación. Variables de humedad. Medición de la humedad. Nivel de condensación por ascenso. Formación de rocío y escarcha. Núcleos de condensación. Niebla: procesos y clasificación.
4. **Estabilidad y desarrollo de nubes.** Clasificación de nubes. Gradientes verticales de temperatura. Estabilidad atmosférica. Criterios de estabilidad: atmósfera estable, inestable y condicionalmente inestable. Formación de nubes: convección y ascenso forzado. Diagramas aerológicos. Gradientes de procesos: adiabático seco y saturado. Método de la parcela. Empuje hidrostático. Observación de nubes. Satélites.
5. **Precipitación.** Procesos de precipitación: proceso de colisión y coalescencia y proceso de cristales de hielo (Bergeron) Tipos de precipitación: líquida y sólida. Medición de la precipitación. Sensores remotos.
6. **Presión y viento.** Presión atmosférica: variación horizontal de la presión, cambios de presión durante el día. Medición de la presión. Cartas de superficie y altura. Ley del movimiento de Newton. Fuerzas que afectan al viento: fuerza del gradiente de presión y fuerza de Coriolis. Aproximación del viento en altura. Viento geostrófico. Efecto de la curvatura alrededor de altas y bajas en altura. Viento gradiente. Viento y movimiento vertical del aire. Escalas de movimiento. Interacción con la

superficie: fricción y turbulencia. Brisas de mar y tierra. Brisas de valle y montaña. Vientos catabáticos: el viento Zonda. Medición del viento. Energía eólica.

7. **Sistemas de circulación global.** Circulación general de la atmósfera: modelos de celdas, campos medios globales en superficie y en altura. Corrientes en chorro. Interacciones entre el océano y la atmósfera: patrones globales de viento y corrientes superficiales del océano. *Upwelling*. El fenómeno de El Niño y la Oscilación del Sur. Variaciones en la escala de tiempo de varias décadas.
8. **Masas de aire y frentes.** Masas de aire: formación y clasificación. Frentes estacionarios, frentes fríos, frentes calientes, frentes de punto de rocío (*drylines*), frentes ocluidos. Frentes en altura. Mapas del tiempo. Satélites.
9. **Ciclones de latitudes medias.** Teoría del frente polar. Estructura vertical de bajas migratorias. Ondas en altura y ciclones de latitudes medias. Ciclogénesis. Estudio de un caso.
10. **Pronóstico del tiempo.** Adquisición de información meteorológica. Herramientas para el pronóstico del tiempo. Métodos de pronóstico: diagnóstico y predicción numérica del tiempo. Tipos de pronósticos. Precisión y grado de acierto. Predicción a partir de la observación local. Cartas de superficie. Elementos básicos para elaborar un pronóstico: la carta de 500 hPa, herramientas numéricas, validación del pronóstico, información satelital y de altura, datos de superficie.
11. **Tormentas y tiempo severo.** Tormentas de masa de aire, multicelulares y superceldas. Sistemas de mesoescala. Fenómenos meteorológicos severos: inundaciones repentinas, aluviones, ráfagas de viento, granizo, rayos. Tornados: ciclo de vida, distribución espacial y frecuencia de ocurrencia, clasificación. Formación de un tornado. Trombas. Ciclones tropicales: definiciones, estructura, formación y disipación. Vientos, onda de tormenta e inundaciones. Estudio de casos. Pronóstico de ciclones tropicales.
12. **Cambio Climático.** Reconstrucción de climas pasados. Cambio climático causado por eventos naturales. Cambio climático causado por el ser humano (efecto antropogénico). Calentamiento global.
13. **Clima global.** Definición. Temperatura y precipitación global. Clasificaciones climáticas: sistemas de Köppen y de Thornthwaite. Distribución global de climas:

climas tropicales húmedos, climas secos, climas húmedos subtropicales de latitudes medias. Ocurrencia de extremos: sequías e inundaciones. Climas húmedos continentales, climas polares y climas de alta montaña.

14. **Contaminación del aire.** Tipos y fuentes de contaminantes del aire. Factores que influyen en la contaminación del aire. Estudio de casos. Contaminación del aire en ambientes urbanos. Deposición ácida. Medición de contaminantes.