

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

CLIMATOLOGÍA 1

CARRERA: LICENCIATURA EN METEOROLOGÍA Y CIENCIAS DE LA ATMÓSFERA

CARGA HORARIA SEMANAL: 4 HORAS DE TEORÍA Y 4 HORAS DE PRÁCTICA

CARÁCTER: SEMESTRAL

PROFESOR A CARGO: VANESA C. PÁNTANO

OBJETIVOS

Esta materia es introductoria al sistema climático y sus procesos involucrados, siendo parte de la formación troncal de la carrera. Los contenidos se apoyan en los conocimientos de dinámica y termodinámica de las materias correlativas y, a su vez, presentan temáticas que pueden seguir desarrollándose en estudios interdisciplinarios.

Objetivo General:

El objetivo es introducir al estudiante en las principales temáticas involucradas en la escala climática, incentivar a la exploración de los temas que se proponen generando un espíritu de curiosidad y un pensamiento crítico.

Objetivos Específicos:

Explicar los campos medios de las distintas variables meteorológicas

Identificar la relación entre los componentes del sistema climático.

Describir el balance energético global y el rol de los componentes del sistema climático en dicho balance.

Explicar las principales características de la circulación general de la atmósfera y los océanos, y del sistema climático en términos de los procesos físicos y dinámicos que intervienen.

Comprender las principales características del ciclo de la energía y el ciclo hidrológico.

Conocer los factores que determinan los climas regionales. Evaluar los distintos tipos de climas regionales según las técnicas de clasificación climática.

Analizar la variabilidad climática y el cambio climático. Explicar los principales mecanismos que actúan e influyen.

Evaluar las fuentes de error en la información climática y las fuentes de incertidumbre en las predicciones climáticas.

Desarrollar un pensamiento crítico, capaz de analizar gráficas y resultados basándose en las herramientas vistas en la cursada y en las materias correlativas a ésta.

Serán *condiciones para la aprobación:*

Aprobar los dos parciales prácticos (con derecho a 2 recuperatorios); realizar la exposición oral de un trabajo práctico sobre campos medios de acuerdo a la organización en grupos; leer y participar en la discusión de un paper sabiendo responder a las preguntas disparadoras que se proponen; aprobar el examen final oral teórico.

CONTENIDO TEMÁTICO

Unidad 1: Introducción al Sistema Climático

Tiempo y Clima. El sistema climático y sus componentes. Procesos físicos y mecanismos de retroalimentación (*feedbacks*). Variabilidad y Cambio Climático. Tipos de información meteorológica.

Unidad 2: Radiación y balance de energía

2.1 Radiación electromagnética. Espectro de radiación. Flujo de radiación. Insolación y constante solar.

2.2 Componentes astronómicas del clima. Parámetros para describir la ubicación del sol u otro astro/objeto. Factores astronómicos. Características orbitales de la tierra: traslación, rotación, excentricidad, inclinación de los ejes de rotación. Intensidad de la radiación solar en el tope de la atmósfera en función de la latitud, de la declinación y del ángulo horario.

2.3 Leyes de radiación: Ley de Planck, Ley de Stefan-Boltzman, Ley de Wien, Ley de Kirchoff. Temperatura de Brillo. Emisividad, absorptividad, reflectividad y transmisividad. Ley de Beer. Albedo. Procesos de reflexión por gases, partículas, nubes y diferentes superficies (tierra, criósfera y océanos).

2.4 Balance de radiación. Balance de energía global. Variabilidad espacial y temporal de los componentes del balance de energía. Transporte meridional de energía. Rol de la nubosidad en el balance radiativo. Modelos heurísticos de equilibrio radiativo.

2.5 Temperatura. Factores que influyen en las variaciones espaciales y estacionales. Perfil de temperatura con la altura. Variación anual y espacial. Ciclo diario de temperatura.

2.6 Escenarios futuros de Cambio Climático. Concepto de forzante radiativo en la construcción de los escenarios. Fuentes de incertidumbre. Escenarios socio-económicos combinados con los radiativos.

Unidad 3: Subsistemas: Litósfera, Hidrósfera, Criósfera

3.1 Litósfera: Balance de energía en superficie. Variaciones latitudinales y temporales de los flujos de calor. Variaciones con los tipos de suelo. Flujos de calor en el suelo: perfiles verticales de temperatura; desfase y amplitud de la onda anual y diaria. Consecuencias climáticas de la continentalidad y topografía. Distribución espacial de los flujos de calor latente y sensible.

3.2 Hidrósfera: El rol de los océanos en el sistema climático. Propiedades: temperatura, salinidad, densidad. Perfil vertical (definición de capas) y distribución espacial. Corrientes superficiales. Circulación inducida por el viento (Ekman): efecto de surgencia y subsidencia. Circulación Termohalina. Energía recibida. Balance de calor. Transporte meridional de energía.

3.3 Criósfera: El rol de la criósfera en el sistema climático. Componentes de la criósfera (nieve estacional, hielo marino, mantos continentales, glaciares y permafrost). Estacionalidad y tendencias. Información paleoclimática. Interacción con otros componentes.

Unidad 4: Circulación General de la atmósfera

4.1 La circulación observada. Modelo de 3 celdas. Campos de presión y viento. Cortes verticales de viento zonal. Corrientes en chorro. Circulación meridional media. Diferencia entre celdas de Hadley y de Walker. Transporte meridional de calor y agua.

4.2 Circulación monzónica. Regiones monzónicas. Circulación asociada. Sistema Monzónico de Sudamérica y elementos asociados.

4.3 Conservación de momento angular. Momento angular en la atmósfera. Fuentes y sumideros de momento angular. Transporte meridional de momento angular. Torques de fricción y de montaña.

4.4 Flujo meridional medio de energía. Ciclo anual y diferencias latitudinales.

Unidad 5: Ciclo hidrológico

Ciclo hidrológico global. Componentes del balance hídrico. Distribución global de los principales componentes. Campos medios. Modelos de balance hídrico del suelo. Humedad de la atmósfera.

Unidad 6: Climatología de Sudamérica

6.1 Clasificaciones climáticas: Clasificaciones genéticas, empíricas e hídricas. Definición de masas de aire. Clasificación de Koeppen. Clasificación de Thornthwaite. Climas de latitudes bajas. Climas de latitudes medias. Climas de latitudes altas.

6.2 Climatología de Sudamérica: Condiciones geográficas y principales elementos de circulación. Zona de convergencia Intertropical. Zona de Convergencia del Atlántico Sur. Sistemas frontales. Sistemas convectivos de mesoescala. Alta Boliviana. Cinturón de los oestes. Corriente en Chorro de Capas Bajas. Corrientes Oceánicas que afectan Sudamérica. Baja del Noroeste. Anticiclones semipermanentes.

6.3 Clima de Argentina: Análisis climático de la temperatura y la precipitación. Un enfoque por regiones.

Unidad 7: Teleconexiones, El fenómeno de El Niño

7.1 El fenómeno de El Niño: El Niño, La Niña y la oscilación del sur (ENSO); descripción del fenómeno. Monitoreo y predicción. El Niño Modoki. Influencia del ENSO en Sudamérica. Variabilidad entre eventos.

7.2 Otras oscilaciones y teleconexiones

Unidad 8: Cambio climático

8.1 Cambio climático. Clima pasado en el período instrumental: observado y simulado. 6to informe del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) y comparación entre distintos trabajos para temperatura, precipitación y otras variables.

8.2 Variabilidad y cambio climático: causa natural y/o antropogénica. Argumentos del IPCC. Paleoclima.

8.3 Escenarios futuros. Fuentes de incertidumbre. Proyecciones y síntesis regional.

BIBLIOGRAFÍA

Los contenidos de esta materia se basan en una variedad de trabajos publicados en revistas científicas que se detallan en cada una de las clases teóricas. Adicionalmente, se utilizan algunos libros clásicos en la temática que se enumeran a continuación y que pueden servir como material de consulta para el estudio de la materia. Sin embargo, se recomienda enfáticamente seguir el contenido de las clases que se dejan a disposición de los estudiantes:

Peixoto, D. y Oort, A.: "The Physics of Climate". 1993.

Dennis L. Hartmann: Global physical climatology. 1994. ISBN 0-12-328530-5

IPCC, 2021: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2391 pp. doi:10.1017/9781009157896.