

Fecha de aprobación: 19/06/2023

Guía docente de la asignatura

## Meteorología y Climatología (2061123)

<b>Grado</b>	Grado en Ciencias Ambientales	<b>Rama</b>	Ciencias				
<b>Módulo</b>	Formación Básica	<b>Materia</b>	Meteorología, Clima e Hidrología				
<b>Curso</b>	2º	<b>Semestre</b>	1º	<b>Créditos</b>	6	<b>Tipo</b>	Troncal

### PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Haber cursado o estar cursando las materias de Matemáticas y Física.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)

- Estructura de la atmósfera.
- Balance radiativo.
- Termodinámica de la atmósfera.
- Nubes y precipitación.
- Dinámica atmosférica. Circulación general.
- Sistema climático. Clima y patrones climáticos.
- Variabilidad y cambio climático.

### COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA

#### COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Comprender el método científico. Capacidad de análisis y síntesis y resolución de problemas.
- CG02 - Razonamiento crítico y aprendizaje autónomo.
- CG03 - Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.
- CG04 - Capacidad de organización y planificación.
- CG05 - Comunicación oral y escrita.
- CG06 - Capacidad de gestión de la información.
- CG07 - Trabajo en equipo.
- CG08 - Creatividad.
- CG09 - Iniciativa y espíritu emprendedor.
- CG10 - Conocimiento de una lengua extranjera.

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS



- CE02 - Comprender y conocer los niveles de organización de los seres vivos.
- CE03 - Conocer y aplicar la terminología y unidades de medida en los procesos físicos.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- Analizar e interpretar procesos meteorológicos y climáticos.
- Conocer aspectos básicos relativos a la interacción de la radiación con la atmósfera y al balance de radiación del sistema Tierra-Atmósfera.
- Aplicar la termodinámica de la atmósfera a la comprensión de los procesos asociados a la formación de nubes y la precipitación.
- Comprender los procesos relativos a la dinámica atmosférica.
- Comprender el papel de la circulación general atmosférica y oceánica en la configuración climática mundial.
- Entender los conceptos de clima y de sistema climático y los mecanismos que los conforman.
- Conocer los orígenes de la variabilidad del clima y su relación con el cambio climático.
- Saber valorar el efecto antropogénico en el clima.
- Manejar diagramas meteorológicos para el análisis de situaciones atmosféricas.

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

- Tema 1. Introducción.
  - Tiempo y clima.
  - Meteorología y Climatología.
  - La atmósfera terrestre: composición, estructura térmica.
  - Clasificación de las capas atmosféricas.
  - Observaciones meteorológicas.
- Tema 2. Radiación. Balance radiativo.
  - Mecanismos de transmisión del calor.
  - Radiación electromagnética.
  - Magnitudes radiométricas.
  - Absorción, emisión y dispersión.
  - Cuerpo negro.
  - Leyes de la radiación.
  - Radiación solar.
  - Radiación térmica.
  - Absorción por gases atmosféricos. El efecto invernadero.
  - Balance radiativo.
  - Instrumentos radiométricos. Teledetección.
- Tema 3. Aire seco. Aire húmedo.
  - Ecuación de estado para el aire seco.
  - Expansión adiabática. Temperatura potencial.
  - Vapor de agua en la atmósfera. Ecuación de estado para el aire húmedo.
  - Índices de humedad.
  - Temperatura virtual.
  - Expansión adiabática del aire no saturado.
  - Diagramas termodinámicos.
  - Temperatura del rocío.



- Temperatura del termómetro húmedo.
- Temperatura equivalente.
- Expansión adiabática del aire saturado.
- Gradiente adiabático saturado.
- Evolución pseudoadiabática.
- Efecto Foehn.
- Procesos de mezcla.
- Tema 4. Equilibrio vertical en la atmósfera. Estabilidad.
  - Equilibrio estático y balance hidrostático.
  - La ecuación hipsométrica.
  - Estabilidad vertical y convección.
  - Método de la burbuja.
  - Nivel de condensación por elevación.
  - Criterios de estabilidad.
  - Desarrollo vertical.
  - Inversión de subsidencia.
  - Inestabilidad potencial.
  - Inestabilidad latente.
  - Inestabilidad convectiva.
  - Nivel de condensación por convección.
- Tema 5. Condensación en la atmósfera. Nubes. Precipitación.
  - Mecanismos de condensación.
  - Nucleación homogénea y heterogénea.
  - Núcleos de condensación.
  - Microfísica de nubes cálidas.
  - Procesos de crecimiento de gotas en nubes cálidas.
  - Microfísica de nubes frías. Núcleos de hielo.
  - Crecimiento de cristales de hielo.
  - Nubes. Clasificación y efectos radiativos.
  - Nieblas. Clasificación y mecanismos de formación.
  - Formas de precipitación.
  - Modificación artificial de las nubes y precipitación.
  - Medida de la precipitación.
- Tema 6. Dinámica atmosférica.
  - Fuerzas inerciales y no inerciales.
  - Fuerza de Coriolis.
  - Ecuación del movimiento.
  - Campo horizontal de presiones.
  - Reducción de presión a nivel del mar.
  - Gradiente horizontal de presiones.
  - Presión-densidad.
  - Isohipsas.
  - Ecuación del movimiento en el sistema de coordenadas intrínsecas.
  - Flujo horizontal sin rozamiento. Viento geostrófico. Viento del gradiente.
  - Efecto del rozamiento.
  - Viento en altura.
  - Regímenes de vientos locales y de pequeña escala.
  - Medidas de presión y viento.
- Tema 7. Meteorología sinóptica.
  - Sistemas béricos.
  - Anticiclones.
  - Masas de aire.
  - Superficies frontales.
  - Frente cálido.



- Frente frío.
- Depresiones frontales. Oclusión. Frente ocluido.
- Tema 8. Circulación General.
  - Características generales de la circulación general.
  - Observaciones en superficie y en altura.
  - Modelo unicelular.
  - Modelo tricelular.
  - Corrientes en chorro.
  - Corrientes oceánicas.
  - Transporte de Ekman.
  - Distribución global de la precipitación.
  - Teleconexiones. El Niño-Oscilación del Sur. La oscilación del Atlántico Norte.
- Tema 9. Los climas de la Tierra.
  - Clasificaciones climáticas.
  - Clasificación de Köppen.
  - Mapa climático de la Península Ibérica.
- Tema 10. Sistema Climático.
  - Componentes del sistema climático.
  - Mecanismos de acoplamiento.
  - Ciclo hidrológico.
  - Ciclo del carbono.
  - Tiempos de respuesta.
  - Realimentaciones.
  - Modelos climáticos.
- Tema 11. Cambio Climático.
  - Concepto de cambio climático.
  - Obtención de datos. Técnicas paleoclimáticas.
  - Evidencias de cambio climático. Paleoclima.
  - Calentamiento global actual.
  - Modelo de balance de energía.
  - Forzamiento radiativo.
  - Mecanismos causales de cambio climático. Parámetros orbitales. Manchas solares. Cambios en el albedo. Aumento de gases de efecto invernadero.
  - Modelos de circulación general y proyecciones.

## PRÁCTICO

### Seminarios/Talleres optativos:

- Sistemas de referencia no inerciales: Fuerza de Coriolis y centrífuga.
- Cambio climático: certezas e incertidumbres.

### Prácticas de Laboratorio:

- Práctica 1. Problemas de radiación atmosférica.
- Práctica 2. Problemas de termodinámica atmosférica.
- Práctica 3. Análisis de un sondeo aerológico.
- Práctica 4. Análisis de mapas sinópticos, problemas de dinámica atmosférica.
- Práctica 5. Modelo de balance de energía.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL



- Aguado, E y Burt J.E. Understanding weather and climate, Prentice Hall, New Jersey, 2010.
- Ahrens, C.D., Meteorology today: an introduction to weather, climate and the environment. 9ª edición, Brook/Cole, 2009.
- Barry, R.G. and Chorley, R.J. Atmósfera, tiempo y clima. Omega S.A., Barcelona, 1999.
- Casas, M. C. y Alarcón M., Meteorología y Clima. Ediciones UPC. Barcelona. 1999.
- Cuadrat, J.M. y Pita, M.F. Climatología, Cátedra, 1997.
- Elias Castillo, F, y Castellvi Sentis, F., Agrometeorología, Mundi Prensa, 2001.
- Haltiner, G.J. y Martin, F.L., Meteorología Dinámica y Física, I. N. Meteorología, Madrid, 1990.
- Ledesma Jimeno, M. Principios de Meteorología y Climatología. Paraninfo, Madrid, 2011.
- McIntosh, D.H. y Thom, A.S., Meteorología básica, Alhambra, Madrid, 1983.
- Retallack, B.J., 1974. Compendio de meteorología. Meteorología Física. Organización Meteorológica Mundial, Ginebra.
- Zúñiga López, I. Meteorología y Climatología, UNED, Madrid, 2010.
- Zúñiga López, I. Problemas de Meteorología y Climatología, UNED, Madrid, 2016.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Frederick, J.E., Principles of Atmospheric Science. Jones & Bartlett Learning, Chicago, 2008.
- García de Pedraza et al. Diez Temas sobre Meteorología, MAPA, Madrid, 1990.
- Guyot, G., Physics of the environment and climate, Willey Praxis, 1998.
- Henderson-Sellers, A. and McGuffie, K., Introducción a los Modelos Climáticos, Omega, 1990.
- Houghton, J.T. Global Warming. Lion Publishing, Oxford, 1994.
- IPCC, 2013. Climate Change 2013. The Physical Scientific Basis.
- Iribarne, J.V. y Godson, W.L., Termodinámica de la atmósfera, 1996, INM, 1996.
- Lutgens, F.K. y Tarbuck, E.J., The atmosphere, 7ª edición, Prentice Hall, New Jersey, 1998.
- Lockwood, J.G. World climatology. An environmental approach. Edward Arnold, Londres, 1974.
- McIlven, R., Fundamentals of Weather and Climate, Chapman and Hall, London, 1986.
- Peinado, A. Lecciones de climatología. Conceptos y técnicas. I.N. M., Madrid, 1985.
- Peixoto, J.P. and Oort, A.H. Physics of climate. American Institute of Physics, New York, 1992.
- Petty, G. W., A First Course in Atmospheric Thermodynamics, Madison, Sundog, 2008.
- Ramis, C., Prácticas de meteorología. Servei de Publicacions i Intercanvi Científic, Universitat de les Illes Balears, Palma de Mallorca, 1996.
- Salby, M., Fundamentals of Atmospheric Physics. Academic Press, San Diego, 1996.
- Sendiña, I. y V. Pérez, Fundamentos de meteorología. Universidad de Santiago de Compostela, 2006.
- Wallace, J.M. y Hobbs. Atmospheric Science an Introductory Survey, Acad. Press, San Diego, 1977.

### METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 - Lección magistral/expositiva
- MD03 - Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD06 - Prácticas en sala de informática
- MD07 - Seminarios



## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

#### Evaluación continua.

La evaluación de la materia se realizará repartida en tres pruebas según el siguiente esquema:

- Examen escrito de los Temas 1 a 5 que incluirá preguntas teóricas y resolución de problemas (40% de la nota final).
- Resolución de un supuesto práctico (10% de la nota final).
- Examen escrito de los Temas 6 a 11 que incluirá preguntas teóricas y resolución de problemas (40% de la nota final) el día del examen final. Al finalizar esta prueba se permite al estudiante presentarse a mejorar la nota del primer examen y la del supuesto práctico. En este caso, las nuevas calificaciones sustituyen a las anteriores.
- Entrega de problemas y/o trabajos (10% de la nota final).

Para aprobar la asignatura es imprescindible obtener una nota por encima de 5 en los exámenes y en la resolución del supuesto práctico.

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

La evaluación extraordinaria consistirá en una prueba escrita en la que se incluirán cuestiones de teoría, problemas y ejercicios prácticos que supondrán el 100% de la calificación final.

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

En virtud al Artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada, el alumno puede evaluarse mediante la evaluación única final. Dicha evaluación consistirá en una prueba escrita en la que se incluirán cuestiones de teoría, problemas y ejercicios prácticos. Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de la asignatura, lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, al Director del Departamento, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

