

SEMESTRE	CRÉDITOS	CARÁCTER	TIPO DE ENSEÑANZA	IDIOMA DE IMPARTICIÓN
1º	5	Optativa	Presencial	Español
MÓDULO		Meteorología		
MATERIA		Dinámica Atmosférica		
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO		Escuela Internacional de Posgrado		
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE		<b>Máster Universitario en Geofísica y Meteorología</b>		
CENTRO EN EL QUE SE IMPARTE LA DOCENCIA		Instituto Interuniversitario de Investigación del Sistema Tierra en Andalucía, sede CEAMA (IISTA-CEAMA)		
PROFESORES <sup>(1)</sup>				
<b>Lucas Alados Arboledas</b>				
DIRECCIÓN		Dpto. Física Aplicada, 1ª planta, Facultad de Ciencias. Despacho nº 31. Correo electrónico: <a href="mailto:alados@ugr.es">alados@ugr.es</a>		
TUTORÍAS		<a href="http://fisicaaplicada.ugr.es/pages/profesorado">http://fisicaaplicada.ugr.es/pages/profesorado</a>		
<b>Daniel Pérez Ramírez</b>				
DIRECCIÓN		IISTA-CEAMA. Teléfono 958249745. Correo electrónico: <a href="mailto:dperez@ugr.es">dperez@ugr.es</a>		
TUTORÍAS		<a href="http://fisicaaplicada.ugr.es/pages/profesorado">http://fisicaaplicada.ugr.es/pages/profesorado</a>		
<b>Juan Antonio Bravo Aranda</b>				
DIRECCIÓN		IISTA-CEAMA. Teléfono 958249745. Correo electrónico: <a href="mailto:jabravo@ugr.es">jabravo@ugr.es</a>		
TUTORÍAS		<a href="http://fisicaaplicada.ugr.es/pages/profesorado">http://fisicaaplicada.ugr.es/pages/profesorado</a>		
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS				
COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES				

<sup>1</sup> Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/>!)

- CG1. Realizar experimentos de forma independiente y describir, analizar y evaluar críticamente los datos obtenidos.
- CG2. Identificar los elementos esenciales de un proceso o una situación compleja, y a partir de ellos construir un modelo simplificado y realizar estimaciones sobre su evolución futura.
- CG3. Idear la forma de comprobar la validez de un modelo e introducir las modificaciones necesarias cuando se observen discrepancias entre las predicciones del modelo y las observaciones.
- CG6. Elaborar adecuadamente y con cierta originalidad composiciones escritas o argumentos motivados, de redactar planes, proyectos de trabajo o artículos científicos o de formular hipótesis razonables.
- CB6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8. Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE8. Identificar y caracterizar las propiedades de los diferentes subsistemas meteorológicos y climáticos.
- CE9. Conocer y valorar las aportaciones de los diferentes métodos meteorológicos y climáticos al conocimiento de la atmósfera.
- CE10. Analizar los distintos procesos meteorológicos o climáticos y sus diferentes escalas espacio-temporales, junto con las teorías y leyes que los rigen y los modelos que tratan de explicar o predecir las observaciones.
- CE11. Comprender los procesos medioambientales actuales y los posibles riesgos asociados con los procesos meteorológicos y aplicar los métodos y técnicas para su estudio y evaluación.
- CE13. Conocer la instrumentación básica usada en la obtención de datos meteorológicos y recoger, interpretar y representar datos referentes a la Meteorología y la Climatología usando las técnicas adecuadas de campo.

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT1. Mostrar interés por la calidad y la excelencia en la realización de diferentes tareas.
- CT3. Tener un compromiso ético y social en la aplicación de los conocimientos adquiridos.
- CT4. Ser capaz de trabajar en equipos interdisciplinares para alcanzar objetivos comunes desde campos expertos diferenciados.

### OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)

#### El alumno sabrá/conocerá:

- Las fuerzas fundamentales que actúan sobre el fluido atmosférico.
- Los diferentes sistemas de referencia usados en la descripción de la dinámica atmosférica.
- Las leyes de conservación y su aplicación a la atmósfera.
- El efecto de la rotación terrestre en los movimientos atmosféricos.
- La aplicación de la ecuación del movimiento al medio atmosférico.
- La formulación de la ecuación de continuidad.
- La formulación de la ecuación de la energía aplicada al medio atmosférico.
- El modelo de viento geostrofico.
- El concepto de viento térmico.
- El modelo de viento del gradiente.
- Los flujos inercial y ciclostrófico.



- La variación vertical de los sistemas de presión.
  - La estructura vertical de borrascas y anticiclones.
  - El concepto de advección.
  - El concepto de divergencia y su relación con el movimiento vertical.
  - El concepto de vorticidad y la ecuación de vorticidad.
  - Las ondas de Rossby.
  - El concepto de corriente en chorro.
  - El concepto de capa límite.
  - Teoría de la longitud de mezcla.
  - El concepto de masa de aire y de frente.
  - Analizar depresiones frontales y no frontales.
  - Perturbaciones ecuatoriales.
  - Ciclones tropicales.
  - Las fuerzas de fricción y su papel en la dinámica atmosférica.
  - El concepto de espiral de Ekman.
  - Los procesos de mezcla turbulenta y su formulación.
  - El comportamiento de los sistemas sinópticos de latitudes medias.
  - Los procesos de ciclogénesis y frontogénesis.
  - El comportamiento de los sistemas sinópticos de regiones tropicales.
- La circulación de la atmósfera.
- El modelo baroclínico quasi-geostrófico.

**Tras cursar esta materia los estudiantes han de ser capaces de:**

- Analizar mapas sinópticos de superficie.
- Realizar y analizar cartas hodógrafas para la interpretación y análisis de fenómenos de advección y su relación con las condiciones de estabilidad.
- Analizar mapas sinópticos de niveles superiores.
- Analizar la estructura vertical y latitudinal de la atmósfera.
- Analizar masas de aire y frentes.
- Analizar depresiones y anticiclones.
- Analizar perfiles de viento.
- Calcular parámetros como la razón de Bowen y el número de Richardson.
- Analizar conjuntos de datos meteorológicos.
- Elaborar informes de las actividades prácticas desarrolladas.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL TÍTULO)**

Dinámica atmosférica. Flujos horizontales sin rozamiento. Circulación. Vorticidad. Oscilaciones atmosféricas. Capa límite. Sistemas sinópticos. Circulación General de la Atmósfera Predicción meteorológica.

**TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA**

**TEMARIO TEÓRICO:**

- 1. Introducción
- 2. Fuerzas
- 3. Masa momento y energía
- 4. Aplicaciones de las ecuaciones de movimiento
- 5. Circulación vorticidad y divergencia.
- 6. Movimientos a escala sinóptica
- 7. Circulación Vertical y frentes
- 8. Borrascas de latitudes medias
- 9. Capa límite.



## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Holton, J.R., 2004: “An Introduction to Dynamic Meteorology”, Elsevier Academic Press, California.
- Haltiner, G.J. y Martin, F.L., 1990: “Meteorología Dinámica y Física”, I. N. Meteorología, Madrid.
- Martin J., 2006: “Mid-latitude atmospheric dynamics: a first course”, 2ª Ed., John Willey & Sons.
- Wallace, J.M. and Hobbs, P.V. Atmospheric Science. An Introductory Survey, 2ª edición, Academic Press, Canadá, 2006.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Barry, R.G. and Chorley, R.J., 1999: “Atmósfera, tiempo y clima”, Omega S.A., Barcelona.
- Holton, J.R., 1990: “Introducción a la Meteorología Dinámica”, I.N. de Meteorología, Madrid.
- Houghton, J.T., 2002: “The Physics of Atmospheres”, Third edition. Cambridge University Press, New York.
- Lindzen, R.S., 1990: “Dynamics in Atmospheric Physics”, Cambridge University Press, New York.
- Lynch, A.H. and Cassano, J.J. 2006: “Atmospheric Dynamics”, Willey, Chichester.
- Martín-Vide, J., 1991: “Mapas del Tiempo: Fundamentos, Interpretación e Imágenes de Satélite”, Oikos-Tau, Barcelona.
- Naya, A., 1984: “Meteorología Superior”, Espasa-Calpe, Madrid.
- Naya, A., 1989: “Problemas de Meteorología Superior”, I. N. de Meteorología, Madrid.
- Ramis, C., 1996: “Prácticas de Meteorología”, Universitat de les Illes Balears, Palma de Mallorca.
- Zdunkowski, W. and Bott, A., 2003: “Dynamics of the Atmosphere. A course in Theoretical Meteorology”, Cambridge University Press, Cambridge.

## ENLACES RECOMENDADOS (OPCIONAL)

ACTRIS: <https://www.actris.eu/>  
IISTA: <http://www.iista.es/>

## METODOLOGÍA DOCENTE

- La materia se desarrolla en clases presenciales. El alumnado dispondrá con antelación del material necesario para llevar a cabo una participación activa, al que podrá acceder en la plataforma docente PRADO. Cada tema incluirá una serie de sesiones en las que el profesorado introducirá los aspectos básicos, seguidas de sesiones de debate en las que su función será la de actuar como moderador. Asimismo, se distribuirán artículos científicos relevantes sobre los temas desarrollados.
- El curso se complementa con la resolución de problemas prácticos sobre la materia de la asignatura. En caso de ser necesario el uso de ordenador, las sesiones prácticas se realizarán con los ordenadores personales del alumnado para una mayor seguridad sanitaria.

## EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

### CONVOCATORIA ORDINARIA

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final. Se evaluarán los siguientes aspectos según el rango de porcentajes especificados en cada caso:

- Pruebas, ejercicios y problemas, resueltos en clase o individualmente a lo largo del curso: 30-50%
- Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc. (individual o en grupo): 20-40%
- Pruebas escritas: 30-50%



## CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba.

La evaluación en tal caso consistirá en un examen final sobre contenidos teórico-prácticos de la asignatura, que incluirá:

- Preguntas de desarrollo
- Preguntas de opción múltiple
- Supuestos prácticos

## DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

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 las clases o por causa sobrevenidas. Lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

La evaluación en tal caso consistirá en un examen final sobre contenidos teórico-prácticos de la asignatura, que incluirá:

- Preguntas de desarrollo
- Preguntas de opción múltiple
- Supuestos prácticos

## ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

### ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO (Según lo establecido en el POD)	HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL (Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)
<a href="http://fisicaaplicada.ugr.es/pages/profesorado">http://fisicaaplicada.ugr.es/pages/profesorado</a>	Correo electrónico y/o videoconferencia. Las tutorías individuales tendrán lugar previa petición del estudiante. El profesorado podrá proponer tutorías grupales (obligatorias u optativas), si lo estima oportuno como herramienta de retorno formativo en caso de que hubiera que impartir clases virtuales en modo asíncrono.

### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- En el escenario A, en caso de ser necesario, la docencia teórica se impartirá preferentemente en modalidad de videoconferencia, según el modelo de docencia síncrona, a través de la plataforma Google Meet, siempre teniendo en cuenta las recomendaciones e instrucciones dictaminadas por la UGR. El alumnado dispondrá con antelación del material necesario para llevar a cabo una participación activa, al que podrá acceder en la plataforma docente PRADO. Cada tema incluirá una serie de sesiones en las que el profesorado introducirá los aspectos básicos, seguidas de sesiones de debate en las que su función será la de actuar como moderador.
- En el escenario A la docencia práctica se impartirá preferentemente en modalidad presencial, con la discusión



de los resultados. . En caso de ser necesario el uso de ordenador, las sesiones prácticas se realizarán con los ordenadores personales del alumnado para una mayor seguridad sanitaria.

#### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

##### Convocatoria Ordinaria

- Pruebas, ejercicios y problemas, resueltos en clase presencial o virtual dependiendo de la situación sanitaria o individualmente a lo largo del curso: 30-50%
- Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc. (individual o en grupo): 20-40%
- Pruebas escritas, preferencialmente en modo presencial, con preguntas de desarrollo, preguntas de respuesta múltiple y resolución de supuestos prácticos: 30-50%

##### Convocatoria Extraordinaria

La evaluación en tal caso consistirá en un examen final, preferencialmente en modo presencial, sobre contenidos teórico-prácticos de la asignatura, que incluirá:

- Preguntas de desarrollo
- Preguntas de opción múltiple
- Supuestos prácticos

##### Evaluación Única Final

La evaluación en tal caso consistirá en un examen final, preferencialmente en modo presencial, sobre contenidos teórico-prácticos de la asignatura, que incluirá:

- Preguntas de desarrollo
- Preguntas de opción múltiple
- Supuestos prácticos

### ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

#### ATENCIÓN TUTORIAL

##### HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

<http://fisicaaplicada.ugr.es/pages/profesorado>

##### HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

Correo electrónico y/o videoconferencia. Las tutorías individuales tendrán lugar previa petición del estudiante. El profesorado podrá proponer tutorías grupales (obligatorias u optativas), si lo estima oportuno como herramienta de retorno formativo en caso de que hubiera que impartir clases virtuales en modo asíncrono.

#### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- En el escenario B, la docencia teórica se impartirá exclusivamente en modalidad de videoconferencia, según el modelo de docencia síncrona, a través de la plataforma como Google Meet, siempre teniendo en cuenta las recomendaciones e instrucciones dictaminadas por la UGR. El alumnado dispondrá con antelación del material necesario para llevar a cabo una participación activa, al que podrá acceder en la plataforma docente PRADO. Cada tema incluirá una serie de sesiones en las que el profesorado introducirá los aspectos básicos, seguidas de sesiones de debate en las que su función será la de actuar como moderador.
- En el escenario B la docencia práctica se impartirá exclusivamente en modalidad virtual, según el modelo de docencia síncrona. En ese caso, se facilitará al alumnado el software y los datos necesarios y simultáneamente se habilitará un canal virtual, a través de la plataforma Google Meet, y siempre teniendo en cuenta las recomendaciones e instrucciones dictaminadas por la UGR, para realizar la discusión de los resultados.



## MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

### Convocatoria Ordinaria

- Pruebas, ejercicios y problemas, resueltos en clase virtual o individualmente a lo largo del curso: 30-50%
- Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc. (individual o en grupo): 20-40%
- Pruebas escritas, que se realizará en modo virtual, siempre teniendo en cuenta las recomendaciones e instrucciones dictaminadas por la UGR, con preguntas de desarrollo, preguntas de respuesta múltiple y resolución de supuestos prácticos:30-50%

### Convocatoria Extraordinaria

La evaluación en tal caso consistirá en un examen final, en modo virtual siempre teniendo en cuenta las recomendaciones e instrucciones dictaminadas por la UGR, sobre contenidos teórico-prácticos de la asignatura, que incluirá:

- Preguntas de desarrollo
- Preguntas de opción múltiple
- Supuestos prácticos

### Evaluación Única Final

La evaluación en tal caso consistirá en un examen final, en modo virtual siempre teniendo en cuenta las recomendaciones e instrucciones dictaminadas por la UGR, sobre contenidos teórico-prácticos de la asignatura, que incluirá:

- Preguntas de desarrollo
- Preguntas de opción múltiple
- Supuestos prácticos

