

GRADO EN FÍSICA- CURSO 2018/19

Ficha Trabajo Fin de Grado

Departamento:	Física de la Tierra y Astrofísica
Título del tema:	Análisis de episodios ENSO: caracterización e impactos.
Plazas:	3
Objetivos:	Identificación de episodios ENSO. Aprendizaje del manejo de reanálisis climáticos y cálculo de anomalías. Análisis de las principales teleconexiones asociadas a cada episodio. Identificación de los mecanismos físicos responsables de cada patrón.
Metodología:	<p>A partir de series temporales de SST (temperatura superficial de la superficie del mar) en el Océano Pacífico, los alumnos identificarán episodios extremos de anomalías ENSO. Cada alumno caracterizará un episodio ENSO. Mediante el uso de un reanálisis, trazará los campos de anomalías asociados, especialmente en presión, temperatura y precipitación, así como las regiones del globo más afectadas por cada evento. Después de la oportuna revisión bibliográfica deberá identificar los mecanismos más relevantes que hayan actuado en cada episodio y su correspondencia/discrepancia con los patrones canónicos.</p> <p>Se recomienda que los alumnos tengan conocimientos básicos de Física de la Atmósfera, hayan cursado la asignatura "Física de la Atmósfera" de 3º del Grado en Física, y alguna de las asignaturas de Meteorología Dinámica, Termodinámica de la Atmósfera y Geofísica y Meteorología Aplicadas de 4º del Grado en Física.</p>
Actividades Formativas	Habrà una reunión inicial con todos los alumnos, en la que se explicará en detalle el trabajo a realizar, y se facilitará el guion del trabajo a desarrollar. Posteriormente, cada alumno podrá interactuar con un profesor especialista en el tema.

Bibliografía:

1. Guión elaborado por el profesor responsable de la supervisión de los trabajos.
2. J. Gorgas, N. Cardiel y J. Zamorano: Estadística básica para estudiantes de Ciencias. UCM
3. E. Hernández y R. García (2000): El Niño: Climatología, efectos y predicción". Editorial MAPFRE
4. Brönnimann, S. (2007) Impact of El Niño–Southern Oscillation on European climate. *Rev. Geophys.* 45, RG3003, doi:10.1029/2006RG000199.

GRADO EN FÍSICA- CURSO 2018/19

Ficha Trabajo Fin de Grado

Departamento:

Física de la Tierra y Astrofísica

Título del tema:

Cambio climático: temperatura y cambios en la energía del planeta

Plazas:

2

Objetivos:

- Comprender la relación entre la temperatura de equilibrio de la Tierra o una región de la misma y el balance energético.
- Comprender la relación entre cambios en el balance energético y cambios en la temperatura de equilibrio.
- Entender la diferencia entre variabilidad climática forzada y variabilidad interna
- Adquirir experiencia en programación y uso de bases de datos climáticas.

Nota: un trabajo estará orientado al análisis de las temperaturas a escala global y otro a las temperaturas en España.

Metodología:

- 1.- Se realizará un análisis bibliográfico de textos y artículos relacionados con el tema.
- 2.- Se obtendrán los datos de cambios en factores de forzamiento que tienen una influencia en el sistema climático (variabilidad solar, volcanes, gases de efecto invernadero, etc...) y de temperaturas en la zona de interés (TFG1: planetarias, TFG2: España).
- 3.- Se analizará estadísticamente la relación entre las temperaturas en la región de interés y los factores que regulan la energía que entra en el planeta.

Actividades
Formativas

- 1.- Reunión inicial de planteamiento y objetivos del trabajo, orientando la lectura de bibliografía relacionada.
 - 2.- Reunión proporcionando datos útiles para el trabajo y evaluando la experiencia en programación por parte del alumno.
 - 3.- Asesoramiento adecuado al seguimiento y evolución del trabajo.
- Se recomienda tener conocimientos de programación en matlab, fortran, etc. Deseable experiencia en entorno Linux.

Bibliografía:

1. Gorgas, J, N Cardiel y J Zamorano: Estadística básica para estudiantes de Ciencias. UCM
2. Peixoto, J.P. and A.H. Oort: Physics of Climate. American Institute of Physics. (1992, 1995).
3. Stocker, T.F. et al., 2013: Technical Summary. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

GRADO EN FÍSICA- CURSO 2018/19

Ficha Trabajo Fin de Grado

Departamento: Física de la Tierra y Astrofísica

Título del tema: Análisis climático en la Sierra de Guadarrama

Plazas: 2

Objetivos:

Este trabajo se orienta al análisis de variables relevantes en el contexto de la red de observación meteorológica y de subsuelo GuMNet (Guadarrama Monitoring Network; www.ucm.es/gumnet).

Los objetivos del trabajo son:

- Familiarizar al alumno con los problemas en la observación de variables atmosféricas y de subsuelo.
- Entender las variaciones en la temperatura del suelo bajo régimen conductivo y su relación con la cobertura nieve en la Sierra de Guadarrama.
- Entender la relación entre los cambios atmosféricos y de subsuelo en la Sierra de Guadarrama y las variaciones climáticas a gran escala.

Metodología:

- 1.- Se realizará un análisis bibliográfico de textos y artículos relacionados con el tema.
- 2.- Se obtendrán los datos de variables relevantes en la zona de interés.
- 3.- Se estudiará mediante métodos estadísticos las variaciones de las temperaturas del aire y subsuelo, así como de la cubierta de nieve en la región de interés.

Actividades Formativas

- 1.- Reunión inicial de planteamiento y objetivos del trabajo, orientando la lectura de bibliografía relacionada.
- 2.- Reunión proporcionando datos útiles para el trabajo y evaluando la experiencia en programación por parte del alumno.
- 3.- Asesoramiento adecuado al seguimiento y evolución del trabajo.

Se recomienda tener conocimientos de programación en matlab, fortran, etc. Deseable experiencia en entorno Linux.

Bibliografía:

1. Gorgas, J, N Cardiel y J Zamorano: Estadística básica para estudiantes de Ciencias. UCM
2. Peixoto, J.P. and A.H. Oort: Physics of Climate. American Institute of Physics. (1992, 1995).
3. Artículos científicos descriptivos del tipo de analysis a realizar.

GRADO EN FÍSICA- CURSO 2018/19

Ficha Trabajo Fin de Grado

Departamento:

Física de La Tierra y Astrofísica

Título del tema:

Estudio de eventos de precipitación intensa en diferentes zonas de la Península Ibérica relacionados con situaciones convectivas.

Plazas:

2

Objetivos:

El objetivo de este trabajo es caracterizar y analizar las situaciones atmosféricas relacionadas con eventos de precipitación intensa, que han dado lugar a lluvias torrenciales y posiblemente daños por inundaciones en zonas del interior peninsular, costa mediterránea o regiones de montaña. Se estudiarán las condiciones a escala sinóptica y mesoescalar, utilizando archivos de mapas sinópticos o de reanálisis, así como observaciones desde satélites. En cada trabajo, los alumnos elegirán un caso o evento particular que analizarán con el detalle requerido.

Metodología:

La metodología a utilizar, se centrará en la identificación previa de eventos de interés a partir de archivos de precipitación existentes en fuentes online. Esta búsqueda se complementará con la identificación de los fenómenos convectivos gracias a imágenes de satélite. Una vez elegidos los posibles eventos de precipitación intensa se analizará la situación sinóptica utilizando mapas de diferentes niveles de presión: superficie, 500hPa, etc., estudiando su evolución en los días previos y correspondientes al evento. Otras variables, disponibles podrán ser utilizadas para el estudio, así como las características locales y de mesoescala que pudieran influir. Finalmente, se tratará de identificar las características dominantes de la situación e interpretar su origen a partir del conocimiento previo de este tipo de fenómenos atmosféricos.

Para la realización de este trabajo, se recomienda que el estudiante haya cursado asignaturas relativas a Física Atmosférica del grado en Física, tales como Física de la Atmósfera, Termodinámica de la Atmósfera, Meteorología Dinámica o Geofísica y Meteorología Aplicadas.

Actividades
Formativas

Consistirán fundamentalmente en tutorías con el profesor supervisor del trabajo. Este tendrá, inicialmente, una reunión con los estudiantes que lo elijan, donde se explicará con detalle el objetivo del mismo, el plan para su realización y las fuentes de obtención de información y datos.
A lo largo del curso se mantendrán las tutorías necesarias para aclaración de dudas y un seguimiento de la actividad.

Bibliografía:

- C.D. Ahrens (2000). Meteorology Today, 6ª edición. West Publ. Co.
- J.M. Wallace y P.V. Hobbs (1977, 1ª edición; 2006, 2ª edición). Atmospheric Science: An Introductory Survey Academic Press. Elsevier
- Holton, J. R. (1992). An Introduction to Dynamic Meteorology (3rd Edn), Academic Press. Elsevier
- Martin J.E. (2006). Mid-Latitude Atmospheric Dynamics. J Wiley.
- Comet MetEd. Basic Satellite Imagery Interpretation
https://www.meted.ucar.edu/training_module.php

GRADO EN FÍSICA- CURSO 2018/19

Ficha Trabajo Fin de Grado

Departamento: Física de la Tierra y Astrofísica

Título del tema: Estudio de la Circulación Meridional de Retorno del Atlántico a 26N

Plazas: 2

Objetivos:

- Entender la circulación Meridional de Retorno del atlántico (AMOC) media y en particular a latitudes subtropicales (26N)
- Entender su importancia en el clima global y cómo se está observando la AMOC a 26N
- Identificar años anómalos de la AMOC y su posible forzamiento atmosférico

Metodología:

Revisión bibliográfica
Uso de las series temporales de la AMOC observada a 26N, cálculo de la media y de las anomalías. Identificación de extremos y evaluación de los patrones de vientos asociados.

Actividades Formativas

Los profesores responsables de la asignatura organizarán una sesión informativa, dirigida a todos los alumnos, sobre los aspectos generales del TFG y la forma de preparar la memoria.

Bibliografía:

- Introduction to geophysical fluid dynamics, B. Cushman-Roisin
- Atmosphere, Ocean and Climate Dynamics, Marshall and Plumb.
- Descriptive physical oceanography, Talley et al.
- McCarthy G.D., D.A. Smeed, W.E. Johns, E. Frajka-Williams, B.I. Moat, D. Rayner, M.O. Baringer, C.S. Meinen, J. Collins and H.L. Bryden (2015) Measuring the Atlantic Meridional Overturning Circulation at 26N. Progress Oceanogr. 130, 91-111.

GRADO EN FÍSICA- CURSO 2018/19

Ficha Trabajo Fin de Grado

Departamento:

Física de la Tierra y Astrofísica

Título del tema:

Construcción de un modelo conceptual de la circulación oceánica de gran escala

Plazas:

3

Objetivos:

La circulación general del océano, en particular en el Océano Atlántico, es una componente fundamental del sistema climático. Las proyecciones de cambio climático apuntan a una reducción de dicha circulación a lo largo del presente siglo como consecuencia del presente calentamiento global. Distintos modelos sugieren que dicha circulación presenta un comportamiento no lineal con respecto al flujo de agua dulce en la cuenca Atlántica, con estados de equilibrio múltiples y un punto de bifurcación que, en caso de sobrepasarse, llevaría a un colapso de dicha circulación. El objetivo de este trabajo es construir un modelo conceptual de la circulación oceánica meridiana en el Atlántico. Se estudiarán sus posibles soluciones. Se aplicará el modelo a resultados de modelos climáticos realistas y a las observaciones. Se discutirán los resultados en relación con la estabilidad de la circulación oceánica frente a perturbaciones en el flujo de agua dulce del Océano Atlántico.

Metodología:

Se distribuirá un guion con las ecuaciones relevantes para construir el modelo, los datos a utilizar y la metodología, así como la bibliografía necesaria. El modelo numérico y el análisis de resultados podrán hacerse en cualquier lenguaje de programación a elegir por el alumno.

Los alumnos construirán un modelo conceptual para el Océano Atlántico para estudiar la estabilidad de la circulación oceánica meridiana en función del flujo de agua dulce en la cuenca. Se analizará la dinámica no lineal del sistema. Se comparará el modelo con los resultados de modelos climáticos realistas así como con las observaciones y se evaluarán las propiedades de estabilidad de la circulación meridiana Atlántica en éstos.

Actividades
Formativas

Habrà una reunión inicial con todos los alumnos, en la que se explicará en detalle el trabajo a realizar, así como las herramientas a emplear, y se facilitará el guion del trabajo a desarrollar. Posteriormente, cada alumno podrá interactuar con el profesor responsable a través de tutorías.

Bibliografía:

Guion elaborado por el profesor responsable de la supervisión de los trabajos.

Rahmstorf, S., 1996: On the freshwater forcing and transport of the Atlantic thermohaline circulation. *Climate Dynamics*, 12, 799-811

Siedler, G., Griffies, S. M., Gould, J., and Church, J. A. (Eds), 2013: *Ocean circulation and climate: a 21st century perspective*. Academic Press.

Stewart, R. H., 2005: *Introduction to Physical Oceanography* (oceanworld.tamu.edu/resources/ocng_textbook/contents.html)

GRADO EN FÍSICA- CURSO 2018/19

Ficha Trabajo Fin de Grado

Departamento: Física de la Tierra y Astrofísica

Título del tema: Osciladores en el clima. Aplicación al fenómeno de El Niño

Plazas: 3

Objetivos:

- Conocer el funcionamiento de un oscilador y las ecuaciones fundamentales que lo rigen.
- Entender el modelo conceptual del Oscilador Recargado.
- Aplicar el modelo del Oscilador Recargado para reproducir las anomalías que tienen lugar en la temperatura de la superficie del mar en el Pacífico tropical asociadas al fenómeno de El Niño

Metodología:

En un primer paso, el alumno realizará una revisión bibliográfica acerca de las principales características de los osciladores y su formulación, acabando con la formulación del oscilador recargado.

- En un primer paso el alumno programará las ecuaciones del Oscilador recargado y el algoritmo de resolución.
- En un segundo paso, el alumno empleará datos de diversas variables atmosféricas y oceánicas para aplicar el modelo del oscilador recargado a la hora de reproducir la variabilidad de las anomalías de la temperatura de la superficie del mar en el Pacífico Ecuatorial, asociadas con fenómeno de El Niño.

Actividades Formativas

- Lectura crítica de bibliografía general sobre Osciladores en el clima, el fenómeno de El Niño y el Oscilador Recargado.
- Manejo de software específico para la formulación y ejecución del Oscilador Recargado.
- Comparación crítica de resultados propios con los observados.
- Síntesis de los principales resultados en una memoria de TFG.

Los Profesores Responsables de la asignatura organizarán una Sesión Informativa, dirigida a todos los alumnos, sobre los aspectos generales del TFG y la forma de preparar la Memoria.

Bibliografia:

- Hartmann, D.L. (1994): Global Physical Climatology. Academic Press Inc. (411pp)

- G. Burgers, FF. Jin, GJ. van Oldenborgh. The simplest ENSO recharge oscillator. Geophys. Res. Lett., 3, 2005, 32, L13706, 10.1029/2005GL022951.

GRADO EN FÍSICA- CURSO 2018/19

Ficha Trabajo Fin de Grado

Departamento:

Física de la Tierra y Astrofísica

Título del tema:

Mecanismos atmosféricos de transporte de calor y momento en los extratropicos del Hemisferio Norte.

Plazas:

3

Objetivos:

- Entender la importancia de la advección para la redistribución de energía y momento en la atmósfera
- Entender la distinción entre transporte medio y transporte eddy (o transporte turbulento)
- Analizar la variabilidad estacional e interanual del transporte eddy en el Hemisferio Norte usando datos observacionales.
- Representar los aspectos más destacables de esta variabilidad mediante mapas.

Metodología:

En la primera parte del trabajo el alumno efectuará una revisión bibliográfica en la que se familiarizará con los balances de calor y momento en la atmósfera así como con el papel jugado por la circulación atmosférica en este balance. También se familiarizará con la descomposición de Reynolds y el concepto de flujos turbulentos.

Posteriormente, el tutor proporcionará al alumno series temporales con los transportes eddy observados en el Hemisferio Norte. A partir de estos datos, el alumno analizará usando el software científico Matlab la evolución estacional del transporte eddy así como la variabilidad interanual de dicho transporte en las distintas estaciones.

Actividades
Formativas

Tutorías individuales o colectivas.

Los profesores responsables de la asignatura organizarán una sesión informativa, dirigida a todos los alumnos, sobre los aspectos generales del TFG y la forma de preparar la memoria.

Bibliografía:

- Peixoto and Oort (1992): Physics of Climate. American Institute of Physics
- Artículos científicos especializados

GRADO EN FÍSICA- CURSO 2018/19

Ficha Trabajo Fin de Grado

Departamento:	Física de la Tierra y Astrofísica
Título del tema:	Impacto de la variabilidad del Atlántico tropical en el clima
Plazas:	2
Objetivos:	Entender la variabilidad del océano Atlántico tropical. Aprender el manejo de grandes bases de datos climáticos. Identificar patrones de temperatura del mar en el Atlántico tropical y estudiar su impacto en el clima de diferentes regiones.
Metodología:	A partir de datos de temperatura de la superficie del mar se identificarán episodios de temperatura anómala y, mediante mapas de regresiones y correlaciones, se estudiará el impacto de dichos episodios en el clima.
Actividades Formativas	Reunión inicial con todos los alumnos en la que se explicará el trabajo a realizar y se describirá cómo se ha de elaborar una memoria escrita. Asesoramiento de un profesor del departamento.
Bibliografía:	<ul style="list-style-type: none">• Gorgas, Cardiel y Zamorano. Estadística básica para estudiantes de ciencias. UCM• Lubbecke et al (2018) Equatorial Atlantic variability—Modes, mechanisms, and global teleconnections

GRADO EN FÍSICA- CURSO 2018/19

Ficha Trabajo Fin de Grado

Departamento:

Física de la Tierra y Astrofísica

Título del tema:

Cambio climático en la estratosfera: determinación de posibles cambios futuros en los calentamientos súbitos estratosféricos

Plazas:

1

Objetivos:

- Aprender los aspectos básicos de la dinámica estratosférica y en especial, de uno de los fenómenos más importantes de la variabilidad estratosférica como son los calentamientos súbitos estratosféricos.
- Conocer los cambios en la estratosfera polar en el futuro debido a los cambios proyectadas en el futuro en las emisiones de concentraciones de gases de efecto invernadero y las partículas destructoras de ozono.
- Investigar los posibles cambios en los calentamientos súbitos estratosféricos bajo condiciones de cambio climático antrópico.
- Adquirir conocimientos en el manejo de salidas de modelos climáticos.

Metodología:

En primer lugar, el alumno se servirá de la bibliografía facilitada por el tutor, para aprender los conocimientos básicos de la dinámica estratosférica. A continuación, el alumno realizará una búsqueda bibliográfica sobre estudios previos que analicen cómo el cambio climático antrópico afecta a la estratosfera polar y en concreto, a los calentamientos súbitos estratosféricos.

Más tarde, el alumno se servirá de simulaciones realizadas con un modelo climático de circulación general bajo condiciones prescritas de cambio climático antrópico para el análisis de la ocurrencia de calentamientos súbitos estratosféricos en el pasado reciente y en el futuro. El alumno aplicará herramientas estadísticas para la determinación de posibles cambios futuros en los calentamientos súbitos estratosféricos.

Se recomienda que los alumnos tengan conocimientos básicos de Física de la Atmosfera, hayan cursado la asignatura "Física de la Atmosfera" de 3º del Grado en Física y/o alguna de las asignaturas de Meteorología Dinámica, Termodinámica de la Atmósfera y Geofísica y Meteorología Aplicadas de 4º del Grado en Física.

Actividades
Formativas

Habrá una reunión inicial con el alumno, en la que se explicará en detalle el trabajo a realizar, y se facilitará el guión del trabajo a desarrollar. Posteriormente, el alumno podrá contar con el asesoramiento de un profesor del departamento.

Bibliografía:

1. Guión elaborado por el profesor responsable de la supervisión del trabajo.
2. Ahrens, C.D.: *Meteorology Today*, 6a edición. West Publ. Co. (2000)
3. Peixoto, J.P. & A.H. Oort: *Physics of Climate*. American Institute of Physics. (1992, 1995).
4. Arblaster, J.M., and N.P Gillett (Lead Authors), N. Calvo, P.M. Forster, L.M. Polvani, S.-W. Son, D.W. Waugh, and P.J. Young, Stratospheric ozone changes and climate, Chapter 4 in *Scientific Assessment of Ozone Depletion: 2014*, Global Ozone Research and Monitoring Project – Report No. 55, World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland, 2014: <https://www.esrl.noaa.gov/csd/assessments/ozone/2014/summary/ch4.html>
5. J. Gorgas, N Cardiel y J Zamorano: *Estadística básica para estudiantes de Ciencias*. UCM