



# Grupo de Física de la Atmósfera

María Jesús Esteban Parra

Dpto Física Aplicada

[esteban@ugr.es](mailto:esteban@ugr.es)



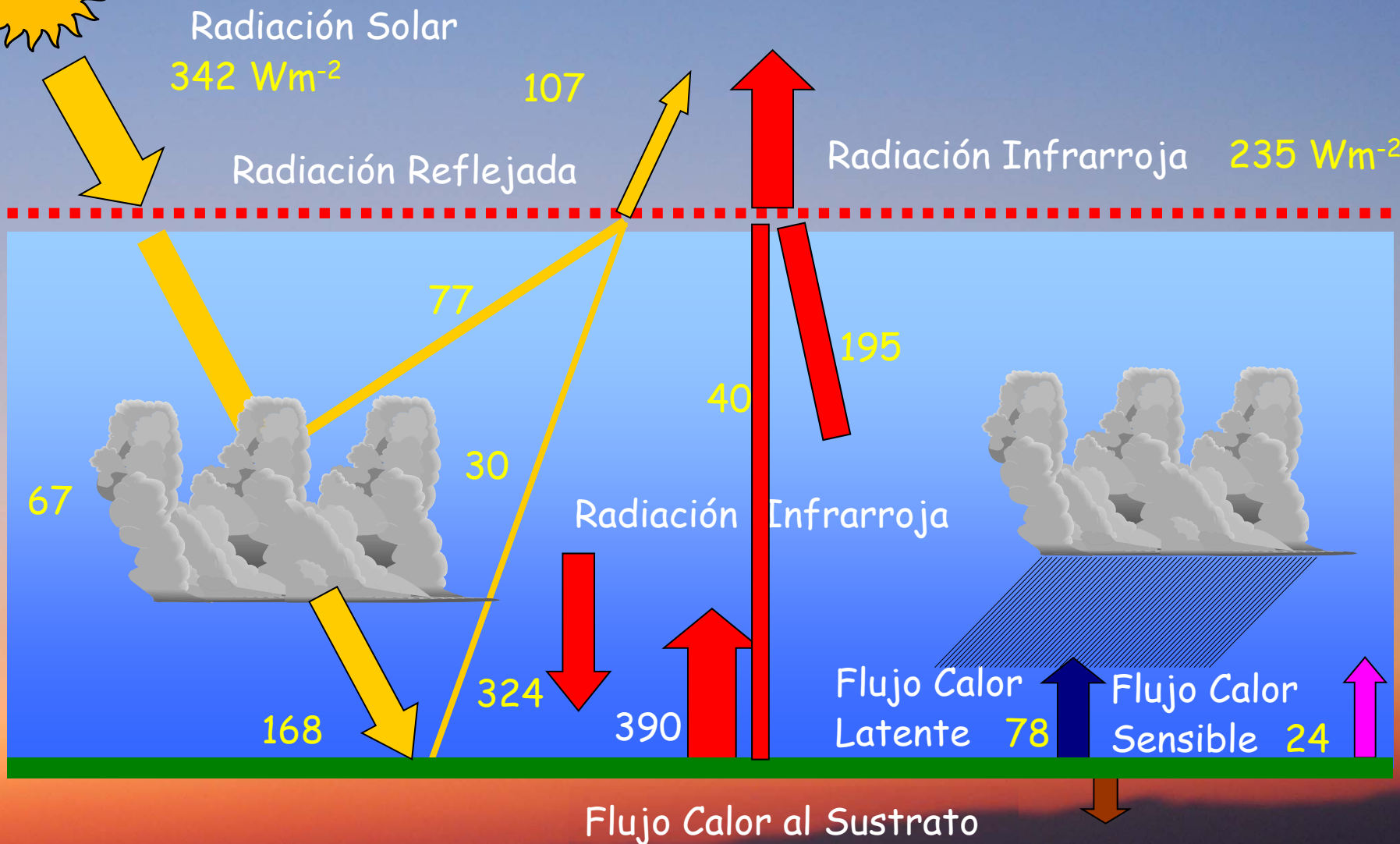
# Grupo de Física de la Atmósfera

Líneas fundamentales de investigación:

- Flujos de gases de efecto invernadero
  - Aerosol atmosférico y nubes
  - Variabilidad y cambio climático

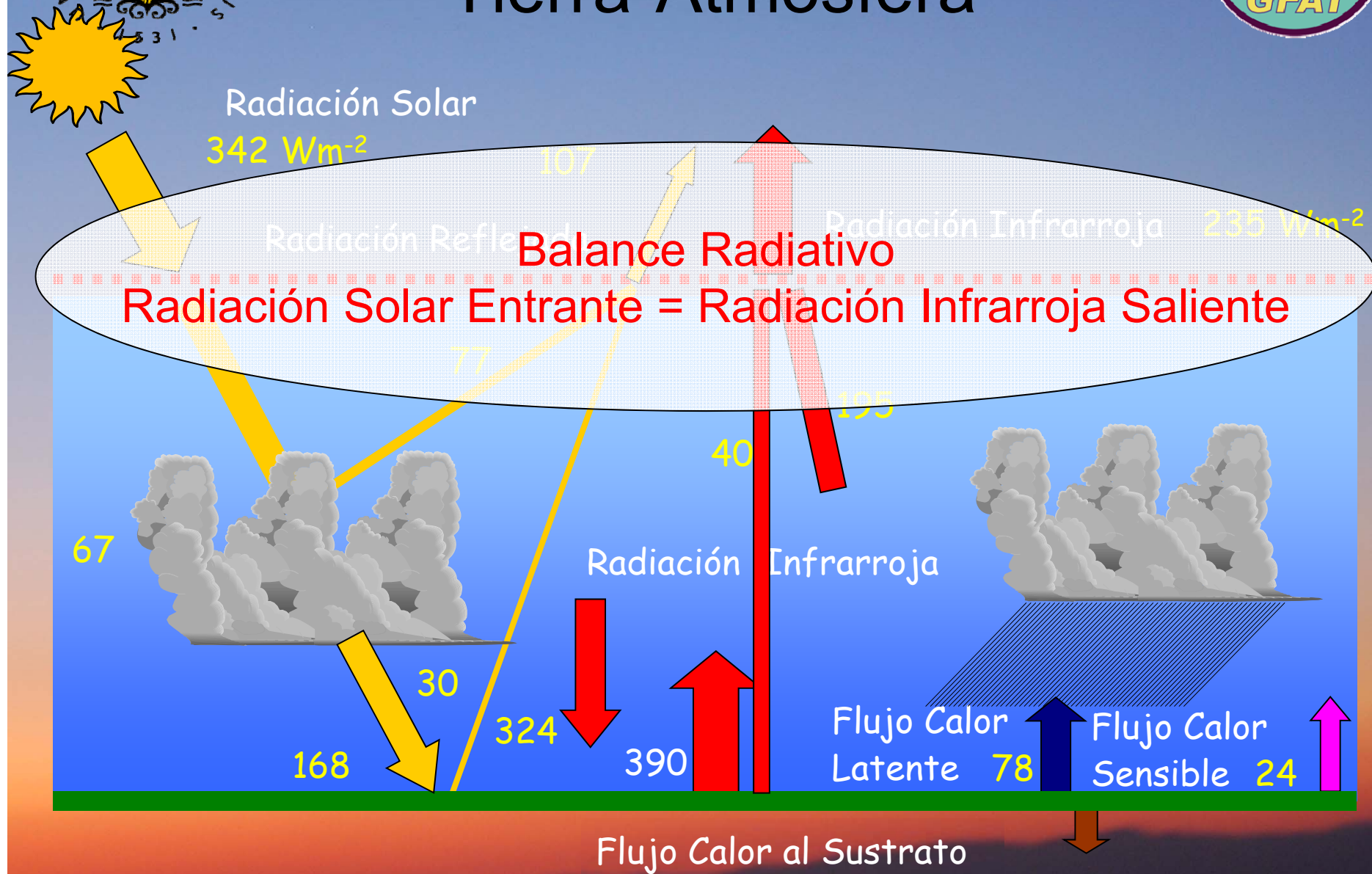


# Balance de Energía Sistema Tierra-Atmósfera





# Balance de Energía Sistema Tierra-Atmósfera







# CAMBIO CLIMÁTICO

## FORZAMIENTO DEL CLIMA



Cambio en el balance de energía del sistema Tierra-Atmósfera.



Forzamiento positivo

Forzamiento negativo

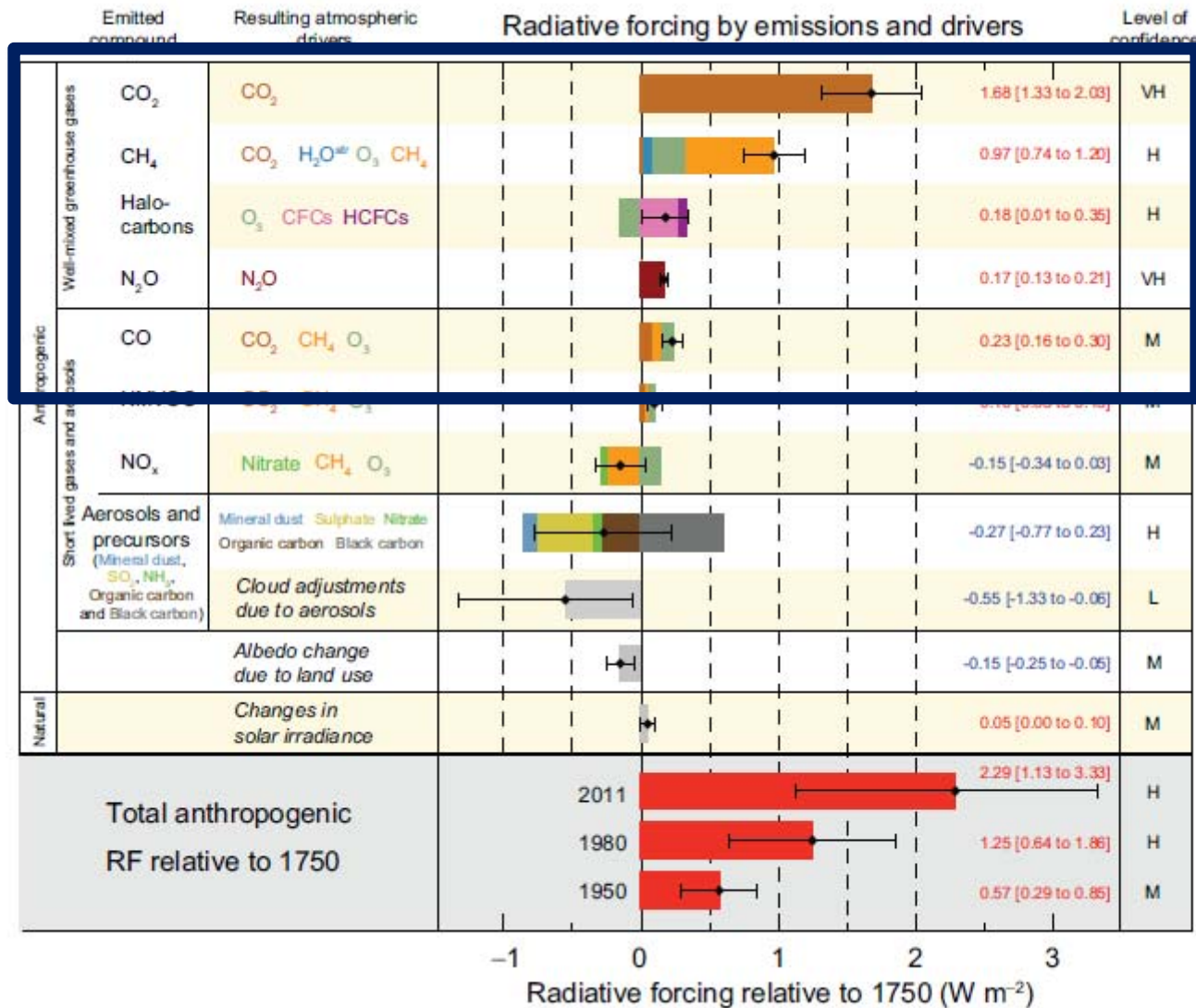


Calentamiento de la superficie terrestre y de la baja atmósfera

Enfriamiento de la superficie terrestre y de la baja atmósfera



# Gases Efecto Invernadero



5th IPCC  
Assessment  
Report





# Gases de Efecto Invernadero

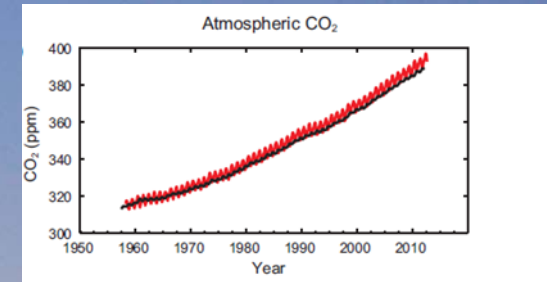


## Profesorado:

Andrew Kowalski

Penelope Serrrano

Enrique Pérez Sanchez-Cañete



## ¿Qué hacemos?

- Medida de flujos de CO<sub>2</sub> y vapor de agua en arbustos
- Flujos abióticos en zonas áridas (procesos de ventilación)
- Respiración del suelo
- Intercambios de CO<sub>2</sub> en olivar
- Intercambio de CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>O en turberas
- Cooperación con redes internacionales

Llano de los Juanes (1600m) since 2004



**Proyecto coordinado ELEMENTAL: Estudio de los balances de carbono y agua en ecosistemas gestionados para su adaptación al cambio climático (Plan Nacional I+D+I , 2017)**





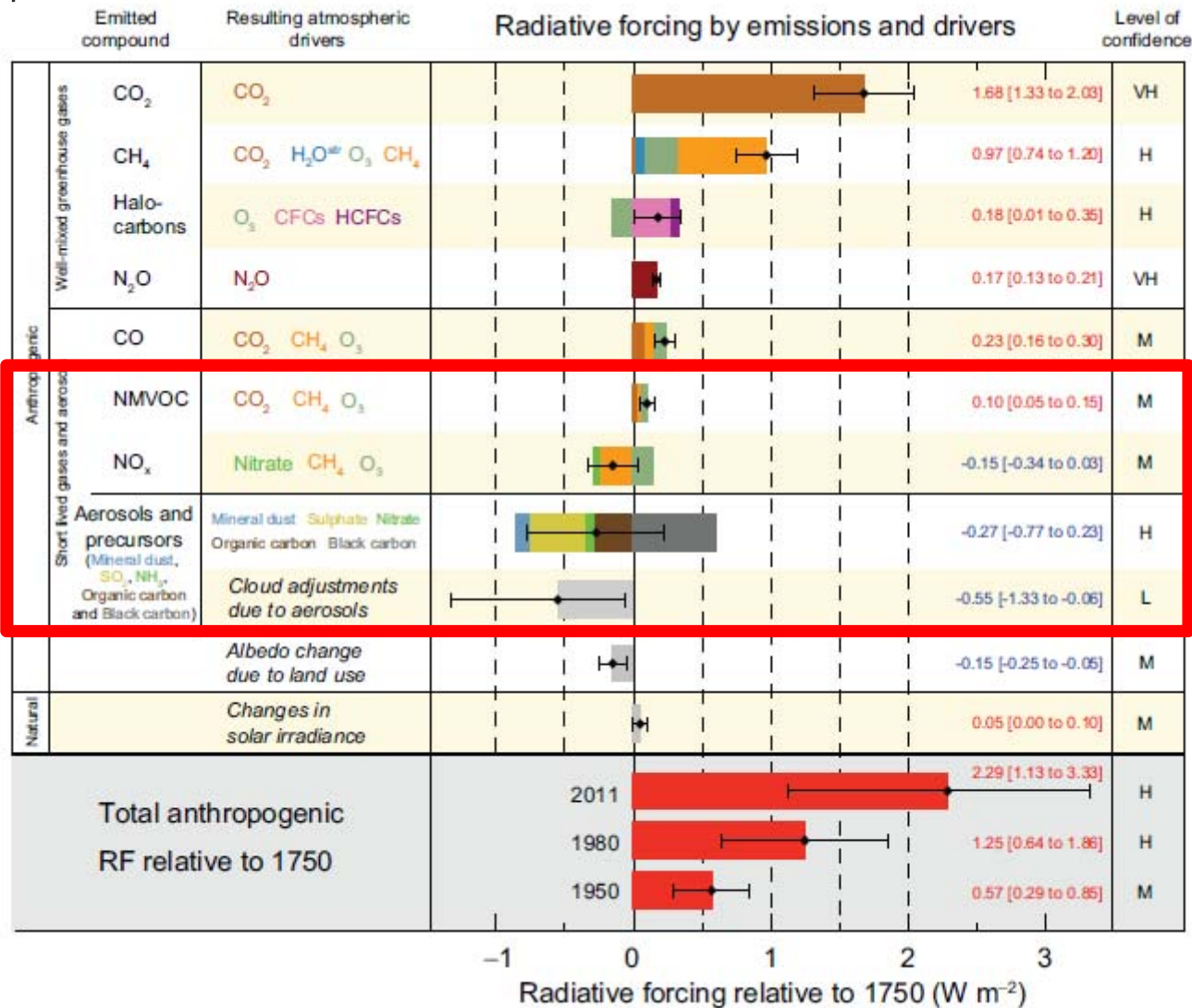
# Zonas experimentales





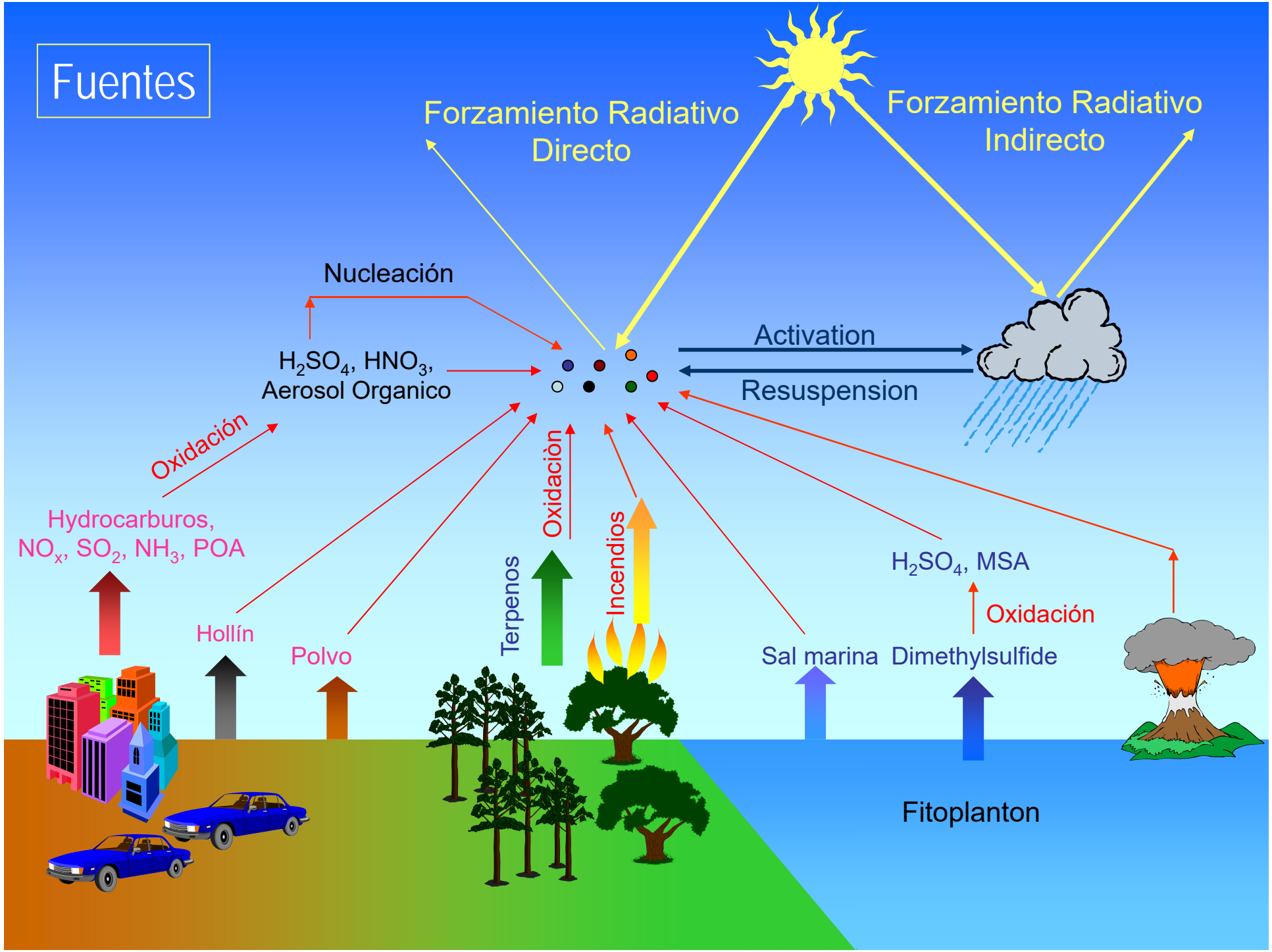


# Aerosol Atmosférico



5th IPCC Assessment Report

# Fuentes





# Efectos del aerosol atmosférico en el Clima Terrestre

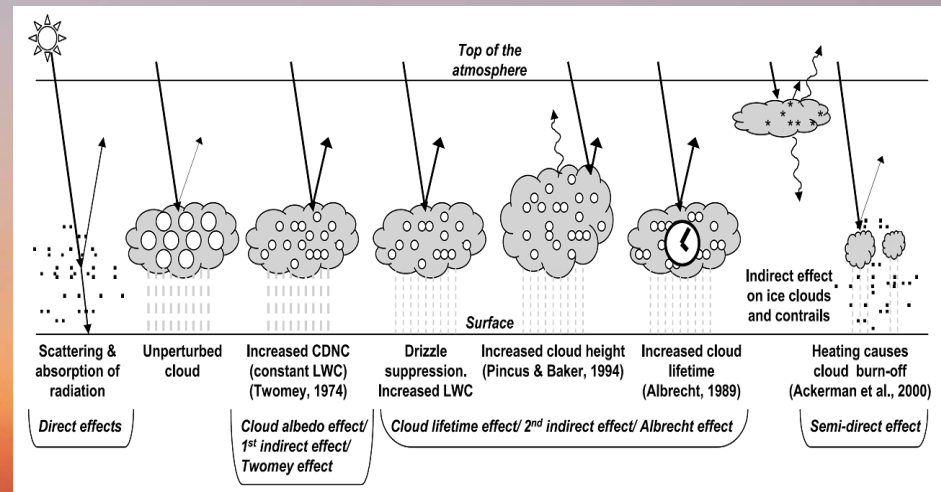
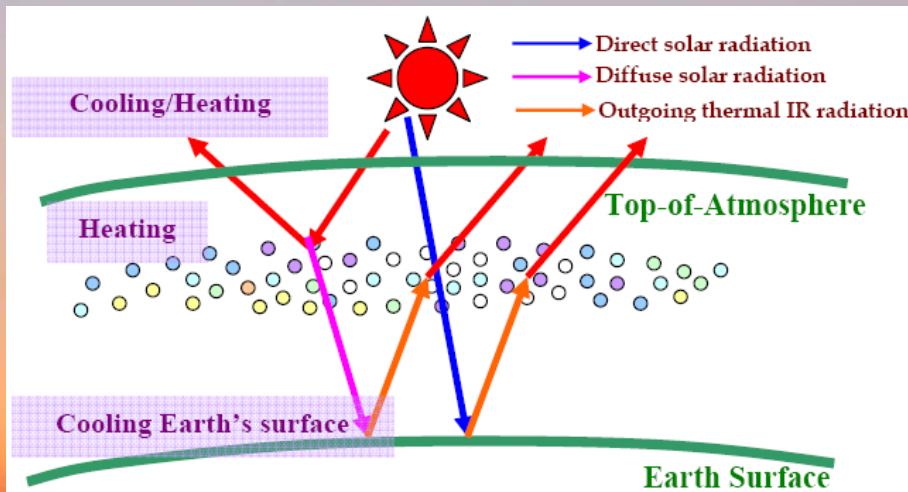


**EFFECTO DIRECTO**

**DISPERSIÓN Y ABSORCIÓN DE LA RADIACIÓN**

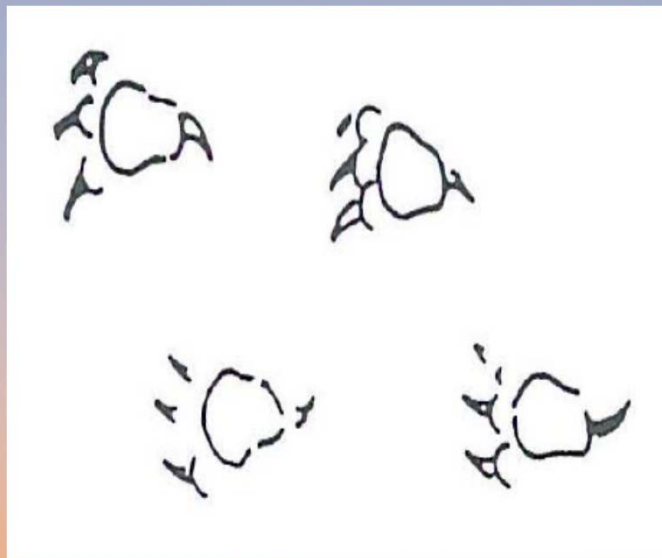
**EFFECTO INDIRECTO**

**CAMBIO EN LAS PROPIEDADES MICROFÍSICAS DE LAS NUBES**



# Teledetección $\longrightarrow$ Inversión

A partir de la radiación electromagnética que ha sido modificada por el objeto (reflejada, emitida, retro-dispersada, transmitida ...), dejando su "huella", queremos obtener características que lo definen.



Inverso

¿?

Directo



Problema matemáticamente complicado que requiere de recursos avanzados y del empleo de códigos complejos.



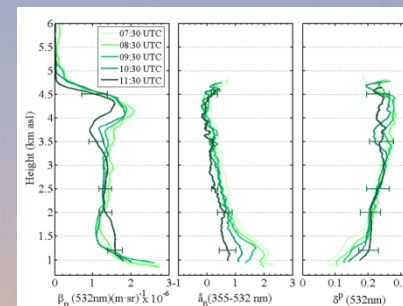
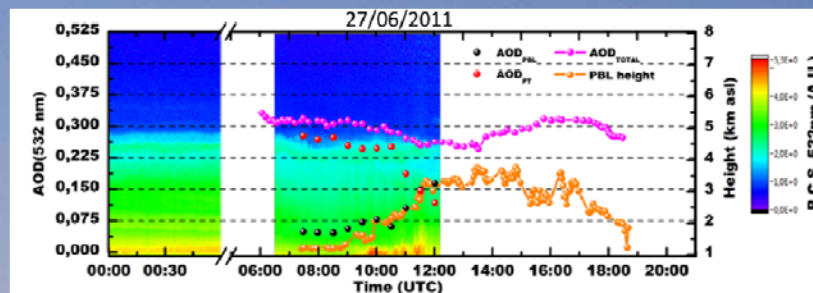


# Aerosol Atmosférico y Nubes



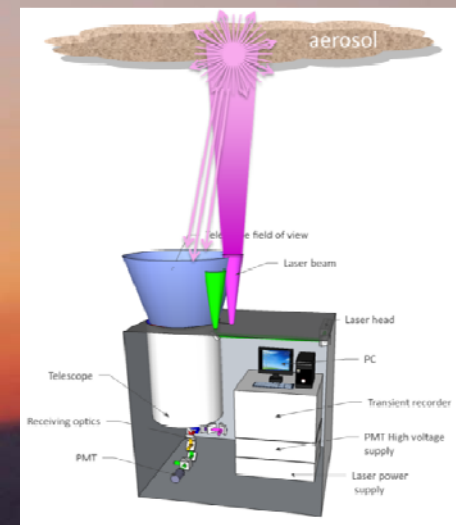
## Profesorado:

Lucas Alados Arboledas  
Francisco José Olmo Reyes  
Inmaculada Foyo Moreno  
Arturo Quirantes Sierra  
Juan Luís Guerrero Rascado  
Alberto Cazorla Cabrera  
Daniel Pérez Ramírez  
Hassan Lyamani  
Juan Antonio Bravo Aranda  
Antonio Valenzuela Gutiérrez  
María José Granados Muñoz  
Guadalupe Sánchez Hernández



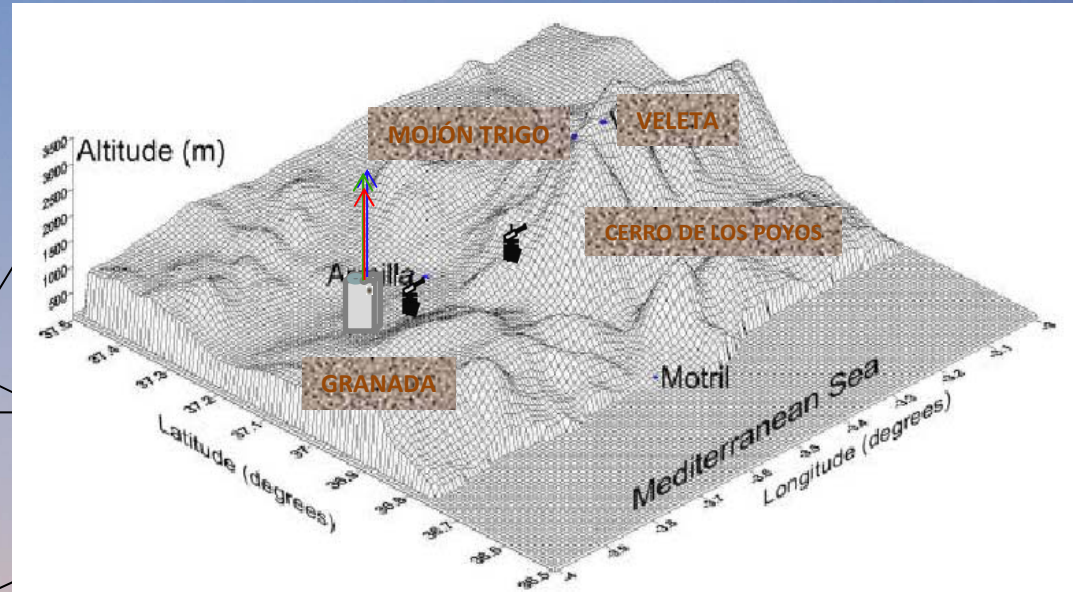
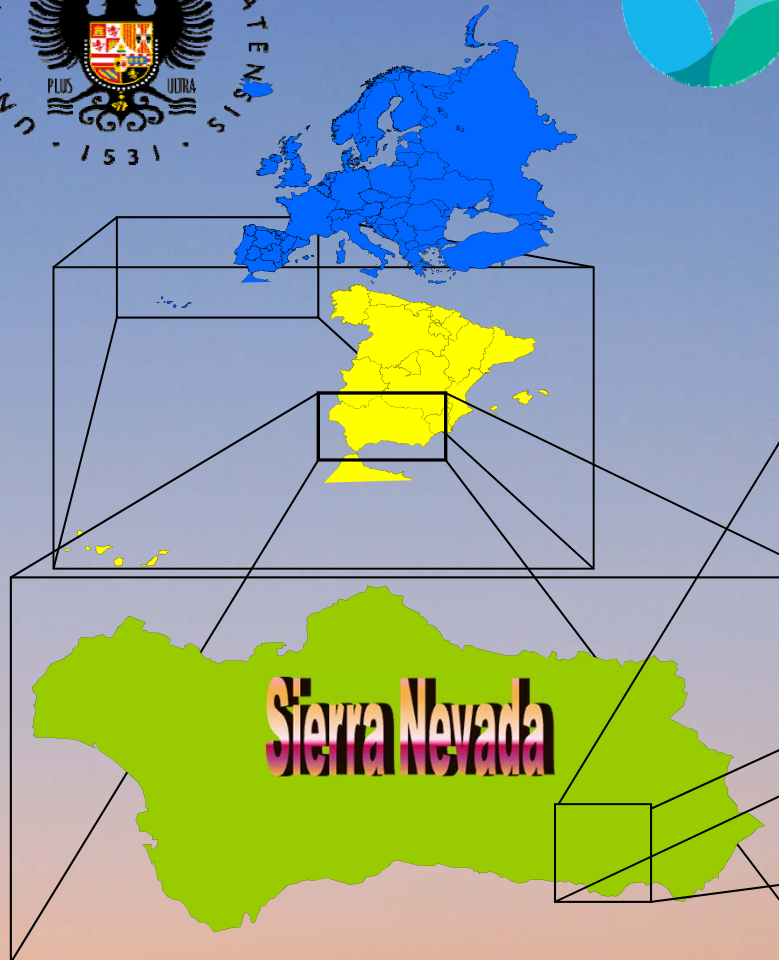
## ¿Qué hacemos?

- Medida de propiedades ópticas y microfísicas del aerosol
- Teledetección activa y pasiva de aerosol y nubes
- Observaciones coordinadas con redes internacionales
- Programas de validación de satélites de observación.
- Aplicaciones al estudio de calidad del aire.





IISTA





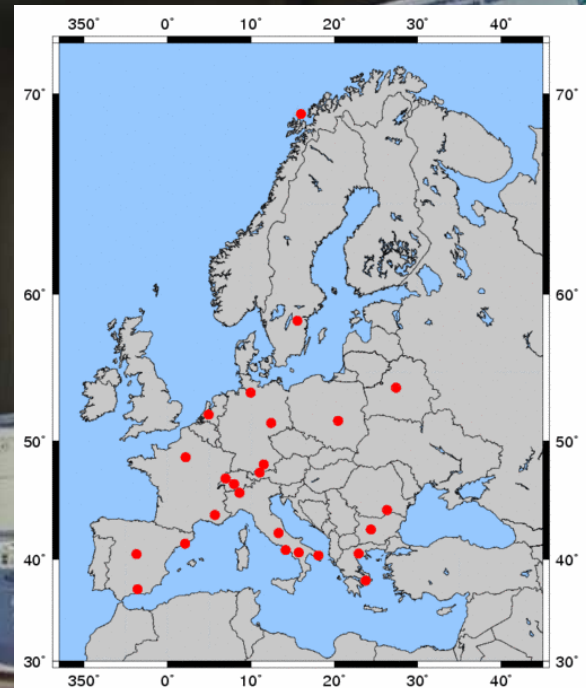
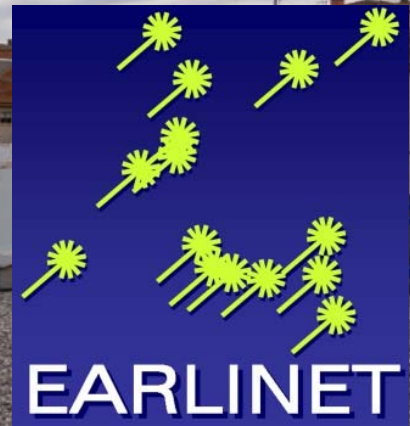




GODDARD SPACE FLIGHT CENTER

+ Visit NASA.gov

**AERONET**  
AEROSOL ROBOTIC NETWORK







# Variabilidad climática. Cambio Climático



## Profesorado:

Yolanda Castro Díez

Sonia Raquel Gámiz Fortis

María Jesús Esteban Parra

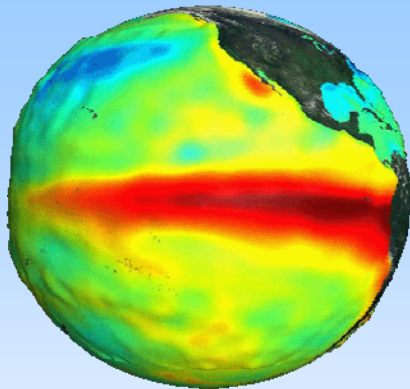
## ¿Qué hacemos?

- Mecanismos causales y fuentes de predictibilidad del clima en Europa (Península Ibérica) y en América
- Obtención de proyecciones de cambio climático a alta resolución en la Península Ibérica y América y análisis de sus impactos en los recursos hídricos.

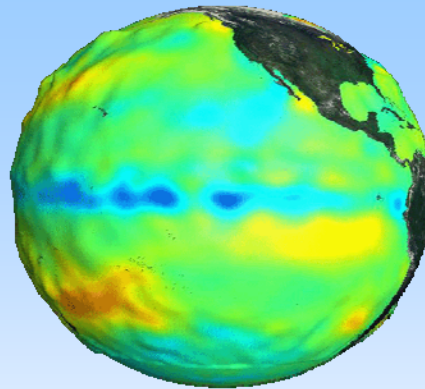
Cambio climático a corto plazo: predicción decenal regionalizada para la Península ibérica. Influencia de las interacciones tierra- atmósfera en los recursos hídricos. (MINECO, Progr. Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad 2017-2020)



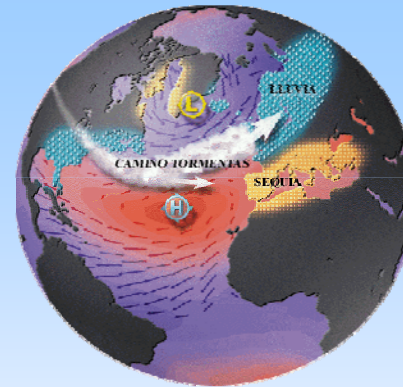
## Variabilidad Climática: Mecanismos físicos



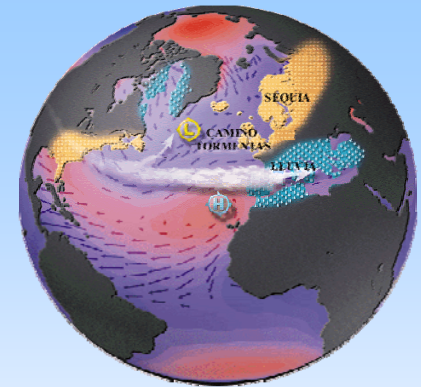
*El Niño*



*La Niña*



*FASE POSITIVA NAO*



*FASE NEGATIVA NAO*

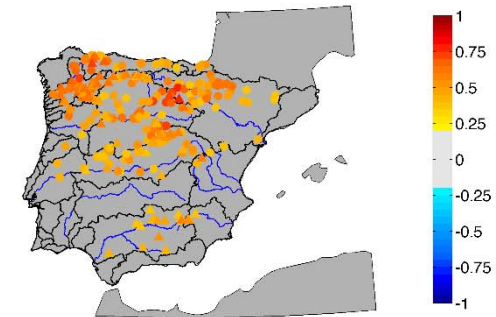
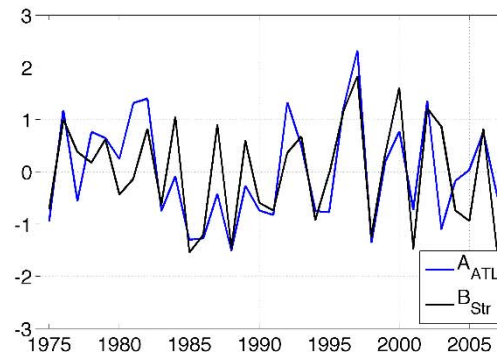
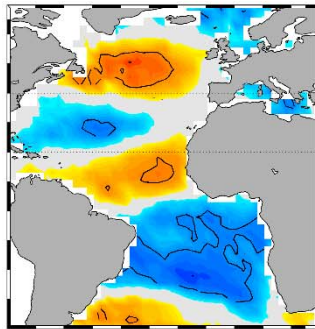
ENSO: principal fuente de variabilidad del sistema climático.

NAO: patrón principal de variabilidad en el Atlántico norte.

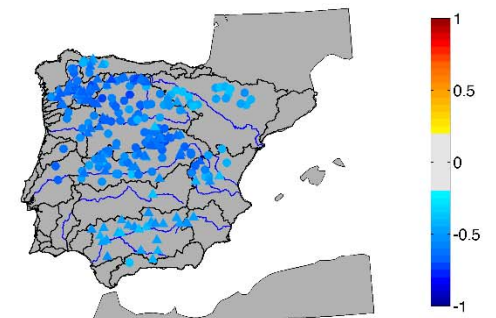
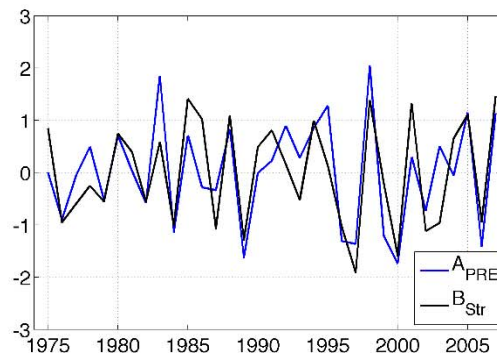
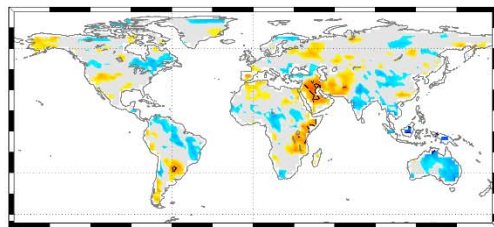
## Variabilidad Climática: Predicción estacional del clima

- Impactos de la variabilidad climática en el caudal de los ríos. Predicción

Adjf1

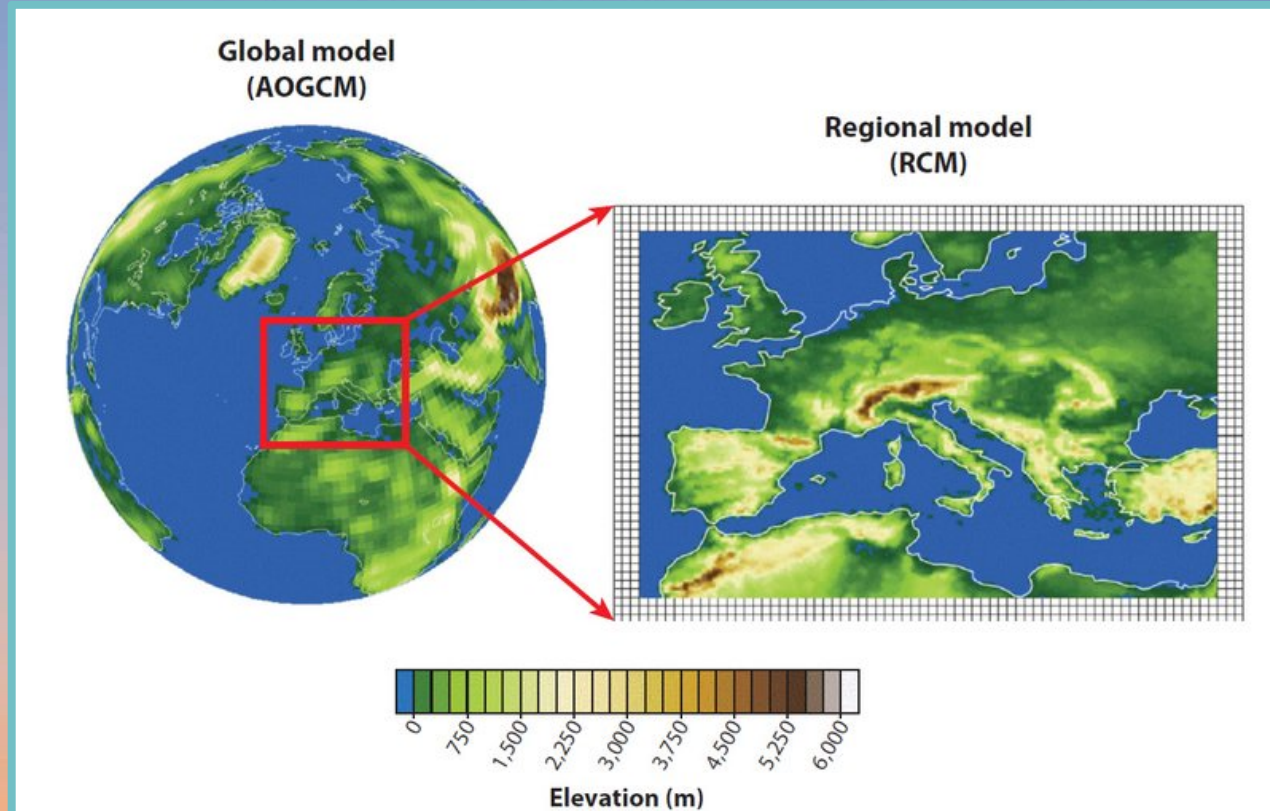


Rson1





## Cambio climático: proyecciones a alta resolución espacial



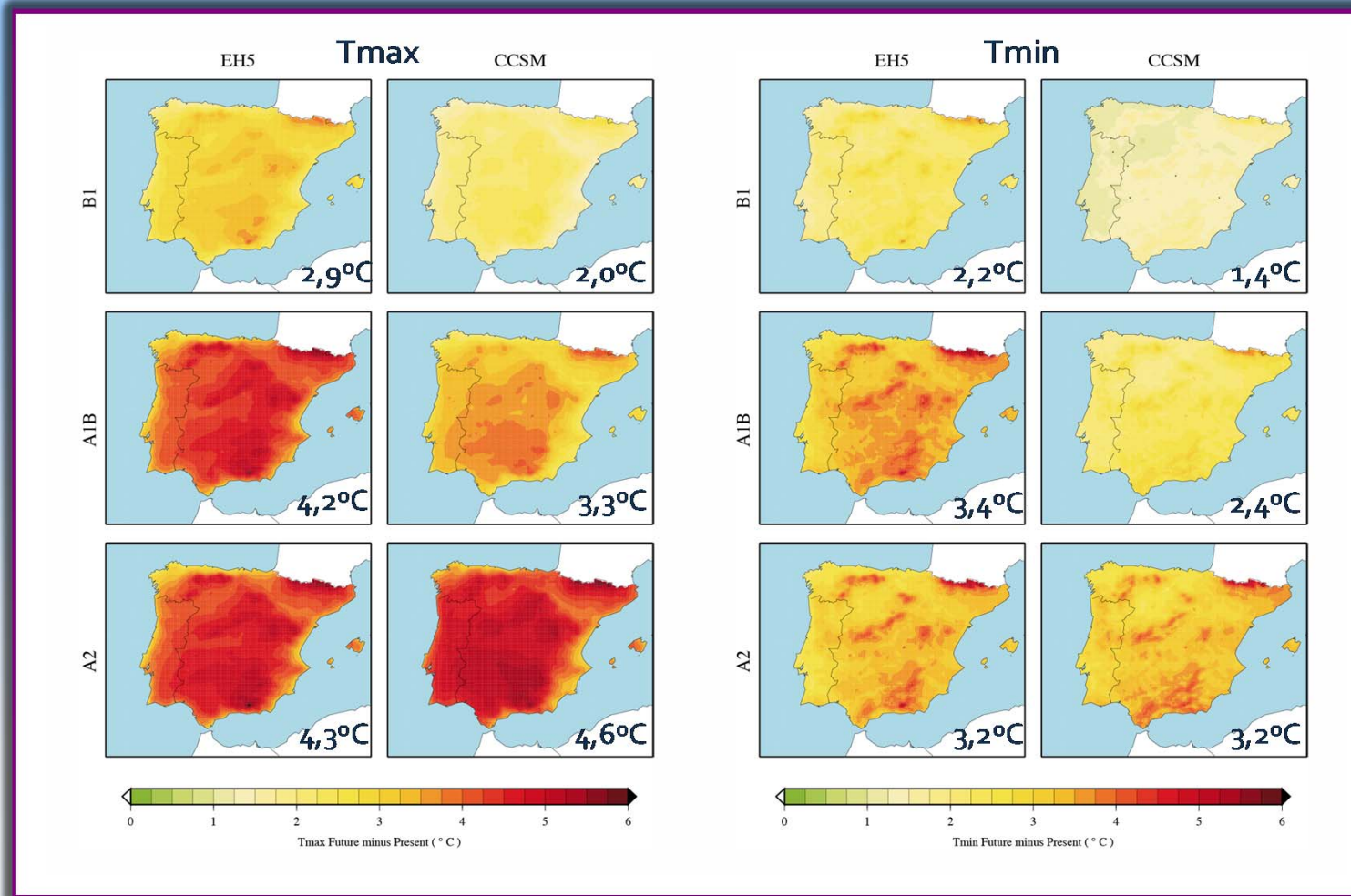
- *Downscaling* estadístico
- *Downscaling* dinámico (usando el modelo Weather Research Forecasting, WRF)
- Modelización hidrológica con el modelo VIC



## Downscaling dinámico

Downscaling dinámico (usando el modelo WRF)

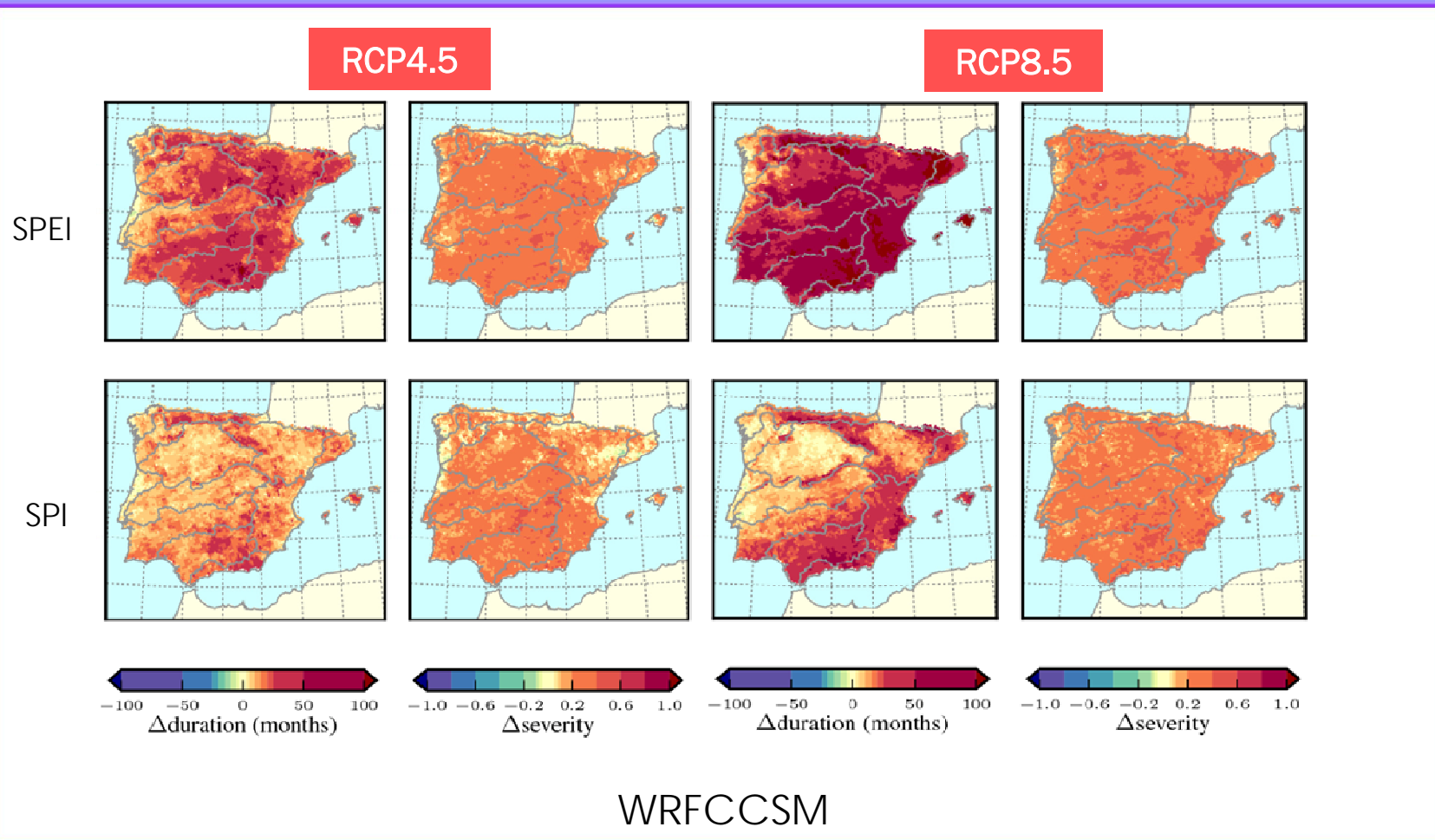
Cambios en medias anuales: Tmax y Tmin (2070-2099 vs. 1970-1999)



Aumentos medias anuales de Tmax (2,0°C-4,3°C) y Tmin (1,4°C-3,4°C)

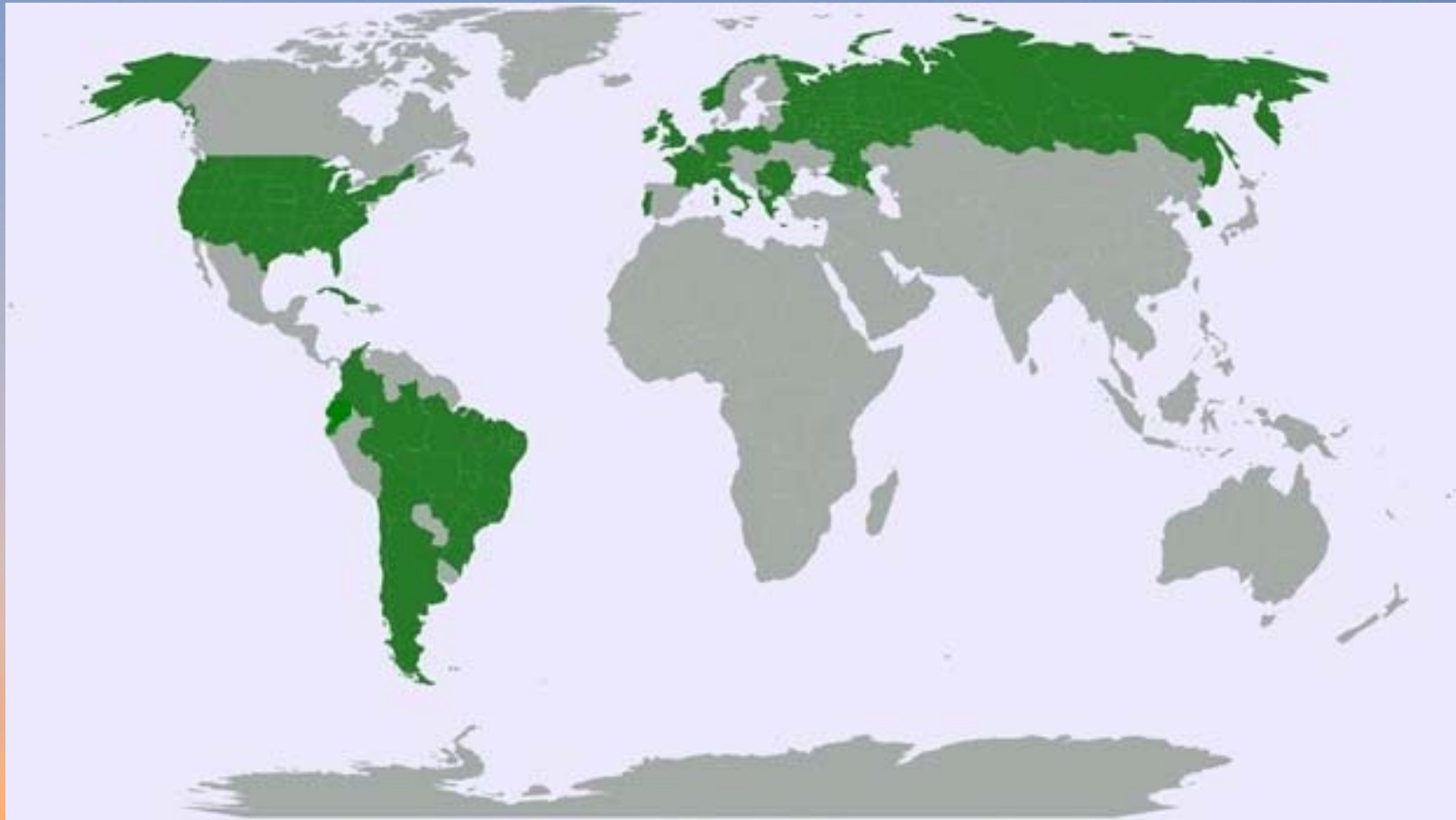
## Downscaling dinámico

Proyecciones de los índices de sequía a partir de salidas con WRF



Cambio en la severidad y duración de la sequía 2070-2099 vs. 1980-2014  
Marcados aumentos en la duración y severidad de la sequía

# Colaboraciones Internacionales





## Prácticas externas en IISTA-CEAMA

- Prácticas científicas en ambiente real (“nuestro día a día”) en líneas de investigación actuales
- Objetivo doble:
  - formativo para l@s alumn@s
  - divulgativo para l@s investigador@s y profesor@s
- Modalidades:
  - Modalidad 1: prácticas **CON** reconocimiento de créditos ECTS optativos (máx 6 cr)
  - Modalidad 2: prácticas **SIN** reconocimiento de créditos ECTS optativos
- Todas supervisados por al menos un miembro del departamento de Física Aplicada
- Para ello:
  - (1) realizar las prácticas
  - (2) entregar una memoria final por parte del alumno
  - (3) informe favorable del tutor científico (tutor/a de prácticas)
  - (4) informe favorable del tutor académico (Juan Luis Guerrero Rascado)
  - se obtiene además certificado de aprovechamiento (para incluir en vuestro CV)



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA



**Gracias !!**