

# Uso de datos climáticos recientes y futuros en proyectos de modelización biológica

---

Perspectivas desde un grupo de investigación sobre optimización de uso y necesidades de información

Ángel M. Felicísimo

amfeli@unex.es

Grupo Kraken, <http://www.unex.es/investigacion/grupos/kraken>

SECAD, Servicio de Cartografía Digital e IDE, <http://secad.unex.es/>

2011

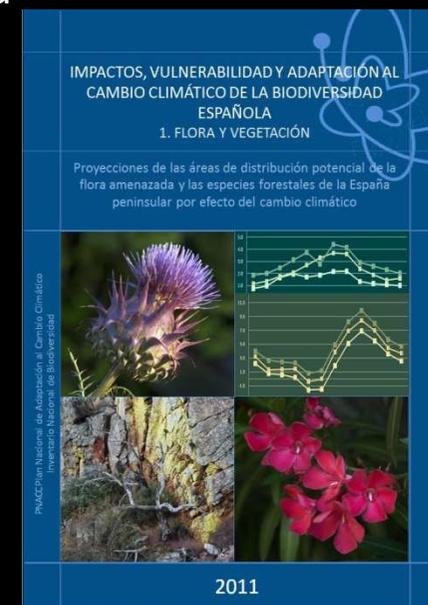
# Antecedentes

## Proyectos realizados o en ejecución

- Proyecto sobre España peninsular que necesitó cartografía climática de variables básicas a nivel mensual:
  - Periodo reciente (1961-1990)
  - Periodos futuros (proyecciones 2011-2040, 2041-2070, 2071-2100)
  - Proyectos/publicaciones realizados en Iberoamérica
    - Colombia, Bolivia, Ecuador, Argentina, México
    - Andes centrales (bosques)
    - América (*Cactoblastis*)

## Necesidades

- Cartografía de variables básicas a nivel mensual
- Resolución espacial entre 1 y 5 km



# Fuentes de datos más utilizadas

---

## Mundo

- Worldclim, <http://www.worldclim.org/>:
  - Periodos reciente (1950>) , pasado (-140000, -21000, -6000 años), futuro (2020, 2050, 2080), 1 km resolución.
  - Modelos (IPCC3, IPCC4): CCCMA, HADCM3, CSIRO
- Downscaled GCM Data Portal, <http://www.ccafs-climate.org/>
  - Escenarios A1, A2, B1, B2 (1 km resolución), periodos 2020, 2050, 2080.
  - Modelos CCCMA-CGCM2, CSIRO-MK2, NIES99, UKMO\_HADCM3...

## España

- AEMET, método «analógico» (peticiones bajo protocolo)
  - AEMET, Servidor de datos, <http://www.aemet.es/es/servidor-datos/acceso-datos>
    - Atlas climático digital de la Península Ibérica (UAB): formato propietario.
    - Mapas climáticos de España (SECAD, Universidad de Extremadura): libre.
    - Servidores autonómicos dispersos (no coordinados ni catalogados).
-

# Necesidades generales

---

- Servidor con cartografía o medios para generarla directamente
    - Cartografía (formato raster) con 1 km de resolución
    - Datos por estaciones (*shapefile* básico, tablas)
  - Unificación geográfica y del servicio: Península Ibérica como área de trabajo
    - Huir de elaboraciones regionales/autonómicas
    - Unificar servidores, evitar dispersión, coordinación con Portugal
    - Disponibilidad:
      - Servidor en internet, descarga sencilla sin protocolos
      - Completa (toda la información, no solo datos selectos)
      - Actualizada (al menos último año en cuanto a datos actuales)
      - Ergonomía
      - Estructura de datos comprensible y manejable (tanto para clima reciente como para proyecciones futuras); p. ej. huir de formatos tipo NetCDF (.nc)
      - Unificada (evitar descargas estación por estación, año por año o por CC.AA.)
-

# Problemas y propuestas sobre el servidor AEMET

## ■ Situación actual

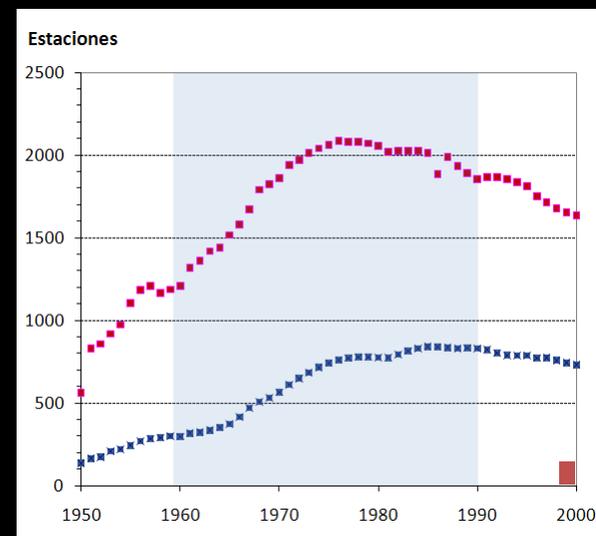
- Datos parciales (125 estaciones): no permite hacer cartografía
- Descarga poco operativa por fragmentación de datos
- No hay datos de futuro
- No coordinado con CC.AA.

## ■ Otras propuestas

- Densificar la red de estaciones en zonas críticas
- Licencia Creative Commons en datos y publicaciones
- Desarrollo de métodos cartográficos alternativos

## ■ Situación futura

- Incluir datos completos para todo el periodo histórico)
- Descarga con paquetes únicos (¿servidor bitTorrent?)
- Datos de proyecciones futuras
- Datos de redes autonómicas



Estaciones en la red de AEMET desde 1950 hasta 2000

# Experiencias SECAD



**SECAD**  
Servicio de Cartografía Digital e Infraestructura de Datos Espaciales

PORTADA IDE-GEONETWORK LIBRERIA DIGITAL KNOWLEDGEBASE TORRENT TRADER

**FUNCIONES Y SERVICIOS**

- **Portada**
- Preguntas frecuentes
- Solicitud de servicios
- Software disponible
- Hardware disponible
- Tasas vigentes
- Contacto

**ULTIMAS NOVEDADES**

2011-04-14 Visor Museos

2011-03-29 Fotografía numismática

2010-05-12 Modelos 3D mediante escáner láser.

2010-05-12 DSPACE

Portal general, <http://secad.unex.es/>

Nodo IDE, <http://ide.unex.es/>

Tracker bitTorrent, <http://158.49.96.156:6969/tracker/>

# Experiencias SECAD: Geonetwork



Inicio | Contáctenos | Enlaces | Acerca de | Ayuda |

## BÚSQUEDA DE SERVIDORES DE MAPAS, INFORMACIÓN GEOGRÁFICA, IMÁGENES DE SATÉLITES Y OTROS TIPOS DE RECURSOS.

¿Qué?   
(Texto)  
País/Región



Abrir el visualizador de mapas ▶

- Cualquiera -

▶ **Buscar**

Vaciar Experta Opciones

### CATEGORÍAS

- ▶ Contenido multimedia
- ▶ Fotografías
- ▶ Imágenes de satélite
- ▶ Mapas digitales
- ▶ Mapas y gráficos
- ▶ Otros recursos
- ▶ Recursos interactivos

### AGREGADOS RECIENTEMENTE

 **GeoRSS**

- ▶ Límites administrativos del mundo (N1)
- ▶ Límites administrativos del mundo (N0)
- ▶ Distritos postales de España Peninsular y Baleares
- ▶ Mapa de cuencas hidrográficas de la Península Ibérica (Nivel básico, 1:100000)

### SERVIDOR DE CATÁLOGO DEL SERVICIO DE CARTOGRAFÍA DIGITAL E INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES

Este servidor está basado en [GeoNetwork](#), una aplicación de catálogo que permite la búsqueda y descarga de datos y metadatos.

La información que se ofrece en este servidor llega actualmente a los 170 Gb e incluye varios miles de mapas digitales, donde la mayor parte de esta información es original aunque a veces, si se ha considerado importante, se redistribuyen datos de otros servidores.

Todos los mapas son descargables y se suministran con unas constantes que son las siguientes:

- el datum es siempre WGS84 y las coordenadas, latitud y longitud, están en grados.
- los mapas vectoriales se proveen en formato Shapefile. Todos ellos han sido examinados previamente para garantizar que la información es correcta.
- los mapas raster se proveen en formato ASCII con cabecera, un formato que todas las aplicaciones de SIG y teledetección soportan.
- todos los mapas están comprimidos con la aplicación 7-Zip [versión 9.10](#), gratuita y de código abierto.
- los metadatos se han elaborado de acuerdo con el estándar ISO 19115/19139.

Los mapas están organizados por temas, ámbito geográfico y periodos de tiempo, según su naturaleza. Si se quiere tener una estructura de la información disponible y como buscarla con eficacia.

Parte de los datos aquí recogidos está disponible para descarga por bloque mediante el protocolo BitTorrent en la siguiente dirección: [http://www.geonetwork.es/](#)

El proyecto GeoNetwork opensource promueve que se comparta la información temática y georreferenciada disponible entre los usuarios.

Mapa vectorial

- ▶ **TEMPERATURA MEDIA DE LAS MÁXIMAS DE JULIO (A2/HADAM3H/2071-2100)**

Temperatura media de las máximas de Julio (Escenario A2, modelo HADAM3H, periodo 2071-2100)



# Experiencias SECAD: Tracker bitTorrent



Inicio | Torrents disponibles | Últimos torrents | Buscar torrents

## Presentación

Este servidor está basado en TorrentTrader, una aplicación libre cuya función es servir de tracker de BitTorrent. Con las herramientas de TorrentTrader es posible localizar y descargar datos cartográficos que suelen ser utilizados en bloque. Para su uso dentro del torrent, o usar el servidor Geonetwork de la Universidad de Extremadura donde pueden también consultarse los metadatos. Se distribuirán en este servidor los ficheros de más de 100 Mb; los de tamaño inferior deben descargarse de Geonetwork por ejemplo, Vuze (antes Azureus) o torrent. Hemos puesto unas FAQ en esta dirección para responder a preguntas comunes sobre este procedimiento. Sobre los datos hay documentación detallada en el wiki Geocatálogo, así como enlaces directos a la información disponible y comprender como ha sido elaborada.

## Últimos torrents

Explorar torrents - Buscar torrents

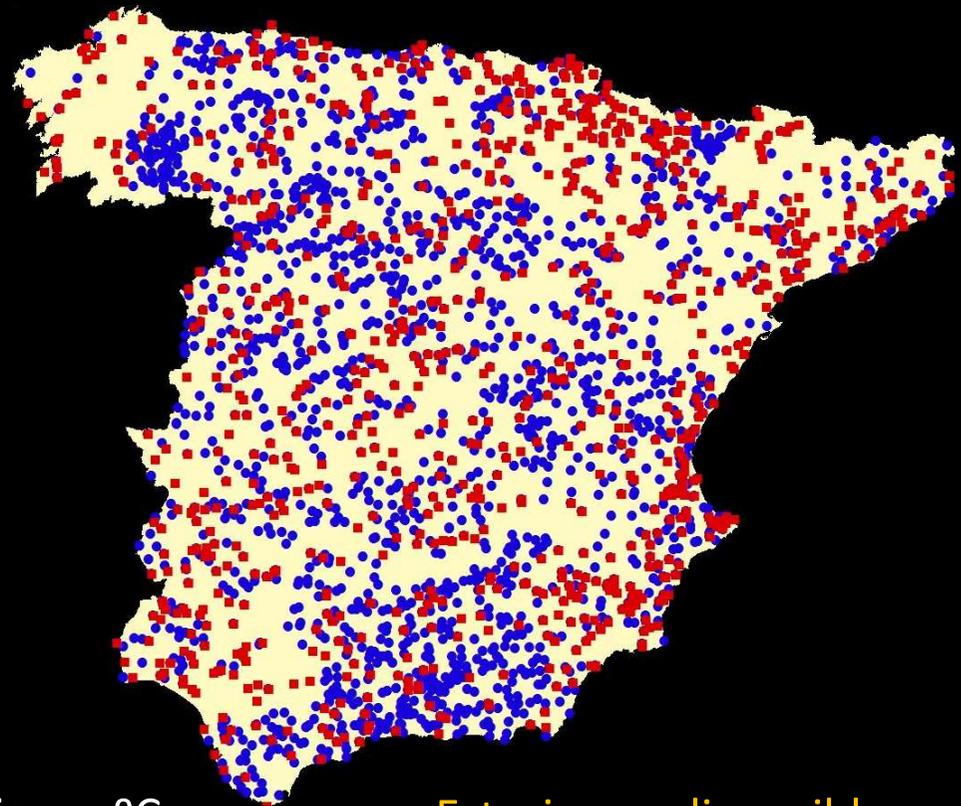
Categoría	Nombre	Detalles DL	Subido por	Comentarios	Tamaño	SL	Disponibilidad	L/E
Vegetation: Spain	<b>Modelos de distribución potencial actuales y futuros de flora y vegetacion de España, de Abies alba a Coincya rupestris</b>	Detalles	secad	0	83.45 MB	10	██████████	L
Vegetation: Spain	<b>Modelos de distribución potencial actuales y futuros de flora y vegetacion de España, de Crataegus laciniata a Juniperus thurifera</b>	Detalles	secad	0	90.32 MB	10	██████████	L
Vegetation: Spain	<b>Modelos de distribución potencial actuales y futuros de flora y vegetacion de España, de Quercus faginea a Tetracelinis articulata</b>	Detalles	secad	0	129.64 MB	10	██████████	L
Vegetation: Spain	<b>Modelos de distribución potencial actuales y futuros de flora y vegetacion de España, de Teucrium balthazaris a Viburnum tinus</b>	Detalles	secad	0	20.69 MB	10	██████████	L
Vegetation: Spain	<b>Modelos de distribución potencial actuales y futuros de flora y vegetacion de España, de Koeleria dasyphylla a Quercus coccifera</b>	Detalles	secad	0	98.78 MB	20	██████████	L
Climate: World	<b>Clima del mundo periodo 2040-2060, B2/CCCMA (datos Worldclim)</b>	Detalles	secad	0	3.46 GB	10	██████████	L
Climate: World	<b>Clima del mundo periodo 2010-2030, A2/CCCMA (datos Worldclim)</b>	Detalles	secad	0	3.46 GB	10	██████████	L
Climate: World	<b>Clima del mundo periodo 2010-2030, B2/CCCMA (datos Worldclim)</b>	Detalles	secad	0	3.46 GB	10	██████████	L
Climate: World	<b>Clima del mundo periodo 2070-2090, A2/CSIRO (datos Worldclim)</b>	Detalles	secad	0	3.45 GB	10	██████████	L
Climate: World	<b>Clima del mundo periodo 2040-2060, A2/HADCM3 (datos Worldclim)</b>	Detalles	secad	0	3.44 GB	10	██████████	L
Climate: World	<b>Clima del mundo periodo 2040-2060, A2/CCCMA (datos Worldclim)</b>	Detalles	secad	0	3.46 GB	10	██████████	L
Climate: World	<b>Clima del mundo periodo 2040-2060, B2/CSIRO (datos Worldclim)</b>	Detalles	secad	0	3.45 GB	10	██████████	L
Climate: World	<b>Clima del mundo periodo 2040-2060, B2/HADCM3 (datos Worldclim)</b>	Detalles	secad	0	3.45 GB	10	██████████	L
Digital Elevation Models: Spain	<b>Modelos digitales de elevaciones de España por Comunidades Autonomas (ASTER. 25 m)</b>	Detalles	secad	0	1.97 GB	10	██████████	L
Climate: World	<b>Clima del mundo periodo 1950-2000 (datos Worldclim)</b>	Detalles	secad	0	2.99 GB	10	██████████	L
Climate: World	<b>Clima del mundo periodo 2010-2030, B2/HADCM3 (datos Worldclim)</b>	Detalles	secad	0	3.44 GB	10	██████████	L
Climate: World	<b>Clima del mundo periodo 2040-2060, A2/CSIRO (datos Worldclim)</b>	Detalles	secad	0	3.45 GB	10	██████████	L
Climate: World	<b>Clima del mundo periodo 2070-2090, A2/HADCM3 (datos Worldclim)</b>	Detalles	secad	0	3.44 GB	10	██████████	L
Climate: World	<b>Clima del mundo periodo 2070-2090, B2/CSIRO (datos Worldclim)</b>	Detalles	secad	0	3.45 GB	10	██████████	L
Climate: World	<b>Clima del mundo periodo 2010-2030, A2/CSIRO (datos Worldclim)</b>	Detalles	secad	0	3.45 GB	10	██████████	L
Climate: World	<b>Clima del mundo periodo 2010-2030, A2/HADCM3 (datos Worldclim)</b>	Detalles	secad	0	3.44 GB	10	██████████	L
Climate: World	<b>Clima del mundo periodo 2070-2090, B2/HADCM3 (datos Worldclim)</b>	Detalles	secad	0	3.44 GB	10	██████████	L
Climate: World	<b>Clima del mundo periodo 2010-2030, B2/CSIRO (datos Worldclim)</b>	Detalles	secad	0	3.45 GB	10	██████████	L
Climate: World	<b>Clima del mundo periodo 2010-2030, B2/CCCMA (datos Worldclim)</b>	Detalles	secad	0	3.46 GB	10	██████████	L
Climate: World	<b>Clima del mundo periodo 2070-2090, B2/CCCMA (datos Worldclim)</b>	Detalles	secad	0	3.46 GB	10	██████████	L
Climate: World	<b>Clima del mundo periodo 2070-2090, A2/CCCMA (datos Worldclim)</b>	Detalles	secad	0	3.45 GB	10	██████████	L

# Datos de clima actual

---

## Origen de la información:

- Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)
- Estructura: texto (datos de estaciones meteorológicas)
- Número de estaciones:
  - Pluviométricas: 2173
  - Termométricas: 967
- Variables consideradas (36):
  - Precipitación mensual , l/m<sup>2</sup>
  - Temperatura media de las máximas, °C
  - Temperatura media de las mínimas, °C



### Estaciones disponibles

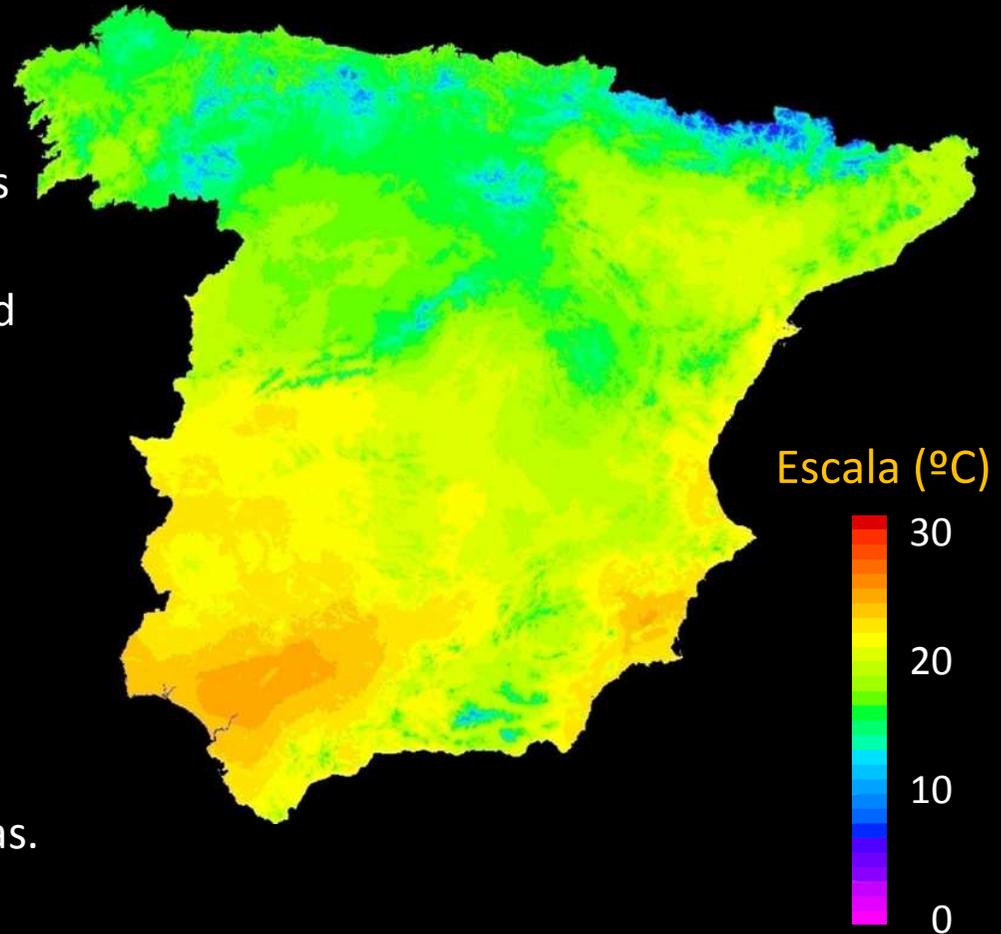
- Termométricas
- Pluviométricas

# Mapas de clima pasado (1961-1990)

## Proceso de construcción:

- Preparación de mapas puntuales (estaciones) entre 1961 y 1990:
  - 30 años x 12 meses x 3 variables  
1080 mapas
- Interpolación (*kriging*) de cada uno de ellos: 1080 mapas.
- Elaboración de medias mensuales para el periodo: 36 mapas.
- Cálculo de gradientes altitudinales.
- Aplicación selectiva de gradientes a los mapas de temperaturas.
- Total mapas disponibles:
  - 3 variables x 12 meses: 36 mapas.

Temperatura media de las máximas anual 1961-1990



# Mapas de clima futuro

---

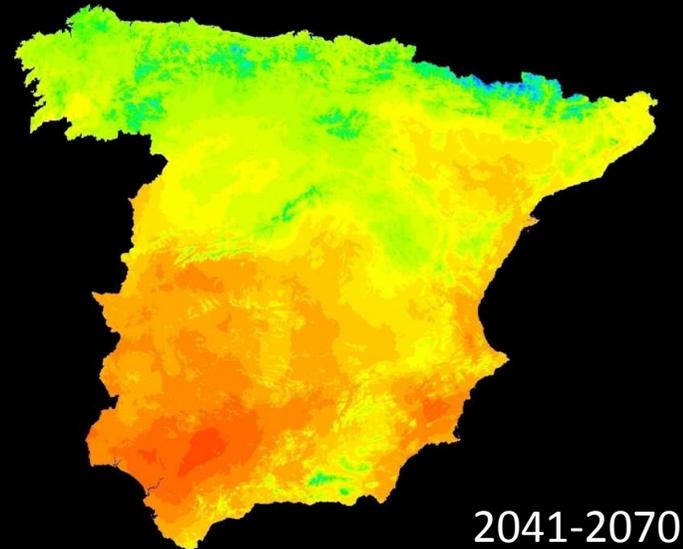
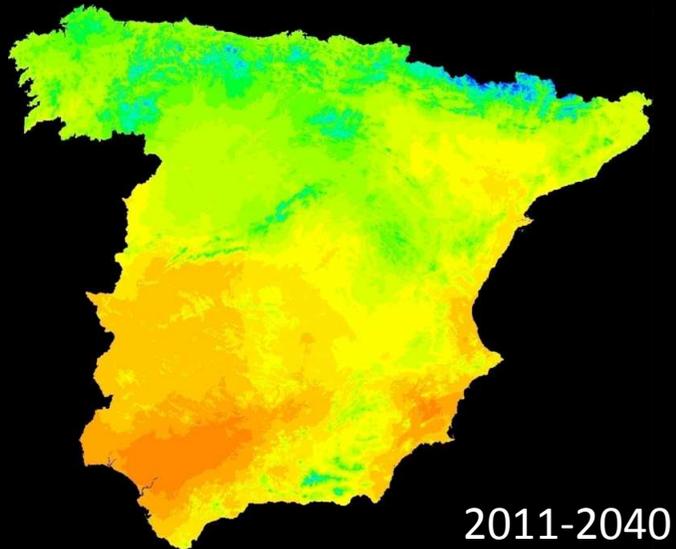
## Proceso de construcción (1):

- Preparación de la base de datos de la AEMET (proyecciones estadísticas regionalizadas)
- Combinaciones elegidas:
  - 2 escenarios: A2 y B2
  - 3 modelos climáticos regionales: CGCM2, ECHAM4, HADAM3H
  - 3 horizontes temporales: 2011-2040, 2041-2070, 2071-2100.
- Generación de mapas de estaciones (puntos) por meses para cada año, variable, escenario, modelo y horizonte: 58320 mapas.

## Proceso de construcción (2):

- Interpolación (*kriging*) de cada uno de los mapas de estaciones.
- Elaboración de medias mensuales para cada periodo, escenario...
- Aplicación selectiva de gradientes a los mapas de temperaturas.
- Total mapas disponibles:
  - 504 mapas
- Síntesis anuales para las 3 variables.

# Mapas de clima futuro



Escala (°C)



Mapas de temperatura media  
de las máximas anual

Síntesis derivada de los mapas  
mensuales:

Escenario A2  
Modelo CGCM2

Impactos y vulnerabilidad en la flora española

# Mapas de clima futuro

## Estructura de carpetas y datos:

		2011-2040	2041-2070	2071-2100
<b>A2</b>	CGCM2	✓	✓	✓
	ECHAM4	✓	✓	✓
	HADAM3H			✓
<b>B2</b>	CGCM2	✓	✓	✓
	ECHAM4	✓	✓	✓
	HADAM3H			✓
<b>PASADO</b>		✓		
		1961-1990		

cada combinación  
contiene 36 mapas:

Tmin	Tmax	Prec
tm1	tx1	pr1
tm2	tx2	pr2
tm3	tx3	pr3
tm4	tx4	pr4
tm5	tx5	pr5
...	...	...
tm12	tx12	pr12

Se realizarán los modelos de flora y vegetación para cada combinación de clima, pasado y futuro.