

# SEGUIMIENTO DEL CAMBIO GLOBAL EN LA RED DE PARQUES NACIONALES

SEMINARIO 22-24 septiembre: “Gestión de la información y difusión del conocimiento”



MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

ORGANISMO AUTÓNOMO PARQUES NACIONALES



Con la colaboración de:

**ferrovial**  
agroman



**1. Origen del programa**

**2. El programa hoy**

**3. Futuro del programa**

# 1 Origen del programa



MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

ORGANISMO  
AUTÓNOMO  
PARQUES  
NACIONALES



# 1. ORIGEN DEL PROGRAMA

## EL CAMBIO GLOBAL



**Cambio Global** “...el conjunto de **cambios** ambientales afectados por la **actividad humana**, con especial referencia a cambios en los **procesos** que determinan el funcionamiento del sistema Tierra...” (Duarte, 2006).

## Motores del Cambio Global

Cambio climático

Contaminación

Cambios de uso del suelo

Expansión de especies exóticas invasoras y plagas

Sobreexplotación de los recursos

# 1. ORIGEN DEL PROGRAMA

## OBJETIVOS



Crear una **infraestructura de toma de datos in situ- meteorológicos, atmosféricos y oceáno-meteorológicos-** que permita la **evaluación y seguimiento de los impactos** que se pueden generar en la Red de Parques Nacionales como consecuencia del Cambio Global.



# 1. ORIGEN DEL PROGRAMA

## CONVENIO DE COLABORACIÓN



Fundación Biodiversidad



ORGANISMO	FUNCIÓN EN EL PROYECTO
<b>Fundación Biodiversidad (FB)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>•Financiar <b>estaciones</b>, mantenimiento, gestión y operación de la red de estaciones meteorológicas terrestres</li><li>•Apoyar y financiar <b>proyectos de investigación</b></li><li>•Organizar <b>actos y eventos para comunicar</b> el Proyecto</li></ul>
<b>Organismo Autónomo Parques Nacionales (OAPN)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>•<b>Coordinar</b> el proyecto</li><li>•Integrar el programa en el Plan de seguimiento de la Red de Parques Nacionales</li><li>•Apoyar el <b>mantenimiento preventivo y la vigilancia</b> de estaciones</li><li>• Recibir, gestionar los datos. Mantener el <b>sistema integrado de bases de datos</b></li><li>• Equipamiento de 2ª <b>boya océano-meteorológica</b> y su mantenimiento</li><li>•Apoyar y financiar <b>proyectos de investigación</b>, incorporar los resultados a las bases de datos</li><li>•<b>Difusión</b> de los datos generados a través de su página <b>Web</b></li><li>•Difusión y divulgación del proyecto</li><li>•Incorporación de nuevos parques a la Red de Seguimiento Cambio Global</li></ul>
<b>Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>•Control de <b>calidad y validación de los datos</b> proporcionados por las estaciones</li><li>•Dar <b>apoyo formativo</b> para el mantenimiento preventivo de las estaciones</li><li>•<b>Calibración periódica</b> de sensores</li><li>•Incorporación de los <b>datos al banco de datos climatológicos de la AEMET</b></li><li>•<b>Elaborar información climatológica</b> a partir de los datos generados</li><li>•<b>Aportar datos meteorológicos</b> al OAPN procedentes de estaciones AEMET cercanas a la Red</li></ul>
<b>Oficina Española de Cambio Climático (OECC)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>•Asesorar para la <b>homologación internacional del proyecto</b></li><li>•Promover <b>proyectos de evaluación de impactos, vulnerabilidad y adaptación</b> en el marco del programa</li><li>•Elaboración y edición periódica de un <b>boletín electrónico</b> informativo</li><li>•Promover la <b>difusión del programa en el ámbito internacional</b></li></ul>
<b>Ferrovial</b>	colabora en la <b>financiación de distintos aspectos</b> del Proyecto (mantenimiento de las estaciones instrumentales o la implantación de nuevas, divulgación del Proyecto, ayudas a proyectos de investigación)



# 1. ORIGEN DEL PROGRAMA

## CONVENIO DE COLABORACIÓN



### Desarrollo del 1º y 2º Convenio

**Seis (tres en origen)** son los **parques nacionales con estaciones del proyecto**; en un futuro se podrán sumar otros.

PN Marítimo Terrestre del Archipiélago de Cabrera

PN de Picos de Europa

PN de Sierra Nevada

PN del Teide

PN de Cabañeros

PN de Ordesa y Monte Perdido \* final 2014



PN de Islas Atlánticas: en estudio incorporar en el Sistema los datos meteorológicos y oceánicos de las boyas



# 2 El programa hoy



MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

ORGANISMO AUTÓNOMO PARQUES NACIONALES



## 2. EL PROGRAMA HOY

### INFRAESTRUCTURA Y TECNOLOGÍA DE TOMA DE DATOS



21 estaciones meteorológicas en localizaciones estratégicas

1 Boya océano-meteorológica

Fotómetros

Equipos de agua: T<sup>a</sup> - caudal

Captadores de partículas



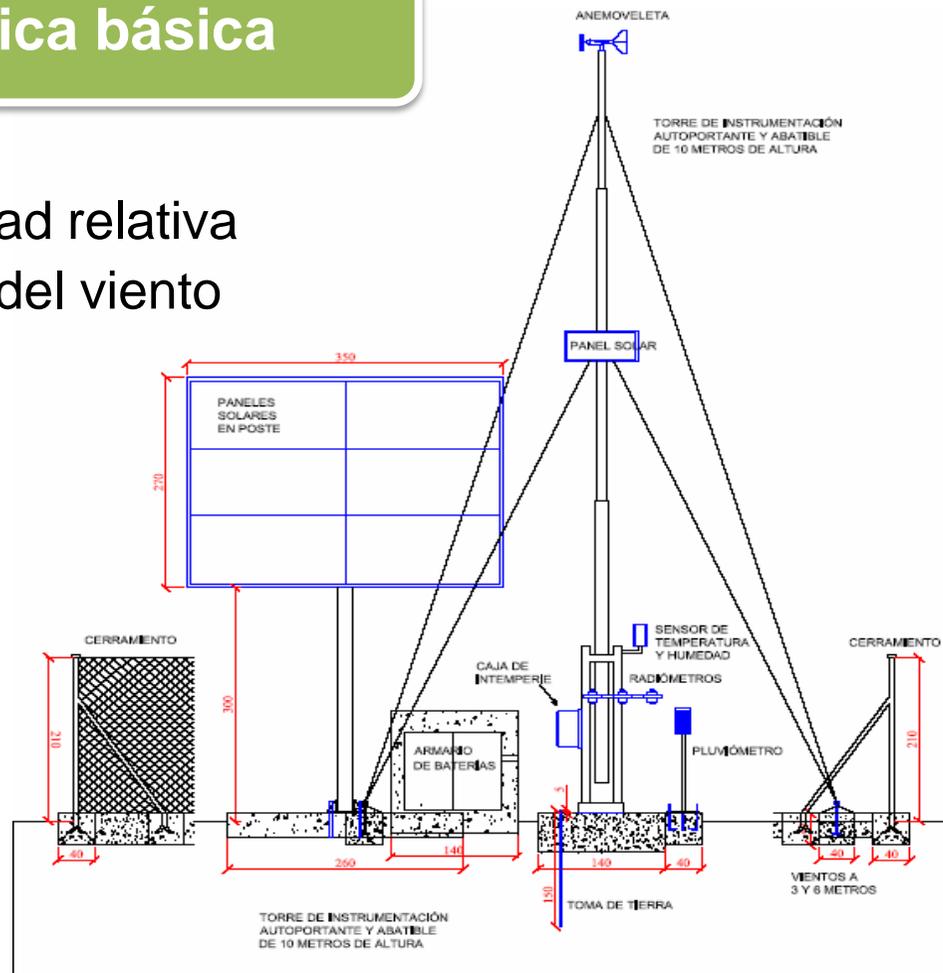
## 2. EL PROGRAMA HOY

### INFRAESTRUCTURA Y TECNOLOGÍA DE TOMA DE DATOS



#### Estación meteorológica básica

- Temperatura y humedad relativa
- Dirección y velocidad del viento
- Presión atmosférica
- Pluviómetro
- Radiación global
- *Radiación neta\**



Trasmisión diaria vía GMS y satélite al  
centro de control del OAPN

Cumplen GCOS  
(Global Climate Observing System)

## 2. EL PROGRAMA HOY

### INFRAESTRUCTURA Y TECNOLOGÍA DE TOMA DE DATOS



#### Boya océano-meteorológica

Variables oceanográficas:

- Altura de ola y dirección de oleaje
- Velocidad y dirección de corriente
- Conductividad y salinidad
- Turbidez
- Clorofila
- Temperatura agua

Variables meteorológicas:

- Temperatura
- Dirección y velocidad del viento
- Presión atmosférica
- Radiación global



Trasmisión diaria vía GMS al centro de control del OAPN

Cumple normativa IALA AISM (Sistema internacional de balizamiento marino)

## 2. EL PROGRAMA HOY

### INFRAESTRUCTURA Y TECNOLOGÍA DE TOMA DE DATOS



#### Equipos

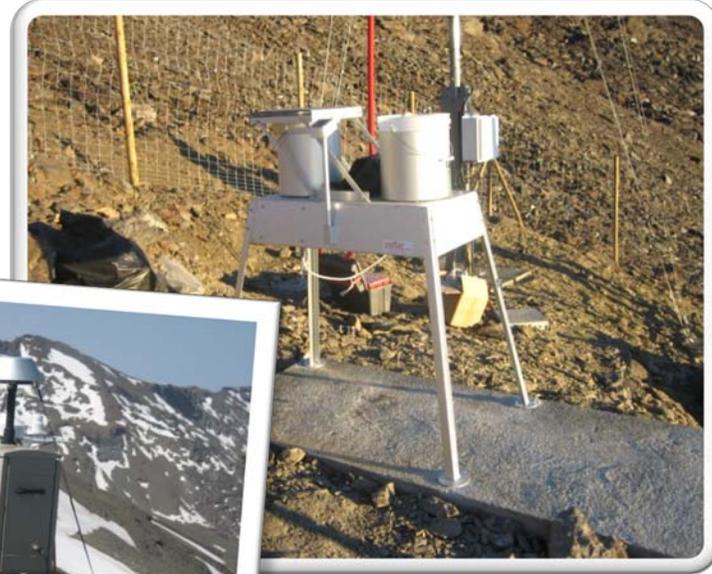
#### Equipos de agua



#### Fotómetros



#### Captadores de partículas



Descripción de los equipos en:

<http://www.magrama.gob.es/es/red-parques-nacionales/red-seguimiento/equipos-medida.aspx>

## 2. EL PROGRAMA HOY DIFUSIÓN DE DATOS Y RESULTADOS



### Web y boletines

The screenshot shows the homepage of the 'Programa de Seguimiento del Cambio Global'. It features a navigation menu on the left with categories like 'Nuestros Parques', 'La Red', 'Seguimiento y evaluación', 'Investigación', 'SIG: Cartografía', 'Voluntariado', 'Subvenciones', 'Boletín de la Red', 'Central de Reservas', and 'Parques Nacionales Interactivos'. The main content area has a header with the program name and a large image of a sunset over mountains. Below this, there are three columns: 'Acceso a datos' with a link to 'Datos de la Red de Seguimiento del Cambio Global', 'Informes meteorológicos' with a link to 'Informes meteorológicos de la Red de Seguimiento del Cambio Global', and 'Difusión y divulgación' with a link to 'Difusión del Programa de Seguimiento del Cambio Global'. At the bottom, there is a paragraph about the project's objective and a list of links: 'Cambio global', 'Estaciones meteorológicas', 'Equipos de medida', and 'Proyectos de investigación'.



**Consultas directas  
Datos de la Red**

**Informes meteorológicos  
anuales desde enero de 2012**

# 2. EL PROGRAMA HOY

## DIFUSIÓN DE DATOS Y RESULTADOS



### Videos



Videos disponibles en:

<http://www.youtube.com/watch?v=dSGHDYzHQJM>

<http://www.youtube.com/watch?v=j5XFhH8FGEM>

### Jornadas de difusión





## 2. EL PROGRAMA HOY

### PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN



## DIVERSIDAD, ESTRATEGIAS VITALES Y FILOGEOGRAFÍA DE ESPECIES SENSIBLES AL CAMBIO CLIMÁTICO: TRICÓPTEROS EN EL PARQUE NACIONAL DE SIERRA NEVADA

### *Insectos vigilantes*

*Los Tricópteros son un grupo de pequeños insectos ligados al agua, muy conocidos por los aficionados a la pesca que los imitan para fabricar sus 'moscas' con las que atrapan a la escurridiza trucha.*

*Su presencia en ríos es utilizada también como 'indicador ambiental' por ser especialmente sensibles a los cambios en las condiciones del entorno: su presencia o ausencia puede ayudar a conocer el estado de conservación de los ecosistemas en los que viven.*

*En Sierra Nevada, hay varias especies endémicas de Tricópteros (*Annitella esparraguera*, *A. iglesiasi* y *Limnephilus obsoletus*), pero se conoce muy poco sobre ellas. Son especies adaptadas a los regatos de alta montaña, lo que las hace especialmente sensibles a los efectos del cambio climático.*

*Esta investigación pretende conocer en profundidad las poblaciones de estos diminutos animales. Dónde viven, cuál es su estado de conservación o cómo responden a los cambios ambientales nos puede dar importantes pistas para conocer los efectos del cambio climático en áreas de montaña, así como ayudar a prevenir su impacto en el resto de piezas de estos delicados ecosistemas.*



DIVERSIDAD, ESTRATEGIAS VITALES Y FILOGEOGRAFÍA DE ESPECIES SENSIBLES AL CAMBIO CLIMÁTICO: TRICÓPTEROS EN EL PARQUE NACIONAL DE SIERRA NEVADA

FINANCIADO POR ORGANISMO AUTÓNOMO PARQUES NACIONALES

Investigador principal:  
Carmen Zamora Muñoz

Entidad:  
Departamento de Biología Animal,  
Universidad de Granada

AUNQUE DE ADULTOS SON ALADOS, LOS TRICÓPTEROS PASAN SUS FASES JUVENILES DENTRO DEL AGUA EN FORMA DE LARVAS Y PUPAS, PROTEGIDAS POR CURIOSAS FUNDAS DE PIEDRITAS O RESTOS VEGETALES.

## 2. EL PROGRAMA HOY

### PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN



## EFFECTOS DEL CAMBIO GLOBAL SOBRE LA BIODIVERSIDAD MARINA DEL PARQUE NACIONAL DE CABRERA: EL CASO DEL CORALÍGENO *Paramuricea clavata*



GORGONIA ROJA (*Paramuricea clavata*)

EFFECTO DEL CAMBIO GLOBAL SOBRE LA BIODIVERSIDAD MARINA DEL PARQUE NACIONAL DE CABRERA: EL CASO DEL CORALÍGENO PARAMURICEA CLAVATA

FINANCIADO POR FUNDACIÓN BIODIVERSIDAD

Investigador principal:  
Rafael Coma Bau

Entidad:  
Centre de Estudis Avançats de Blanes (CSIC)

### ¿Desaparecerán las Gorgonias del Mediterráneo?

La Gorgonia roja (*Paramuricea clavata*) es una de las especies más singulares de nuestro litoral. Aunque parece un arbusto, en realidad es una colonia de minúsculos animalitos que se alimentan de plancton anclados en ese 'esqueleto' común de forma vegetal. Las comunidades animales y vegetales que viven alrededor de las Gorgonias son de las más diversas del Mediterráneo.

Prefiere aguas frías de cierta profundidad y crecen muy lentamente, por lo que son especialmente vulnerables a cambios ambientales drásticos. De hecho, las poblaciones de Gorgonia están reduciéndose notablemente en todo el Mediterráneo.

Esta investigación quiere conocer los efectos del Cambio Climático en las poblaciones de esta especie, relacionando su evolución con el análisis de los datos climatológicos aportados de la boya oceánica y la estación meteorológica de la Red de Seguimiento de Cambio Global.



Foto: Jorge Marín y Rodolfo TTE

## 2. EL PROGRAMA HOY

### PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN



## VARIACIÓN GENÉTICA ADAPTATIVA DE ANFIBIOS EN GRADIENTES ALTITUDINALES: EFECTOS SOBRE LA VIABILIDAD DE POBLACIONES SUBDIVIDIDAS EN ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO



Foto: Richard Barz

LA RANA BERMEJA (*Rana temporaria*)

VARIACIÓN GENÉTICA ADAPTATIVA DE ANFIBIOS EN GRADIENTES ALTITUDINALES. EFECTOS SOBRE LA VIABILIDAD DE POBLACIONES SUBDIVIDIDAS EN ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO (EN EL PARQUE NACIONAL DE PICOS DE EUROPA)

FINANCIADO POR ORGANISMO AUTÓNOMO PARQUES NACIONALES

Investigador principal:  
David Álvarez Fernández

Entidad:  
Departamento de Biología Funcional  
Universidad de Oviedo

## *Adaptarse o morir*

*Las poblaciones de animales silvestres son, en general, muy variadas genéticamente; aunque dos ranas nos parezcan iguales, tienen entre ellas pequeñas diferencias genéticas, lo que les permite gozar de cierta plasticidad para adaptarse a condiciones ambientales cambiantes u ocupar ambientes ligeramente distintos. Conocer precisamente la variabilidad genética de una población animal, permite conocer su capacidad para adaptarse a los cambios ambientales.*

*La Rana bermeja (*Rana temporaria*) es una de las más comunes del norte de España, habiendo sido ampliamente estudiada en el Parque Nacional de Picos de Europa.*

*En esta investigación se pretende conocer las diferencias genéticas de estas ranas en distintas zonas, y compararlas con su resistencia térmica cuando son renacuajos, su comportamiento reproductor y otras variables que explicarían su éxito evolutivo. Relacionar todas estas cuestiones con información climatológica de calidad, puede servir para conocer las respuestas que las ranas y el resto de animales, buscan ante presiones externas como el Cambio Climático.*

## 2. EL PROGRAMA HOY

### PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN



## IMPACTO E INTERACCIONES DEL CLIMA EN LA ECOLOGÍA, COMPORTAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AVES DE ALTA MONTAÑA EN EL PARQUE NACIONAL DE PICOS DE EUROPA



LA CHOVA PIQUIGUALDA (*Pyrrhocorax graculus*) ES UNA DE LAS AVES MÁS CARACTERÍSTICAS DE LAS CUMBRES CANTÁBRICAS Y PIRENAICAS



## *Las aves de montaña, ¿primeras afectadas por el cambio climático?*

*La alta montaña es un medio interesante para conocer los efectos del cambio climático: las condiciones que soportan las plantas y animales que viven en ellos se harían más difíciles con el cambio de condiciones ambientales, ya de por sí complicadas.*

*Si el clima se va haciendo cada vez más cálido, plantas y animales se ven obligados a 'subir' de altitud para buscar sus condiciones óptimas de vida. El problema es que este ascenso no puede ser indefinido.*

*Entre las aves de las cumbres, la Chova piquigualda (*Pyrrhocorax graculus*) y la piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*) son de las más características. Por eso, el seguimiento de las poblaciones de Chovas puede ayudarnos a comprender y visibilizar los efectos del Cambio Global en nuestros ecosistemas.*

*Con los datos aportados por la Red de Seguimiento de Cambio Global, se podrá conocer mejor si los cambios en la distribución, la presencia o la condición física de estas aves tienen que ver con las variaciones climáticas.*



# 3 Futuro del programa



MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

ORGANISMO  
AUTÓNOMO  
PARQUES  
NACIONALES



AEMet  
Agencia Estatal de Meteorología





## 3. FUTURO DEL PROGRAMA

### INTEGRACIÓN DEL PROGRAMA EN LOS PARQUES Y EN LA RED



## Estaciones de Monitoreo Intensivo (EMIs)

- Desarrollar sistemas de monitorización ecológica apoyándose en las estaciones océano-meteorológicas.
- Apoyar actividades de seguimiento en el entorno de las estaciones.
- Obtención de series temporales de datos para el seguimiento del cambio global

# 3. FUTURO DEL PROGRAMA

## INTEGRACIÓN DEL PROGRAMA EN LOS PARQUES Y EN LA RED



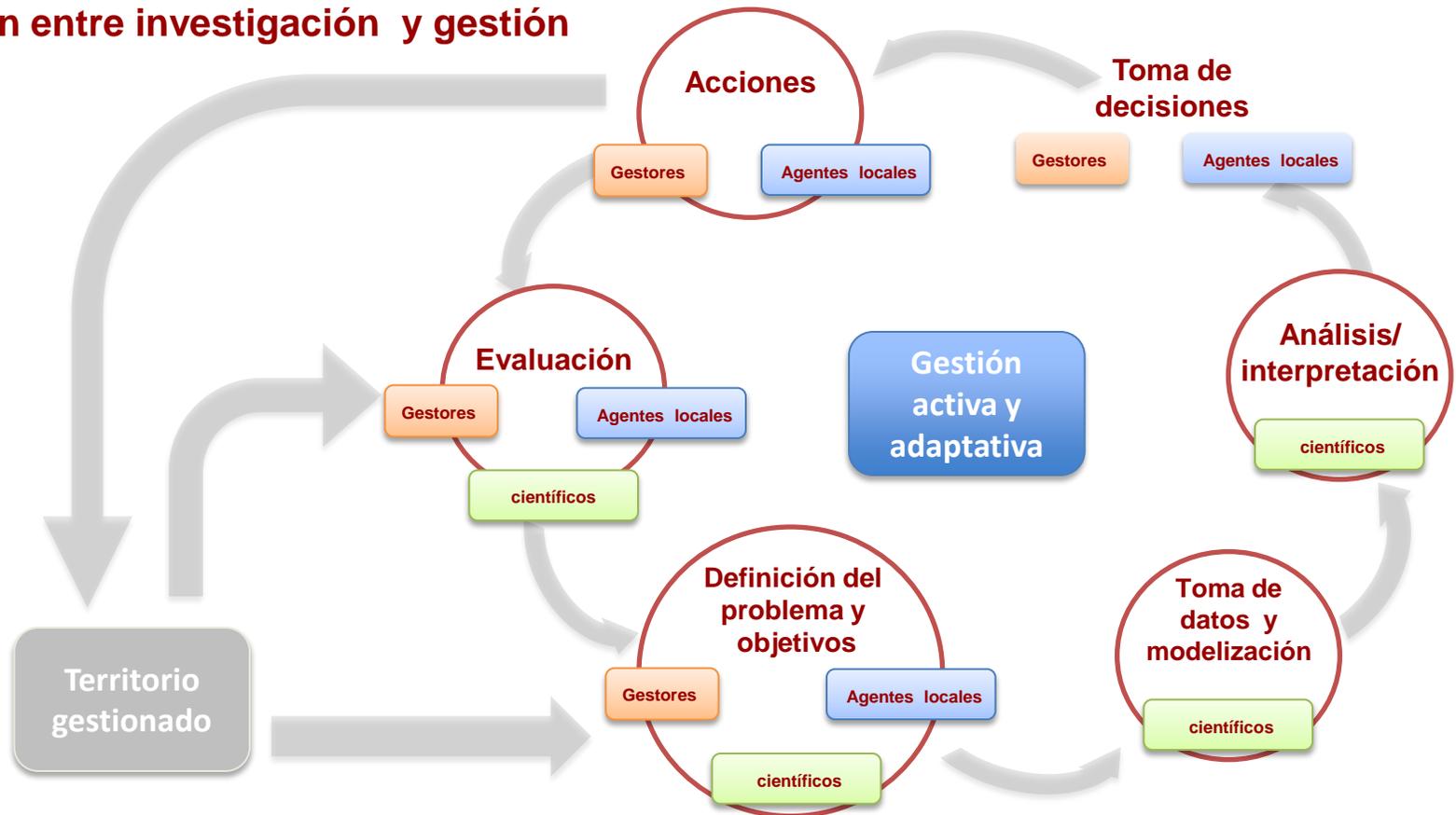
# 3. FUTURO DEL PROGRAMA

## INTEGRACIÓN DEL PROGRAMA EN LOS PARQUES Y EN LA RED



### Gestión activa y adaptativa

Interacción entre investigación y gestión





# 3. FUTURO DEL PROGRAMA

## NUEVOS PRODUCTOS. Mapas climáticos con la aplicación RBIO



### RBIO

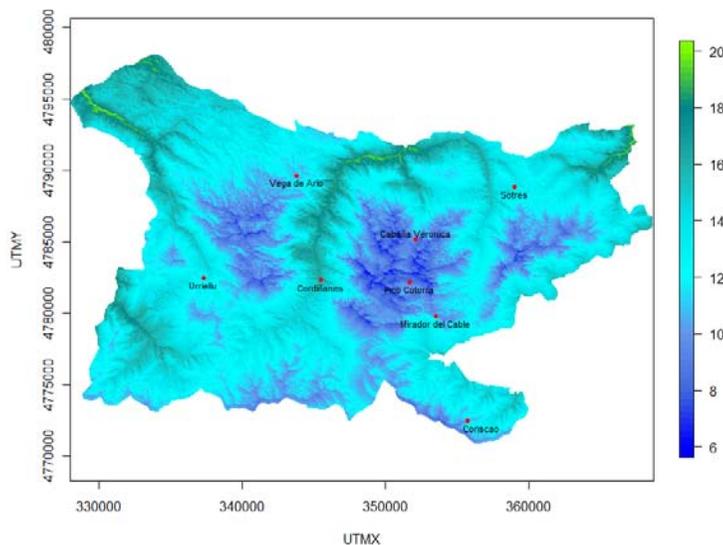
Objetivo: **Crear mapas climáticos**

Punto de partida: datos ofrecidos por la Red de estaciones meteorológicas (completados con datos de estaciones del entorno proporcionados por la AEMET).

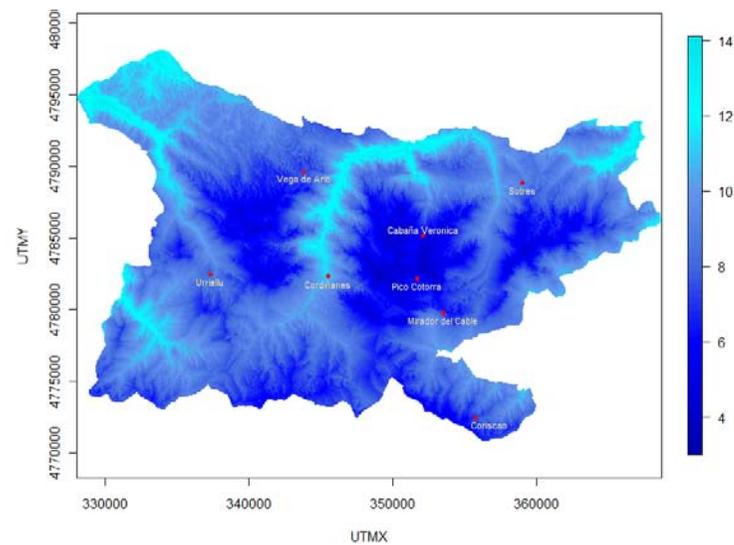
Método: regresión lineal múltiple.

Posibilidad de predecir temperatura y precipitación.

Temperaturas medias PN. Picos de Europa (Septiembre 2012)



Temperaturas mínimas PN. Picos de Europa (Septiembre 2012)



# 3. FUTURO DEL PROGRAMA

## NUEVOS PRODUCTOS. Mapas climáticos con la aplicación RBIO

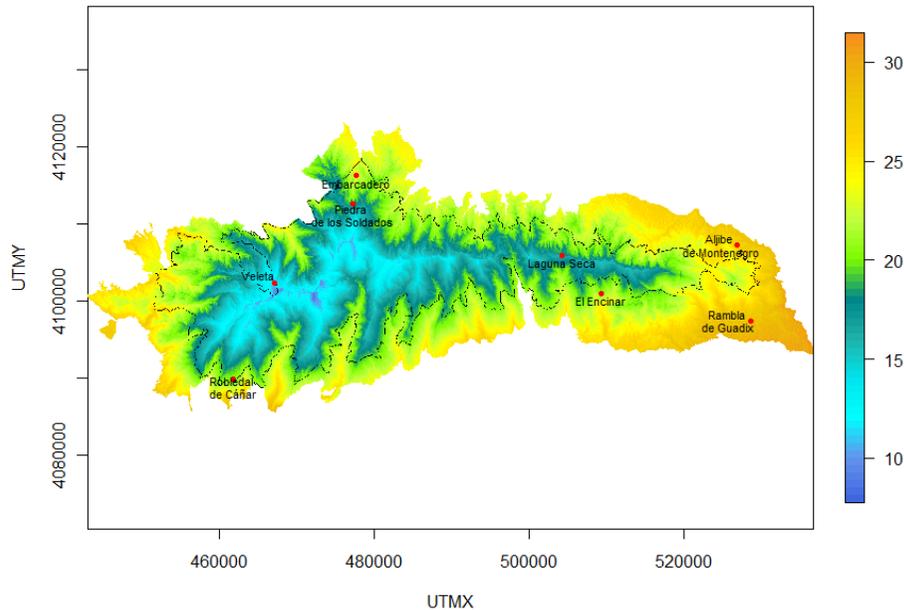


Capacidad de realizar la selección de distintas variables geográficas

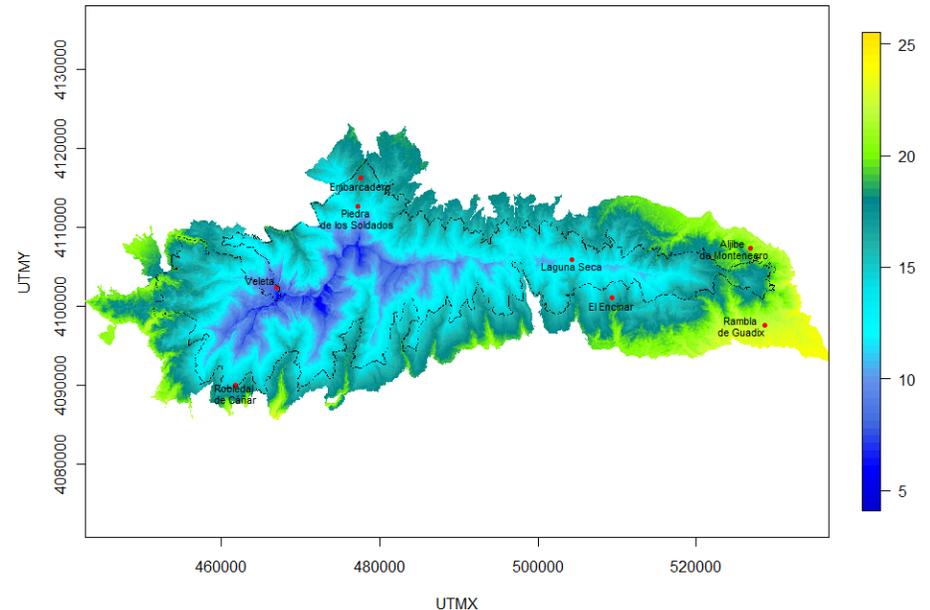
Incorporar rasters de anomalías

Capacidad de predecir el porcentaje de fiabilidad de los mapas y las estimaciones máximas de error

Temperaturas máximas Espacio Natural Sierra Nevada (Septiembre 2012)



Temperaturas medias Espacio Natural Sierra Nevada (Septiembre 2012)



# 3. FUTURO DEL PROGRAMA

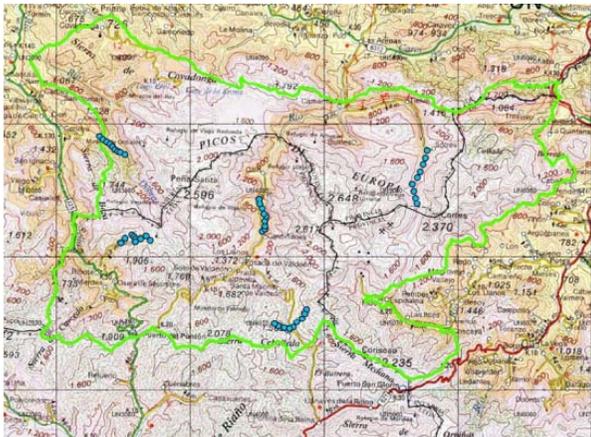
## INTERRELACIÓN CON EL SEGUIMIENTO DE AVES COMUNES



### SACRE Y SACIN

Seguimiento de aves comunes reproductoras e invernantes (indicadores de cambio climático).

Mapa muestreo invierno



muestreos de invierno  
(recorridos)

muestreos de primavera  
(estaciones de escucha)

Mapa muestreo primavera



Análisis estadísticos de correlación de **variables climáticas** con **indicadores del estado de las poblaciones de aves comunes** en la Red de Parques

# 3. FUTURO DEL PROGRAMA

INTERRELACIÓN CON EL SEGUIMIENTO DE CAMBIOS EN LA VEGETACIÓN EN MASAS FORESTALES

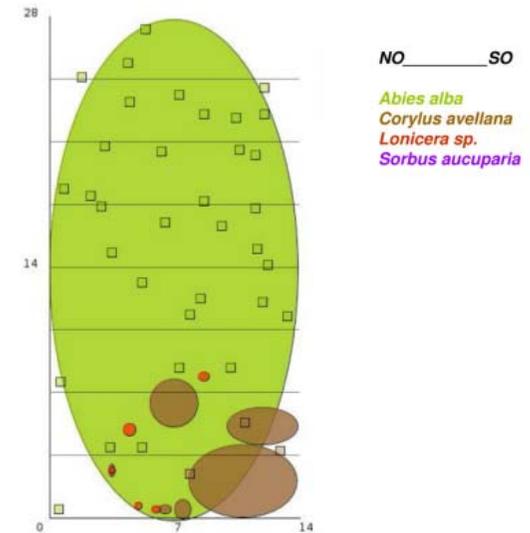


## Seguimiento de cambios en la vegetación en masas forestales

Finalidad:

- Detección de cambios en la vegetación y hábitats de interés comunitario mediante parcelas fijas relacionadas con de la Red de daños.
- Seguimiento centrado en las especies forestales indicadoras de cambio global (MAGRAMA, 75 especies identificadas)

Análisis estadísticos de **correlación con las variables climáticas** para obtener información de la adaptación de la vegetación al cambio global.



Esquema de posición y cobertura de árboles y arbustos en parcela de 400m<sup>2</sup> (Parcela AIG04 en el P. N. de Aigüestortes i Estany de Sant Maurici). Las áreas se han representado con elipses y la posición con cuadrados. En la parte superior se indica la orientación de las esquinas donde se sitúan las coordenadas (0,0)\_(14,0).

# 3. FUTURO DEL PROGRAMA

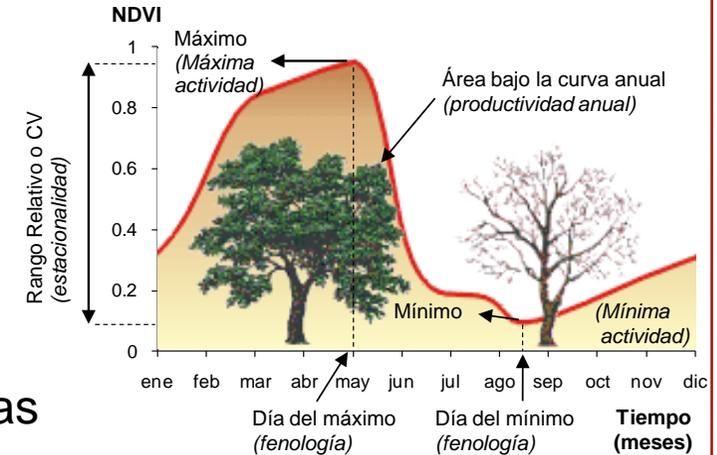
INTERRELACIÓN CON EL SEGUIMIENTO FUNCIONAL DE ECOSISTEMAS. TELEDETECCIÓN



## Seguimiento funcional de ecosistemas basado en técnicas de teledetección

Detectar anomalías espaciales y temporales en el funcionamiento de los ecosistemas. Índices de vegetación (NDVI y EVI) y diferentes indicadores derivados de la dinámica temporal relacionados con la productividad, estacionalidad y fenología.

Imágenes MODIS y variables funcionales derivadas (productividad primaria y fenología). Obtención de mapas de tendencias y anomalías.



Análisis estadísticos de correlación de **variables climáticas** con el **funcionamiento de los sistemas naturales** en relación al cambio global.

# 3. FUTURO DEL PROGRAMA

## INTERRELACIÓN CON LA CARTOGRAFÍA DE LOS SISTEMAS NATURALES

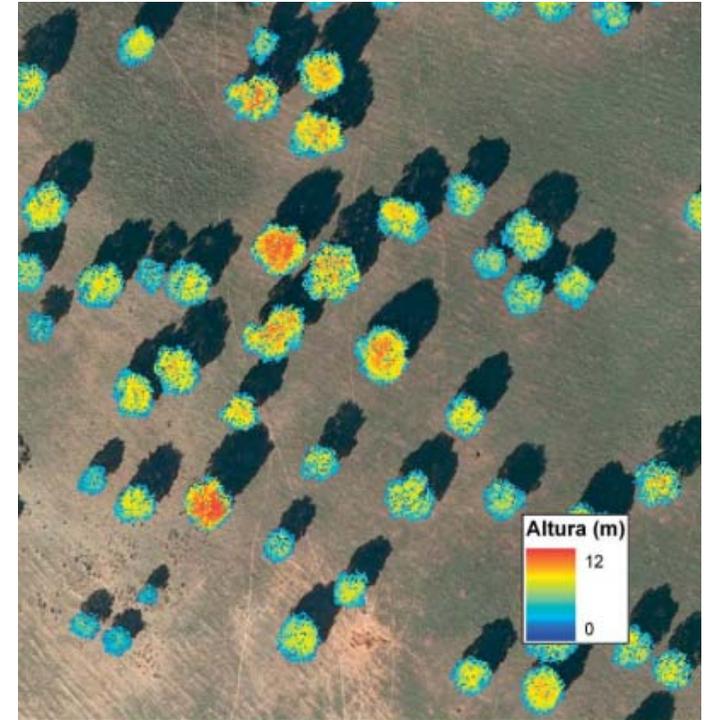


### Cartografía de los sistemas naturales

Cartografía digital, continua, homogénea y comparable de los sistemas naturales(\*).  
Escala 1:10.000 (vegetación) y 1:25.000 (geología)

Constituirá la base del seguimiento ecológico terrestre. Detección de cambios.

Análisis estadísticos de correlación con **variables climáticas** para establecer el **estado de conservación de los sistemas naturales** en relación al cambio global.



*Modelo digital de vegetación.*

*P.N. de Monfragüe*

*(\*) Sistemas naturales recogidos en la Ley 5/2007, con la correspondiente relación con los hábitats de la Directiva 92/43 y las asociaciones fitosociológicas.*

### 3. ALGUNAS CONCLUSIONES



- Programa que implica a varias unidades del Ministerio, varias Universidades y Administraciones Autonómicas (parques nacionales)
- Programa consolidado pero con voluntad y necesidad de crecer (nuevos parques, EMIs,...)
- Posibilidades de generar nuevos análisis y productos (esfuerzo, tiempo, dinero,...)
- Mejorar la aplicación de los resultados a la gestión adaptativa de los Parques Nacionales
- Mejorar la difusión de los datos, de la información y del conocimiento generados por este Programa.
- Posibilidades de interacción y sinergia con otras iniciativas de seguimiento meteorológico, ecológico y socioeconómico a largo plazo (LTER. IC3, GuMNet,....)

# Gracias por vuestra atención

## La Red de Parques Nacionales, espacios para el seguimiento del cambio global

Fotografía: J.M. Pérez de Ayala



MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

ORGANISMO  
AUTÓNOMO  
PARQUES  
NACIONALES

