

REDD



cambio global

BOLETÍN DE LA RED DE SEGUIMIENTO DEL CAMBIO GLOBAL EN PARQUES NACIONALES



MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

ORGANISMO AUTÓNOMO PARQUES NACIONALES





C R É D I T O S

Boletín de la Red de Seguimiento del Cambio Global en Parques Nacionales.
Número 2. Otoño-Invierno 2011-2012. 32 páginas.

reddeparquesnacionales.mma.es/parques/rcg/documentos/rcg_boletin_02.pdf

Edición:

Oficina Española de Cambio Climático. Secretaría de Estado de Medio Ambiente.

Realización y coordinación:

Oficina Técnica de EUROPARC- España
Fundación Fernando González Bernáldez

Diseño:

GCP Grupo de Comunicación Publicitaria

Fotografías:

Archivo de EUROPARC-España / Fundación Fernando González Bernáldez, autores de los artículos.

Portada: Parque Nacional de Picos de Europa. Autor: Javier Puertas

Comité editorial:

Alfonso Gutiérrez Teira y José Ramón Picatoste Ruggeroni (OECC), Lucía Ramírez Sanz (OAPN), Javier Puertas Blázquez y Marta Múgica de la Guerra (Fundación Fernando González Bernaldez-EUROPARC-España).

NIPO: 280-12-027-1

El Programa de Seguimiento del Cambio Global en la Red de Parques Nacionales es una iniciativa del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente que coordina el Organismo Autónomo Parques Nacionales y donde participan la Oficina Española de Cambio Climático, la Fundación Biodiversidad y la Agencia Estatal de Meteorología. Ferrovial colabora en la financiación de distintos aspectos del Programa.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

ORGANISMO
AUTÓNOMO
PARQUES
NACIONALES



Con la colaboración:

ferrovial
agroman



Í N D I C E

EDITORIAL	3
REFLEXIONES GLOBALES	4
Bosques multipropósito ante el cambio climático: ¿pidiendo peras al olmo? Por Fernando Valladares, Museo Nacional de Ciencias Naturales.	
PARQUES NACIONALES: OBSERVATORIOS DEL CAMBIO GLOBAL	6
Infraestructura de la red de seguimiento	
Investigaciones	
Actividades de difusión	
ESPECIAL PICOS DE EUROPA	14
Picos de Europa. Cambio global: la visión del científico. Entrevista a José Ramón Obeso, Universidad de Oviedo.	
Picos de Europa. Cambio global: la visión del gestor. Entrevista a Esperanza Martínez, Rodrigo Suárez y Antonio Lucio. Co-directores del Parque Nacional Picos de Europa.	
EXPERIENCIAS DESTACADAS	22
La participación de la sociología en materia de cambio global en los parques nacionales: el caso del Parque Nacional Picos de Europa. Por Mercedes Pardo, Universidad Carlos III de Madrid.	
NOVEDADES	24
PUBLICACIONES	26
PARÁMETROS DE CAMBIO	28
Una aproximación al clima del Parque Nacional Picos de Europa. Por Rafael Ancell Trueba. Delegación territorial de AEMET en Cantabria.	



Cañón del Río Cares. *Javier Puertas*

En septiembre de 2011 se firmó el nuevo Convenio entre el Organismo Autónomo Parques Nacionales, la Oficina Española de Cambio Climático, la Agencia Estatal de Meteorología y la Fundación Biodiversidad, para el funcionamiento de la Red de Seguimiento del Cambio Global en Parques Nacionales, que da relevo al anterior convenio y garantiza la vocación de continuidad del proyecto. Se trata de una gran noticia, porque el seguimiento del cambio global en todos sus componentes –cambio climático, cambio en los usos del suelo, contaminación, especies invasoras– sólo tiene sentido desde una perspectiva a medio y largo plazo, y el nuevo convenio afianza este horizonte de trabajo.

La Red de Seguimiento del Cambio Global es todavía muy joven; el registro de datos medido desde su inicio es corto para poder extraer conclusiones significativas en términos de tendencias, atribuciones de cambios observados, etcétera, y el número de proyectos y de parques nacionales asociados a esta Red debe aún crecer. Pero la consolidación de este proyecto es extraordinariamente valiosa, en tanto que un conjunto de instituciones garantiza con su actividad y recursos la permanencia de una fuente de información singular, casi única por su situación en cotas altas y en los espacios mejor conservados de nuestro país. Esta continuidad, reflejada en la renovación del convenio y de su patrocinio, es también la mejor señal para impulsar el establecimiento y la extensión de redes para el seguimiento de los efectos del cambio global sobre sistemas naturales y socioeconómicos.

Desde la perspectiva del desarrollo de los distintos instrumentos que enmarcan el trabajo de los socios del proyecto, son muchos los retos que se plantean para un futuro inmediato y en los cuales esta Red de Seguimiento puede aportar una contribución relevante: para el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático aporta una fuente básica para el seguimiento de los impactos y la vulnerabilidad del cambio climático sobre los sistemas naturales; para el Plan Estratégico Estatal de Patrimonio Natural y Biodiversidad, elementos para seguir la evolución y las tendencias de la biodiversidad ante el cambio global; finalmente, para la Red de Parques Nacionales, en el marco de su Ley 5/2007, supone una contribución y constituye un importante componente del Plan de Seguimiento y Evaluación de la Red.

Este segundo número del boletín (tras el número cero de presentación y el número uno de inicio de su andadura periódica) de la Red de Seguimiento del Cambio Global en Parques Nacionales mantiene la estructura básica de los anteriores. En este caso con un especial foco en el Parque Nacional Picos de Europa, del que se ofrece información sobre los avances y progresos del programa, los proyectos de investigación, y la visión de los problemas que afrontan por parte de sus expertos. Además, el boletín sigue reservando espacios para temas generales o que suceden fuera del marco del convenio, pero relacionados con él, como sus apartados sobre reflexiones globales y experiencias, e información sobre novedades, publicaciones, y otros temas de interés.

Comité Editorial



Reflexiones globales

Bosques multipropósito ante el cambio climático: ¿pidiendo peras al olmo?

Los bosques gustan, asombran y entusiasman a personas de todas las edades, culturas y países. Pero, además de la generalizada apreciación de los bosques, es indudable que cumplen un número amplio de funciones y brindan abundantes servicios, cada vez más necesarios ante la crisis ambiental a la que estamos sometiendo al planeta. Uno de estos servicios es la captura de CO₂, un gas que se acumula en la atmósfera por la quema de combustibles fósiles en un ciclo del carbono acelerado por las actividades humanas. Durante varias décadas en los albores del protocolo de Kyoto se pensó que los bosques podrían expiar nuestros pecados consumistas capturando ese CO₂ que somos incapaces de mantener a raya. Numerosos trabajos mostraron que los bosques cumplían esa función de sumidero de carbono pero que no llegaban a compensar el rápido incremento de CO₂ en la atmósfera. Además, eventos como incendios o sequías intensas han hecho del sumidero terrestre de carbono algo muy fluctuante de año en año, con situaciones muy llamativas como la del año 2003: en este año la ola de calor en el hemisferio norte, particularmente en Europa, supuso la mayor crisis de productividad anual del planeta (y por tanto de captura de CO₂ por la vegetación terrestre mundial) registrada o estimada durante el último siglo.

Los bosques siguen fijando carbono, y resulta intrigante que hasta los bosques más maduros y estables, como los bosques amazónicos, continúan funcionando como sumideros netos del carbono atmosférico. Según el conocimiento clásico, si los bosques están en equilibrio, y sobre todo si llevan así mucho tiempo, deberían tener

un stock de carbono constante de forma que las ganancias de carbono por fotosíntesis se compensaran con las pérdidas por respiración. Pero no es así. Incluso los bosques más maduros y estables muestran un desbalance en el que las ganancias predominan sobre las pérdidas o emisiones de CO₂ y el stock de carbono continúa aumentando. Entender cómo es posible este desbalance es crucial no sólo para hacer buenos cálculos hoy, sino para estimar si esa función de captura de CO₂ la seguirán haciendo en el futuro, bajo condiciones ambientales diferentes. Si bien la evidencia experimental no es completa, y menos aún para todos los tipos de bosques del mundo, las revisiones de los resultados principales de varios proyectos de investigación internacionales muestran que, para nuestra tranquilidad, la producción neta de los ecosistemas forestales continuará siendo positiva e incluso aumentando ligeramente a lo largo de este siglo. No se comprenden bien los procesos implicados, pero por ejemplo en zonas boreales se ve que el calentamiento afecta poco a la liberación de CO₂ en los suelos por respiración de microorganismos y raíces mientras que hace aumentar la ganancia de carbono por fotosíntesis en los árboles, explicando este desbalance al menos en parte.

Ante la abundancia de malas noticias en relación al cambio global, el que los bosques sean capaces de mantener e incluso aumentar su función de sumidero de carbono en escenarios climáticos futuros es todo un alivio. Pero recordemos que esta función de los bosques no compensa ni mucho menos las crecientes emisiones. Aunque cubriéramos la totalidad de la superficie terrestre de árboles no compensaríamos completamente el carbono emitido por nuestras actividades industriales y de transporte. Y no parece que vayamos a cubrir el planeta entero de bosques precisamente, ya que más bien están



desapareciendo a gran velocidad, sobre todo en varias zonas tropicales importantes. Debemos tener en cuenta, además, que a los bosques les pedimos muchas cosas y todas a la vez. Les pedimos que sean buenos sumideros de carbono, pero también que regulen el ciclo hidrológico, atenuando riadas y dando buen agua para beber y regar; que sean refugio de muchas especies de flora y fauna, sobre todo de aquellas amenazadas o emblemáticas, y que sean asimismo espacios recreativos de calidad.

En ambientes mediterráneos, donde la sequía restringe mucho la productividad de los bosques, hace ya tiempo que su gestión se orienta hacia otros servicios y que se sabe que su capacidad para fijar el CO₂ atmosférico es muy limitada. Los bosques mediterráneos tienen, además, su combinación de problemas propios. La frecuencia e intensidad creciente de los incendios, la amenaza de las especies exóticas invasoras, el abandono de las prácticas tradicionales en la ribera norte y la explotación no sostenible de los recursos forestales en la ribera sur de la cuenca, sumados a la creciente aridificación del clima, plantean importantes desafíos para la conservación y gestión de los bosques mediterráneos. ¿Qué es más aconsejable hacer con los bosques en este complejo escenario de cambio global que se experimenta en la cuenca mediterránea? ¿La conservación debe limitarse a mantener los dedos cruzados esperando que el abandono de los usos tradicionales o los incendios no acaben con la biodiversidad y el funcionamiento de estos ecosistemas forestales? Claramente no existe un consejo global y general que pueda aplicarse a todos los bosques mediterráneos, pero desde la ecología y la biología de la conservación vamos aprendiendo algunas cosas. La noción de bosque multipropósito, con todo lo que tiene de atractiva, debe desdoblarse en una relación priorizada de funciones a conservar o restaurar que deben coordinarse a

una escala regional amplia. Los espacios protegidos deben buscar la complementariedad, de forma que entre toda la red se logre preservar no solo un amplio número de especies animales y vegetales, sino también de funciones ecosistémicas y fisionomías de paisaje. Hay que enterrar la idea de que la conservación pasa por no tocar los espacios protegidos, hay que intervenir y manejar el bosque, sobre todo en el caso de los bosques mediterráneos cuya larga y sostenida gestión ha permitido mantener elevados niveles de biodiversidad. El uso de vegetación nodriza para reforestar con especies clave, el mantenimiento de ciertos niveles de presión ganadera para favorecer espacios abiertos intercalados entre manchas forestales, y la no retirada de la madera muerta o quemada para que actúe de refugio para la biodiversidad y como moneda para los ciclos biogeoquímicos son ejemplos de lecciones científicas que la ecología va aportando a este cúmulo de preguntas que se abren ante la gestión del bosque en escenarios de cambio global.

El bosque mediterráneo es mucho más que un almacén de carbono. Además, si recordamos que los bosques más productivos, y por tanto más capaces de fijar carbono y actuar como buenos sumideros, no son los que albergan mayor biodiversidad ni los más apreciados para actividades recreativas, quizá estemos pidiéndole peras al olmo en el caso de los bosques y el cambio climático. No es tanto que este olmo no pueda dar peras, sino que no las da todo lo grandes, variadas y apetecibles que nos gustaría.

Fernando Valladares
Museo Nacional
de Ciencias Naturales.



Parques Nacionales: observatorios del cambio global

En septiembre de 2011 se llevó a cabo la firma del nuevo Convenio de la Red de Seguimiento del Cambio Global en la Red de Parques Nacionales, cuya vigencia se extiende hasta 2015. En el convenio participan la Agencia Estatal de Meteorología, la Oficina Española de Cambio Climático, el Organismo Autónomo Parques Nacionales y la Fundación Biodiversidad. Ferrovial Agroman proporciona apoyo financiero al convenio.

Infraestructura de la Red de Seguimiento

Adaptación de las estaciones para lograr un mayor ahorro energético y económico

Las estaciones meteorológicas de la Red de Seguimiento de Cambio Global en Parques Nacionales han adaptado su configuración y estructura para lograr aproximadamente un 15% de ahorro energético anual (tanto comercial como autónomo). Se trata, además, de avanzar hacia un mantenimiento preventivo y correctivo bajo criterios de eficiencia energética y de economía sostenible a largo plazo.

La adaptación de las estaciones ha consistido en la desinstalación de sensores de alta gama y de mayor consumo energético y de sensores para variables no consideradas básicas por el Sistema Global de Observación del Clima (GCOS). Para mantener los estándares de calidad de los datos, y de las series climáticas, todas las estaciones han quedado configuradas para la monitorización de las variables consideradas como básicas por esta organización.

Las variables básicas son: temperatura

ambiente, humedad relativa, precipitación, velocidad y dirección del viento, radiación global y presión atmosférica.

Además de estas variables, en las estaciones de Sotres (Picos de Europa), Robledal de Cáñar (Sierra Nevada) y Cabrera se monitoriza también radiación neta. Esta variable es de gran importancia ya que a partir de ella se infiere el albedo, parámetro esencial GCOS, por lo que ha resultado indispensable mantener esta medición en al menos una estación de cada parque como elemento representativo, con excepción de Teide.

Los sensores desinstalados se pondrán a disposición del personal investigador interesado (ver tabla 1). Estos sensores son propiedad de la Fundación Biodiversidad, entidad que establecerá y publicará a través de su web las condiciones y los protocolos y necesarios para su uso y préstamo en cada caso particular.

Las estaciones ubicadas en Teide no han sufrido cambios en su configuración. Monitorizan, por lo tanto, las mismas variables básicas descritas y, además, la radiación ultravioleta B (UVB) así como las variables adicionales de temperatura y humedad de combustible, de elevado interés en este parque por sus características particulares.



Tabla 1. Relación de equipos a disposición del personal investigador	STOCK
Radiación Ultravioleta AB con sistema de alimentación. Modelo UVS-AB-T KIPP&ZONEN	6
Radiación Ultravioleta B con sistema de alimentación. Modelo UVS-B-T KIPP&ZONEN	10
Radiación Ultravioleta B pasivo Modelo UVB SKU 430 SKYE	5
Radiación Solar PAR Directa/Reflejada Modelo LICOR 190 SA Sensor Quantum	16
Radiación Solar Global Inclinada Modelo LICOR 200SA Pyranometer Sensor	5
Temperatura suelo infrarrojos Modelo IRR-P	4
Altura de Nieve Modelo SR50	6
Fotómetro CIMEL	2
Captador de partículas de alto volumen.	1
Captador de partículas húmedo/seco	1
Radiación Solar Difusa con Seguidor solar	4

Investigaciones

Desde su puesta en marcha, gracias al compromiso y apoyo financiero de las entidades implicadas en el convenio, se han puesto en marcha un total de 29 proyectos en el marco del Programa (en el momento de cerrar estas líneas arrancaba un nuevo proyecto titulado: Seguimiento y evaluación de los efectos de cambio global en la diversidad vegetal de los ecosistemas de montaña). En el cuadro I (páginas 10 y 11) se listan los proyectos de investigación, incluyendo su estado de desarrollo, apoyo financiero y centro de investigación responsable.

Un total de 6 proyectos han sido diseñados para el conjunto de la Red, de los cuales 4 se centran en elaborar modelos de cambio climático a distintas escalas –locales y regionales- y contextos territoriales. Los otros 2 abordan, respectivamente, el establecimiento de un sistema de evaluación y seguimiento del impacto del cambio global, y el efecto del cambio climático,

sobre la diversidad y composición de las cubiertas vegetales.

De los proyectos para la Red, como se adelantaba, han concluido 2. El proyecto “Sistema de evaluación y seguimiento del impacto global en los parques nacionales y áreas de reserva y de conservación de la naturaleza” ha aportado un marco teórico para la elaboración de un sistema de evaluación y el seguimiento del cambio global considerando aspectos ecológicos y socioeconómicos. El segundo proyecto finalizado, “Generación de escenarios locales de cambio climático en parques nacionales para evaluación de impactos”, aporta un diagnóstico sobre las posibilidades de las series disponibles, tanto de la Red de Seguimiento como de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), para la generación de escenarios de cambio climático a escala local.



Parques Nacionales: observatorios del cambio global

Los proyectos de investigación a escala de parques

De los 23 proyectos restantes la mayoría se realizan en Sierra Nevada, que ha sido objeto de investigación en el marco del Programa en un total de 10 proyectos, y en Picos de Europa donde se han desarrollado un total de 11 proyectos. En Cabrera se han desarrollado 2 proyectos, ambos finalizados, que han permitido avanzar en el estudio del cambio global en el parque nacional a partir de la información de la boya oceanometeorológica, por un lado, y evaluar los efectos del calentamiento global sobre la comunidad de coralígeno *Paramuricea clavata*.

Para cada uno de los 3 parques nacionales hay un proyecto para el establecimiento de un sistema de indicadores, evaluación y seguimiento en el contexto del cambio climático, y 3 proyectos se centran específicamente en el diseño de escenarios de cambio.

La mayoría de los proyectos de investigación se centran en analizar los impactos y repercusiones del cambio climático, y global en algunos casos, en el patrimonio y dinámicas naturales en un sentido amplio.

Los temas relativos a la biodiversidad se abordan específicamente en 11 de los 17 proyectos restantes –sin considerar los dedicados al establecimiento de sistemas de evaluación y seguimiento y los estudios para la generación de escenarios–, en muchos de los cuales de manera conjunta con otros elementos del medio natural como los suelos. Los estudios se reparten prácticamente a partes iguales entre aquellos que se centran en la vegetación, como las especies almohadilladas de las comunidades alpinas

sierranevenses, y la fauna, como el estudio de especies sensibles al cambio como los tricópteros en Sierra Nevada o las aves de alta montaña en Picos de Europa.

La geomorfología y geodinámica externa de los ecosistemas de alta montaña son objeto de atención en un total de 5 trabajos de investigación, en Picos de Europa y Sierra Nevada. Los trabajos finalizados han permitido documentar de manera precisa los referidos procesos para distintos ámbitos geográficos como los circos glaciares y las altas laderas y cumbres.

Picos de Europa

Picos de Europa es el escenario de 11 proyectos, muy variados en sus planteamientos y objetos de estudio, entre los que se incluye un proyecto marco para el establecimiento de la red de seguimiento del cambio global en el parque. Un total de 3 estudios se centran en el clima y los cambios climáticos y ambientales en el parque nacional, que persiguen establecer, respectivamente, los elementos preliminares para la evaluación del cambio climático, la evolución climática y ambiental desde el último máximo glaciar, y el estudio prospectivo de análisis del cambio climático proyectado en la temperatura y precipitación en el periodo 2031-2060.

Dos proyectos se centran en el establecimiento de indicadores geomorfológicos y en el estudio de las dinámicas geológicas externas características de los ámbitos de alta montaña, tanto pretéritas incluyendo los avances y retrocesos glaciares como presentes. Las consecuencias geomorfológicas del cambio climático y global son, por consiguiente, objeto de atención de estos trabajos.



Cuatro investigaciones abordan específicamente la biodiversidad en Picos de Europa, y en concreto las repercusiones que impone e impondrá el cambio climático y global. El más genérico sería un estudio sobre gradientes altitudinales de biodiversidad, que ofrecerá una interpretación sobre como se origina, mantiene y conserva la diversidad biológica en los incipientes escenarios de cambio. Las comunidades vegetales son objeto de estudio en el proyecto para el seguimiento de los cambios en la flora y vegetación como consecuencia del cambio climático en Picos de Europa, mientras que la investigación faunística se centra en el impacto e interacciones del clima con la

ecología, comportamiento y distribución de las aves de montaña, por un lado, y en el análisis de la investigación genética adaptativa de anfibios en gradientes de altitud y la viabilidad de sus poblaciones en distintos escenarios de cambio.

Finalmente es de destacar, por su carácter singular en un programa centrado en líneas generales en las consecuencias ambientales y biológicas del cambio climático y global, el proyecto de evaluación para el seguimiento del cambio en el ámbito socioeconómico de Picos de Europa. Los primeros resultados se avanzan en el apartado de experiencias de este boletín (página 22).

Más información:

http://reddeparquesnacionales.mma.es/parques/rcg/html/rcg_acceso_datos.htm



Vertiente cántabra de Picos de Europa. *Javier Puertas*



Cuadro I. Proyectos desarrollados en el marco de la Red de Seguimiento de Cambio Global [resúmenes disponibles en: http://reddeparquesnacionales.mma.es/parques/rcg/html/rcg_inv_relac.htm]

PROYECTO
SISTEMA DE EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL IMPACTO DEL CAMBIO GLOBAL EN LOS PARQUES NACIONALES
GENERACIÓN DE ESCENARIOS LOCALES DE CAMBIO CLIMÁTICO EN PARQUES NACIONALES PARA EVALUACIÓN DE IMPACTOS
GENERACIÓN DE ESCENARIOS REGIONALIZADOS DE CAMBIO CLIMÁTICO EN ESPAÑA CON MODELOS DE ALTA RESOLUCIÓN (ESCENA)
CAMBIO CLIMÁTICO EN LA COSTA ESPAÑOLA: PROYECTO C3E
ESTCENA: PROGRAMA COORDINADO PARA GENERACIÓN DE ESCENARIOS REGIONALIZADOS DE CAMBIO CLIMÁTICO - REGIONALIZACIÓN ESTADÍSTICA
ESTUDIO DEL IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LA DIVERSIDAD Y LA COMPOSICIÓN DE LAS CUBIERTAS FORESTALES EN LOS PARQUES NACIONALES ESPAÑOLES
OBSERVATORIO DE CAMBIO GLOBAL EN EL PARQUE NACIONAL MARÍTIMO-TERRESTRE DEL ARCHIPIELAGO DE CABRERA
EFECTO DEL CAMBIO GLOBAL SOBRE LA BIODIVERSIDAD MARINA DEL PARQUE NACIONAL DE CABRERA: EL CASO DEL CORALÍGENO DE (<i>Paramunicea clavata</i>)
ESTABLECIMIENTO DE LA RED DE SEGUIMIENTO DEL CAMBIO GLOBAL EN PARQUES NACIONALES, PARQUE NACIONAL DE SIERRA NEVADA
DEGRADACIÓN DE HIELO FÓSIL Y PERMAFROST Y CAMBIO CLIMÁTICO EN SIERRA NEVADA
ANÁLISIS DE LA DIVERSIDAD PROCARIÓTICA ASOCIADA A QUERCINEAS (<i>Quercus ilex</i> y <i>Q. Pyrenaica</i>) PARA LA IDENTIFICACIÓN DE BIOMARCADORES ASOCIADOS A LA EVOLUCIÓN POST-INCENDIO Y AL CAMBIO CLIMÁTICO EN SIERRA NEVADA
DIVERSIDAD, ESTRATEGIAS VITALES Y FILOGEOGRAFÍA DE ESPECIES SENSIBLES AL CAMBIO CLIMÁTICO: TRICÓPTEROS EN EL PARQUE NACIONAL DE SIERRA NEVADA
EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS Y TERRESTRES DE ALTA MONTAÑA DE SIERRA NEVADA MEDIANTE EL ANÁLISIS DEL REGISTRO FÓSIL EN LOS SEDIMENTOS
EL CAMBIO CLIMÁTICO EN SIERRA NEVADA A PARTIR DE ESCENARIOS FITOCENOLÓGICOS, ESPECIES, COMUNIDADES VEGETALES INDICADORES Y LA EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD BIOLÓGICA DE LOS SUELOS
INTERACCIÓN PLANTA-HERBÍVORO Y DINÁMICA POBLACIONAL DE LA PROCESIONARIA DEL PINO EN EL PARQUE NACIONAL DE SIERRA NEVADA EN EL MARCO DEL CAMBIO GLOBAL (PROPINOL)
SEGUIMIENTO INTERANUAL Y ANÁLISIS EXPERIMENTAL DE FACTORES DE CAMBIO GLOBAL (UVR Y ENTRADAS DE P) SOBRE LOS PRODUCTORES PRIMARIOS EN LAGOS ALTA MONTAÑA
FACILITACIÓN DE LAS ESPECIES ALMOHADILLADAS Y CAMBIO GLOBAL EN LAS COMUNIDADES ALPINAS DEL PARQUE NACIONAL DE SIERRA NEVADA
SEGUIMIENTO DE LOS EFECTOS DEL CAMBIO GLOBAL EN SIERRA NEVADA: DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA DE MONITORIZACIÓN ECOLÓGICA BASADO EN LA RED DE ESTACIONES MULTIPARAMÉTRICAS
ESTABLECIMIENTO DE LA RED DE SEGUIMIENTO DEL CAMBIO GLOBAL EN EL PARQUE NACIONAL PICOS DE EUROPA
GEOINDICADORES DE ALTA MONTAÑA Y CAMBIO GLOBAL: ANÁLISIS Y CONTROL DE INDICADORES GEOMORFOLÓGICOS EN EL PARQUE NACIONAL DE LOS PICOS DE EUROPA
IMPACTO E INTERACCIONES DEL CLIMA CON LA ECOLOGÍA, COMPORTAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AVES DE ALTA MONTAÑA EN EL PARQUE NACIONAL DE PICOS DE EUROPA
BASES PARA EL SEGUIMIENTO DE LOS CAMBIOS EN LA FLORA Y VEGETACIÓN COMO CONSECUENCIA DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL PARQUE NACIONAL DE LOS PICOS DE EUROPA
EVOLUCIÓN CLIMÁTICA Y AMBIENTAL DEL PARQUE NACIONAL DE PICOS DE EUROPA DESDE EL ÚLTIMO MÁXIMO GLACIAR
ELEMENTOS PRELIMINARES PARA UNA EVALUACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL PARQUE NACIONAL DE PICOS DE EUROPA
VARIACIÓN GENÉTICA ADAPTATIVA DE ANFIBIOS EN GRADIENTES ALTITUDINALES: EFECTOS SOBRE LA VIABILIDAD DE POBLACIONES SUBDIVIDIDAS EN ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO
ANÁLISIS DEL CAMBIO CLIMÁTICO PROYECTADO EN LAS VARIABLES PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA EN EL ÁREA DEL PARQUE NACIONAL DE PICOS DE EUROPA PARA EL PERÍODO 2031-2060
GRADIENTES ALTITUDINALES DE BIODIVERSIDAD EN EL PARQUE NACIONAL DE LOS PICOS DE EUROPA: CÓMO SE ORIGINA, MANTIENE Y CONSERVA LA RIQUEZA DE ORGANISMOS EN UN ESCENARIO DE CAMBIO CLIMÁTICO
EVALUACIÓN PARA EL SEGUIMIENTO DEL CAMBIO GLOBAL EN EL ÁMBITO SOCIOECONÓMICO DEL PARQUE NACIONAL PICOS DE EUROPA
CRIOSFERA Y CAMBIO GLOBAL EN ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS: CONTROL DE PROCESOS GEOMORFOLÓGICOS ASOCIADOS A LA NIEVE Y EL HIELO COMO GEOINDICADORES DE CAMBIO AMBIENTAL EN EL PARQUE NACIONAL DE LOS PICOS DE EUROPA
SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DE CAMBIO GLOBAL EN LA DIVERSIDAD VEGETAL DE LOS ECOSISTEMAS DE MONTAÑA.



PARQUE	ORGANISMO	ESTADO	FINANCIACIÓN
RED	UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID	FINALIZADO	FB
RED	FUNDACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN DEL CLIMA	FINALIZADO	FB
RED	UNIVERSIDAD DE CASTILLA - LA MANCHA	EN EJECUCIÓN	OECC
RED	UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	EN EJECUCIÓN	OECC
RED	UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	EN EJECUCIÓN	OECC
RED	FUNDACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN DEL CLIMA	EN EJECUCIÓN	FB
CABRERA	PNMTAC - IMEDEA (CSIC-UIB)	FINALIZADO	FB
CABRERA	CENTRO DE ESTUDIOS AVANZADOS DE BLANES (CSIC-CEAB)	EN EJECUCIÓN	FB
SIERRA NEVADA	UNIVERSIDAD DE GRANADA - PNSN	FINALIZADO	FB
SIERRA NEVADA	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	FINALIZADO	OAPN
SIERRA NEVADA	ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL ZAIDÍN (CSIC)	FINALIZADO	OAPN
SIERRA NEVADA	UNIVERSIDAD DE GRANADA	FINALIZADO	OAPN
SIERRA NEVADA	UNIVERSIDAD DE GRANADA	FINALIZADO	OAPN
SIERRA NEVADA	UNIVERSIDAD DE GRANADA	FINALIZADO	OAPN
SIERRA NEVADA	UNIVERSIDAD DE GRANADA	EN EJECUCIÓN	OAPN
SIERRA NEVADA	UNIVERSIDAD DE GRANADA	EN EJECUCIÓN	OAPN
SIERRA NEVADA	CSIC -ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE ZONAS ÁRIDAS	EN EJECUCIÓN	OAPN
SIERRA NEVADA	UNIVERSIDAD DE GRANADA	EN EJECUCIÓN	FB
PICOS DE EUROPA	UNIVERSIDAD DE OVIEDO	FINALIZADO	FB
PICOS DE EUROPA	UNIVERSIDAD DE BARCELONA	FINALIZADO	OAPN
PICOS DE EUROPA	ESTACIÓN BIOLÓGICA DE DOÑANA INSTITUTO CANTÁBRICO DE BIODIVERSIDAD	FINALIZADO	FB
PICOS DE EUROPA	INDUROT. UNIVERSIDAD DE OVIEDO	FINALIZADO	FB
PICOS DE EUROPA	INSTITUTO PIRENAICO DE ECOLOGÍA (CSIC)	FINALIZADO	OAPN
PICOS DE EUROPA	UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA	FINALIZADO	FB
PICOS DE EUROPA	UNIVERSIDAD DE OVIEDO	EN EJECUCIÓN	OAPN
PICOS DE EUROPA	UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA	FINALIZADO	FB
PICOS DE EUROPA	CSIC. INSTITUTO CANTÁBRICO DE BIODIVERSIDAD INSTITUTO NACIONAL DEL CARBÓN	EN EJECUCIÓN	FB
PICOS DE EUROPA	UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID	EN EJECUCIÓN	FB
PICOS DE EUROPA	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	EN EJECUCIÓN	OAPN
PICOS DE EUROPA	UNIVERSIDAD DE OVIEDO	EN EJECUCIÓN	OAPN



Actividades de difusión

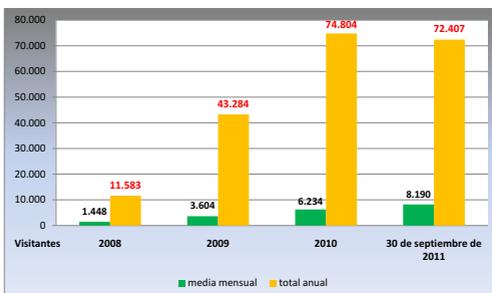
La difusión del Programa de Seguimiento, tanto del mismo como de los resultados y series temporales que empieza a ofrecer tras los seis años de funcionamiento, se considera fundamental.

Entre las principales herramientas de difusión están este boletín periódico, así como el sitio web del programa y una colección de paneles divulgativos que permiten su presentación en distintos eventos y seminarios.

Difusión electrónica del Programa de Seguimiento

Las visitas a la web del Programa de Seguimiento, integradas en el sitio del Organismo Autónomo Parques Nacionales, no han dejado de aumentar desde la puesta en funcionamiento del servicio. Han pasado de algo más de 11.000 visitas anuales en 2008 a las 72.000 visitas registradas en los tres primeros trimestres de 2011, dato ya muy próximo a las casi 75.000 visitas en todo el año 2010.

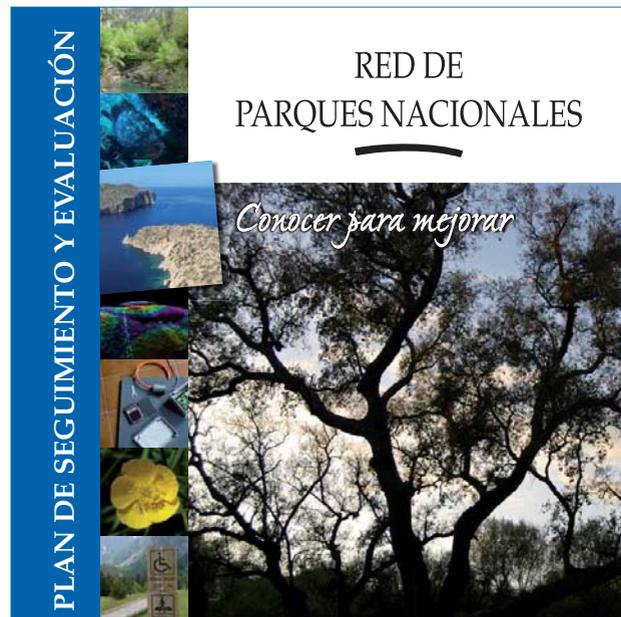
Lógicamente, también las visitas medias mensuales han ido creciendo paulatinamente, multiplicándose prácticamente por 6 desde las primeras cifras en 2008 hasta las más 8.000 contabilizadas en el año en curso.



Plan de Seguimiento de la Red de Parques Nacionales: conocer para mejorar

Con el eslogan “conocer para mejorar” se ha editado un folleto divulgativo del Plan de Seguimiento y Evaluación de la Red de Parques Nacionales. A través de un lenguaje sencillo para todos los públicos, y una nutrida serie de figuras e imágenes, se presentan las bases del Plan y sus principales líneas de acción, así como una síntesis de los resultados que viene arrojando.

El nivel I de seguimiento ecológico de la Red, que integra todas aquellas iniciativas impulsadas por la Administración General del Estado, incluye la Red de Seguimiento de estaciones meteorológicas que alimentan el Programa de Seguimiento de Cambio Global.



Red de Seguimiento del Cambio Global en los Parques Nacionales: primeros resultados

El 28 de octubre de 2011 tuvo lugar en la sede de Ferrovial Agroman el acto de presentación de los resultados obtenidos en el marco de Seguimiento del Cambio Global en la Red de Parques Nacionales. Ferrovial Agromán actuó como anfitrión del acto dada su implicación en la iniciativa, en la que financia una parte de las actuaciones que se realizan.

Para el acto de presentación, se contó con la presencia de la Secretaria de Estado de Cambio Climático, Teresa Ribera, y con representantes del resto de entidades participantes en el proyecto; el Presidente de la Agencia Estatal de Meteorología, Ricardo García, la Directora del Organismo Autónomo Parques Nacionales, Olga Baniandrés, la Directora de la Fundación Biodiversidad, Ana Leiva y la Subdirectora General de Impactos y Adaptación de la Oficina Española de Cambio Climático, Paz Valiente. También participaron en el acto por parte de Ferrovial Agromán, el Director de Relaciones Institucionales, Juan Elízaga, el Consejero Delegado de la empresa, Alejandro de la Joya y el Director de Calidad y Medio Ambiente Valentín Alfaya.

Olga Baniandrés fue la encargada de presentar la Red de Seguimiento así como los primeros resultados alcanzados. A continuación, los investigadores principales de 3 de los 29 proyectos que emplean los datos recabados por la Red de Seguimiento para analizar los sistemas naturales en los parques nacionales que forman parte del programa, presentaron los principales resultados y conclusiones de sus trabajos.

Los proyectos, presentados, fueron:

- Seguimiento de los efectos del Cambio Global en Sierra Nevada.
- Variación genética adaptativa de anfibios en gradientes altitudinales: efectos sobre la viabilidad de poblaciones subdivididas en escenarios de cambio climático.
- Efecto del cambio global sobre la biodiversidad marina del Parque Nacional Marítimo Terrestre del Archipiélago de Cabrera: el caso del coralígeno *Paramunicea clavata*.

Más información:

reddeparquesnacionales.mma.es/parques/rcg/index.htm



Especial Picos de Europa

Cambio global: la visión del científico

Entrevista a José Ramón Obeso. Universidad de Oviedo.

¿Qué valor tiene para la gestión y la investigación la integración del Parque Nacional Picos de Europa en la Red de seguimiento del Cambio Global, y en particular la instalación y mantenimiento de estaciones meteorológicas en alta montaña?

La integración del parque nacional en la Red de Seguimiento supone su incorporación a un modelo de gestión más fundamentada en procesos globales al tiempo que se aprovechan los recursos y la idoneidad del parque nacional como territorio para observar estos procesos de cambio.

En concreto, la disponibilidad de datos meteorológicos para alta montaña era prácticamente inexistente hasta que se ha dispuesto de estas instalaciones y estos datos son particularmente interesantes por las peculiaridades, tanto locales como de los sistemas montañosos en general, que hacen imposible su extrapolación a partir de los datos de otras estaciones. Los investigadores disponen ahora de información climatológica precisa que pueden asociar a los ecosistemas y además la serie temporal que están generando las estaciones meteorológicas permitirá seguir y predecir los cambios climatológicos, así como su efecto en los ecosistemas.

¿Qué información están aportando los equipos de agua instalados en los ríos del Parque Nacional Picos de Europa en el marco del convenio? ¿Se pueden extraer conclusiones en relación a los efectos del cambio climático en los ríos del parque?

El sistema de toma de datos instalados en diversos ríos y sistemas lacustres del parque nacional está permitiendo la obtención de información no solo sobre la temperatura, sino también sobre las fluctuaciones que ocurren en estos sistemas: momentos de deshielo de las masas de agua, períodos de desecación de cuencas o cubetas y, en algunos casos, altura de la columna de agua con lo que puede determinarse el volumen de agua en lagos y el caudal de los ríos.

No obstante, la serie temporal es aún muy breve para que puedan extraerse conclusiones. Sin embargo, la información de las condiciones abióticas de estos sistemas es de particular interés debido a que albergan poblaciones de anfibios particularmente susceptibles a los efectos del cambio global. De hecho tanto técnicos del parque nacional como investigadores están realizando un seguimiento de poblaciones de anfibios que están el marcado declive en algunos lagos.



¿Qué componentes del cambio global (cambio climático, cambios de uso del suelo, contaminación, invasiones biológicas...) resultan más relevantes en el Parque Nacional Picos de Europa?

El cambio climático aunque aún no completamente valorado es probablemente el componente principal de cambio en la actualidad. En este territorio las invasiones biológicas y la contaminación no son fenómenos que destaquen por su importancia. Por otra parte, los cambios en los usos del suelo se realizaron en épocas históricas sustituyendo grandes extensiones de vegetación natural por pastizales. Estos cambios sufrieron el proceso inverso a principios del siglo XX, como ha podido documentarse a partir de los sedimentos de los lagos. Los cambios de usos del suelo actuales son, en general de escasa cuantía. Mientras que en algunas zonas se ha incrementado la presión por pastoreo de ganado bovino ha desaparecido la del ganado ovino en gran parte del territorio.

“Mientras que en algunas zonas se ha incrementado la presión por pastoreo de ganado bovino ha desaparecido la del ganado ovino en gran parte del territorio”

De modo que en actualidad se podría estar recuperando la vegetación natural en muchas debido al abandono de la actividad ganadera. Uno de los proyectos que desarrollamos en el parque nacional examinó si el límite superior del bosque se había desplazado en altitud como sería esperable por los efectos combinados del cambio climático y de disminución de la presión ganadera. Comparando fotos aéreas de 1957 con imágenes actuales pudimos comprobar que el bosque no se desplazó en altitud de manera apreciable. Este resultado pone de manifiesto que los ecosistemas tienen cierta resistencia frente a los factores de cambio, de modo que la respuesta al incremento de temperatura no es siempre inmediata.

¿En qué temas resulta prioritario profundizar para mejorar el conocimiento científico sobre el impacto del cambio global en el Parque Nacional Picos de Europa?

Para conocer el impacto del cambio global en los procesos naturales y su dinámica es necesario disponer de información en un horizonte temporal de medio-largo plazo y utilizar para ello metodologías y protocolos estandarizados. Se necesita conocer la dinámica de las poblaciones, las variaciones fenológicas y la problemática de conservación de organismos clave que sirvan de indicadores de procesos ecológicos que pueden verse afectados.

Hay dos tipos de sistemas que merecen particular atención, por una parte aquellos que puedan verse amenazados por el cambio global y por otra aquellos que sirvan de sistemas indicadores del cambio. En ocasiones se produce una coincidencia como en el caso de las comunidades de anfibios, que ya están siendo estudiadas en este sentido.

Los sistemas indicadores que pueden ser de más utilidad son aquellos que tienen respuestas rápidas, como es el caso de las poblaciones de insectos, que dependen estrechamente de la temperatura ambiente.



Especial Picos de Europa

También es urgente profundizar en el conocimiento de especies vulnerables o en peligro de extinción, como el urogallo cantábrico, que también puede estar sufriendo los efectos del cambio climático.

En Picos de Europa, ¿cuáles son las señales más evidentes, a nivel geofísico y biológico, de los efectos del cambio climático?

La desaparición de los heleros del parque nacional es una de las señales más claras del cambio climático. Los cambios temporales en la criosfera han sido valorados por algunos proyectos de investigación, que han documentado el retroceso de los heleros.

También se han descrito desplazamientos en altitud en las comunidades de tres grupos de insectos que se han utilizado como indicadores: lepidópteros, carábidos y abejorros. No obstante, en este caso pueden existir otros fenómenos asociados que ofrecen explicaciones alternativas. Desafortunadamente la información sobre series temporales recientes es escasa y aún no disponemos de suficiente información para identificar los posibles efectos del cambio global en las especies y ecosistemas.

¿Qué especies, hábitats, sistemas y procesos ecológicos considera más sensibles al cambio climático en Picos de Europa? ¿Qué medidas de seguimiento y/o gestión adaptativa deberían adoptarse de forma prioritaria?

En general se considera que los ecosistemas más sensibles al cambio climático son los que se instalan a mayor altitud, en las áreas cumbres, ya que su desplazamiento a niveles superiores como consecuencia del calentamiento global no sería posible. Sin embargo el hecho de que en este caso estas comunidades estén constituidas por especies de plantas perennes de vida larga cuya estrategia de vida es la persistencia o bien especies de aves que tienen respuestas adaptativas al cambio, hace que estos no sean los sistemas más sensibles.

“La gestión adaptativa requiere investigación, seguimiento y ensayo de medidas de gestión”

No obstante, algunos grupos que están manifestando efectos del cambio global a escala global, también están respondiendo en el parque nacional. Tal es el caso de anfibios y polinizadores, para los que se han documentado procesos de declive y de retracción de las áreas de distribución en el parque nacional. En particular, los cambios en los polinizadores afectan a procesos ecológicos interactivos y a las redes que conforman. La gestión adaptativa requiere investigación, seguimiento y ensayo de medidas de gestión.

¿Puede sugerir un pequeño número de indicadores clave de impactos y vulnerabilidad de los ecosistemas en el parque?

Una pequeña selección de indicadores que podrían evaluar los técnicos del parque nacional en conexión con grupos de investigación puede ser la siguiente:

- Extensión y dinámica de los heleros.



- Seguimiento de poblaciones de anfibios en sistemas lacustres.
- Seguimiento de poblaciones de especies vulnerables y en peligro de extinción.
- Monitorización de comunidades de insectos polinizadores y otros grupos de insectos.
- Seguimiento de plagas forestales y de la fenología de especies forestales.

¿Cómo debería adaptarse la política de espacios naturales protegidos a los efectos del cambio climático?

La política de gestión de los espacios naturales protegidos debe emprender cambios adaptativos que permitan una mayor interacción con los investigadores y generar procesos de retroalimentación positiva. Así como la política de gestión se benefició de la interacción con los agentes sociales en las pasadas décadas, los nuevos tiempos precisan de una mayor participación conjunta de investigadores y técnicos que obtengan datos sobre los procesos y las predicciones de cambio. Estos cambios pueden ser valorados por los gestores y los agentes sociales y, en conjunto, pueden desarrollarse medidas de gestión adaptativas que pueden ser avaladas por el conocimiento científico. Naturalmente, este modelo plantea muchos retos en cuanto al diseño de mecanismos de implementación de la gestión adaptativa.



Estación El Cable. *Ramón Obeso*



Especial Picos de Europa

Cambio global: la visión del gestor

Entrevista a Esperanza Martínez, Rodrigo Suárez y Antonio Lucio.
Co-directores del Parque Nacional Picos de Europa.



¿Qué valor tiene para la gestión y la investigación la integración del Parque Nacional Picos de Europa en la Red de Seguimiento del Cambio Global, y en particular la instalación y mantenimiento de estaciones meteorológicas en alta montaña?

De siempre nuestro país ha contado con una buena red de estaciones meteorológicas en los ámbitos urbanos y en las zonas de regadíos. Por el contrario, las zonas de alta montaña, quitando algunos núcleos urbanos y las estaciones de deportes de invierno, han carecido de estos importantes equipamientos.

Esta Red viene, por una parte, a subsanar en buena medida dicha carencia y, por otra, lo hace en parques nacionales que son, además y en varios casos, reservas de la biosfera. Es decir, se implantan en territorios que, precisamente por contar con unos sistemas naturales bien

“Son auténticos laboratorios vivos para seguir la influencia de las alteraciones del cambio global y, muy específicamente, de su componente de cambio climático”

conservados y representativos de los ecosistemas más significativos de la alta montaña de nuestro país, en los que se han venido desarrollando tradicionalmente unos usos compatibles en muchos casos modeladores del paisaje, son auténticos laboratorios vivos para seguir la influencia de las alteraciones del cambio global y, muy específicamente, de su componente de cambio climático, en la evolución de estos sensibles sistemas.

Desde la perspectiva del gestor, ¿cuáles son los efectos del cambio global más evidentes, y en particular del cambio climático, en el estado de los sistemas naturales o las especies?

Es muy patente, en los últimos veinte o treinta años, el abandono de muchos usos tradicionales, circunstancia que se superpone a la gran alteración que supuso, en los años



cincuenta y sesenta de la pasada centuria, la masiva emigración desde los núcleos rurales hacia las grandes ciudades. Así, prácticas como la siega de los tradicionales prados de siega de nuestros pueblos serranos, la recogida de determinados matorrales para hacer cama para el ganado, el pastoreo tradicional (es muy diferente ser pastor a ser ganadero), incluso la tradicional recolección, de forma artesanal, de determinadas plantas aromáticas o frutos, como la tila en el Valle de Valdeón, están en franco retroceso, en algunos casos casi desaparecidas. Si a ello le unimos la disminución de la cabaña ganadera, particularmente de ganado menor y la modificación de los sistemas de manejo del ganado, resultan patentes unas singulares modificaciones de las formaciones vegetales, con progresión continua de las formaciones arbustivas y del bosque en detrimento de los pastizales no leñosos de montaña.

“El notabilísimo abandono de la práctica de la siega de los prados de siega que rodeaban nuestros pueblos serranos está avocando a una difícil situación de conservación a algunas especies de lepidópteros que precisan necesariamente de las plantas que los componen”

Estas modificaciones en la distribución de las formaciones vegetales afecta determinantemente a las especies animales que van ligadas a cada una. Pongo un ejemplo muy significativo: el notabilísimo abandono de la práctica de la siega de los prados de siega que rodeaban nuestros pueblos serranos está avocando a una difícil situación de conservación a algunas especies de lepidópteros que precisan necesariamente de las plantas que los componen para completar su ciclo.

Del mismo modo, las variaciones de la temperatura media registradas en el cómputo global de las últimas décadas están afectando de un modo igualmente determinante a nuestras especies de flora y fauna de alta montaña, que únicamente pueden responder a tales alteraciones mediante su migración en altura. Pero ello tiene un límite, obviamente, por la limitación actitudinal de los macizos de los Picos de Europa.

Otro ámbito de especial sensibilidad es el de nuestras masas y corrientes de agua, con fluctuaciones poblacionales actuales de algunas especies, como el desmán pirenaico, que requieren de una singular atención.

Todo ello motiva un seguimiento permanente de las poblaciones de algunas especies, particularmente de las que se encuentran en un estado de mayor fragilidad y la adopción, siempre difícil, de algunas medidas de conservación, como, por ejemplo, en colaboración con determinadas instituciones de investigación, la constitución de bancos de germoplasma, o la participación, junto a todas las comunidades autónomas, que cuentan con la especie, algunas organizaciones no gubernamentales y fundaciones de empresas, en las medidas asociadas al Proyecto LIFE + urogallo cantábrico, para la conservación del hábitat.

¿Qué especies, hábitats, sistemas y procesos ecológicos considera los más sensibles al cambio climático en Picos de Europa? ¿Qué herramientas de gestión considera las más adecuadas para afrontar el reto del cambio climático?



Especial Picos de Europa

Esta cuestión está casi contestada en la anterior pregunta. La sensibilidad va ligada a la escasez de representación de un hábitat determinado, a las especiales alteraciones, con muy limitada capacidad de adaptación a las mismas de sus especies más significativas, en nuestros sistemas de alta montaña, o a la situación de “borde” en su distribución mundial que se da en el caso de algunas de las especies más significativas de este parque nacional, como pueden ser el urogallo cantábrico, el oso o el salmón atlántico.

Las medidas de gestión van orientadas, sobre todo, al mejor conocimiento de la biología de estas especies especialmente sensibles, desarrollándose singulares estudios de las mismas, al permanente seguimiento o monitoreo de las mismas y a la adopción de singulares actuaciones de conservación *ex-situ*, como los ya comentados bancos de germoplasma de especies de flora de alta montaña, que van parejas con el desarrollo de especiales trabajos que permitan su cultivo in vitro, o la colaboración con los centros de cría *ex-situ* de especies animales en grave situación poblacional, como el urogallo cantábrico.

También se avanza en la aplicación de medidas de conservación activa, como el desarrollo del programa de desbroces de matorral, siempre con premisas de conservación de ejemplares

“También se avanza en la aplicación de medidas de conservación activa, como el desarrollo del programa de desbroces de matorral, siempre con premisas de conservación de ejemplares de flora singular y de integración paisajística”

singular y de integración paisajística, que permitan atenuar las grandes modificaciones del paisaje y de los usos tradicionales, donde es necesario, el desarrollo de trabajos de refuerzo de poblaciones vegetales con especímenes de genética controlada o de reintroducción de ejemplares para refuerzo de poblaciones de algunas especies animales, sin descartar el desarrollar acciones que puedan favorecer su alimentación

mediante el manejo muy meditado, mediante repoblaciones de especies productoras de frutos o desbroces selectivos, de la composición florística de su hábitat.

¿En qué temas resulta prioritario profundizar para mejorar el conocimiento científico sobre el impacto del cambio global en el Parque Nacional Picos de Europa?

Un mejor conocimiento de la biología de las especies, particularmente de las más sensibles por su limitada capacidad de adaptación a las alteraciones derivadas del cambio climático o de la modificación de usos tradicionales, así como de las que presentan una situación más crítica a nivel de conservación, permitirá una mejor valoración de los efectos esperables y la adopción de posibles medidas de conservación, siempre matizadas por el nivel de protección de este espacio y su singular planificación.

¿Cuáles son los parámetros de seguimiento del cambio climático y global más relevantes para la gestión del Parque Nacional Picos de Europa, tanto de forma individual como en el marco de la Red de Parques Nacionales españoles y las redes internacionales de conservación?



Se está aplicando especial atención a la evolución de las superficies ocupadas por las diferentes formaciones vegetales, tanto desde un punto de vista estructural (avance del bosque y de las formaciones de matorral), como de composición florística.

La distribución y seguimiento de la abundancia o de las alteraciones poblacionales de las poblaciones de anfibios, dada su gran sensibilidad a las alteraciones climáticas y su repercusión en su sensibilidad a determinadas virosis y micosis emergentes, es otro de los focos de atención. Algo parecido podemos decir del seguimiento de los bombícidos y determinadas especies de coleópteros de alta montaña o de distribución puntual y mundial en una concreta o en un limitado número de cuevas de los Picos de Europa.

Y tantos y tantos otros grupos de especies animales y vegetales objeto de permanente seguimiento.

Y, por supuesto, todo el importantísimo acúmulo de información que se deriva de las estaciones meteorológicas de la Red de Seguimiento del Cambio Global en la Red de Parques Nacionales (8) y de los puntos de muestreo en corrientes y masas de agua (40).



Vertiente leonesa de Picos de Europa. *Javier Puertas*



Experiencias destacadas

La participación de la sociología en materia del cambio global en los parques nacionales: el caso del Parque Nacional Picos de Europa

Mercedes Pardo Buendía.

Universidad Carlos III de Madrid



Los problemas no se resuelven principalmente con la evolución natural de los ecosistemas, sino por las sociedades; es decir, a través de su gestión, bien sea política, económica, fiscal, educativa, social... Con esta afirmación queremos situar el papel central que la gestión –en sentido amplio del término- tiene en la conservación, la protección, la mejora del medio biogeofísico, con mayor motivo para aquellas áreas de especial valor, como las áreas protegidas. En este contexto debe entenderse el proyecto de Evaluación para el Seguimiento del Cambio Global en el ámbito socioeconómico del Parque Nacional Picos de Europa, financiado por la Fundación Biodiversidad.

Se trata de dar respuesta a la necesidad de disponer de un conjunto de datos para monitorizar a corto, medio y largo plazo los efectos del cambio global en el ámbito social y económico de los espacios protegidos, focalizado en la investigación en Picos de Europa, previendo la posibilidad de extraer recomendaciones para una posterior aplicación a otros espacios.

Entre las actividades desarrolladas se ha creado y puesto a punto de una base de datos de los indicadores de cambio social y económico monitorizables, en línea con el Sistema de Evaluación y Seguimiento del Impacto del Cambio Global en los Parques Nacionales y Áreas de Reserva y de Conservación de la Naturaleza (SISESCG). Se ha avanzado también la definición de un sistema de indicadores para el seguimiento del cambio global en el ámbito socioeconómico del parque, especificando aquello que pueda ser generalizable a otros parques de características similares. Los indicadores seleccionados se han agrupado de la siguiente manera:

- Indicadores del medio receptor (24). Incluyen entre otros indicadores de uso del territorio, de recursos agrarios, de utilización del agua, de utilización de la energía, del tratamiento de residuos, de la base demográfica, de la actividad, ocupación y paro, etcétera.
- Indicadores de impactos sociales y económicos (22). En este apartado se integran los indicadores del impacto sobre los anteriores del medio receptor.
- Indicadores de mitigación y adaptación (28). Se incluyen indicadores de la gobernanza y la gestión del parque, de la información, la comunicación y la percepción social, de formación, la capacitación y la participación social, y de la investigación social entre otros.

Se combinaron métodos cuantitativos y cualitativos:

- Realización de un metanálisis de la bibliografía sobre el tema.
- Recopilación y análisis de la información estadística existente de las fuentes oficiales. Se ha elaborado información primaria de ciertas temáticas sobre las que todavía no se recoge información con el nivel de desagregación preciso para este tipo de investigaciones (por ejemplo, consumo de agua).



- Entrevistas en profundidad semiestructuradas con agentes sociales clave, como los alcaldes de los municipios. Se ha realizado un seminario con expertos.
- Observación sistematizada de elementos de la cultura material e inmaterial.
- Contrastación de los resultados en congresos científicos

También se realizó un experimento sobre percepción social. Un viaje guiado a Picos de Europa por estudiantes universitarios y en la realización de una encuesta de percepción antes y después de la visita, es decir, después de haber estado expuestos a la visita y explicaciones correspondientes. Se trató, por una parte, de recoger el conocimiento, la percepción y el interés que tienen los visitantes sobre la naturaleza en términos generales, y sobre los espacios protegidos en particular, así como sobre el deterioro del medio ambiente, sobre el alcance del mismo, sus causas y sus consecuencias, y sobre las medidas a tomar al respecto y nivel de compromiso tanto personal como de distintos actores sociales o instituciones. Por otro lado, se trataba de investigar sobre los efectos de la visita en la percepción de los visitantes en cuanto a las temáticas mencionadas.

El experimento puso de manifiesto que tras la visita se ha “naturalizado” la percepción de los participantes sobre los asuntos abordados, que muestran más interés por los parques y su organización, por las políticas de lucha contra el cambio global, sobre la responsabilidad compartida entre la actividad de los seres humanos y la propia evolución de la naturaleza en los cambios acontecidos, y en este sentido mayor optimismo que antes de la visita sobre la reversibilidad de estos procesos.

Más allá de los objetivos expuestos, la importancia de este experimento piloto reside en el hecho de testar una herramienta, como es la encuesta diseñada, poniendo en valor la importancia de conocer y monitorizar la opinión y percepción pública, como indicador clave en el diseño de un sistema de indicadores sobre la materia.

Las primeras conclusiones del proyecto, incluyendo el experimento piloto, son

- El seguimiento del impacto social y económico del cambio global en los parques nacionales es un área relevante en la literatura científica.
- El diseño de un sistema de indicadores sociales y económicos es una herramienta útil y necesaria para el seguimiento y evaluación.
- Los indicadores deben concebirse como un sistema interrelacionado y basado en las teorías correspondientes que expliquen datos y tendencias.
- Para la adecuada explotación del sistema de indicadores hay que avanzar en ciertas estadísticas inexistentes, o sin el nivel de desagregación necesario.
- Algunas variables y datos deben captarse en el trabajo de campo *ad hoc*, incluyendo información de carácter cualitativo como la percepción social de los agentes sociales, lo que precisa técnicas de investigación cualitativa.
- La base de datos producida y el sistema de indicadores es el punto de partida y seguramente un gran avance, si bien parece obvio que el sistema precisa ser depurado según sea contrastado en las investigaciones posteriores de control.

Más información:

www.uc3m.es/portal/page/portal/grups_investigacion/sociologia_cambio_climatico



Novedades

Seminario sectorial. Adaptación al cambio climático en bosques

La tercera cita del *Programa de Seminarios Sectoriales sobre Adaptación al Cambio Climático*, que desarrolla el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC), tuvo lugar el 12 al 14 de noviembre de 2011 en el CENEAM, en esta ocasión centrada en la Adaptación al cambio climático en bosques. Asistieron a la cita más de 40 profesionales, incluyendo técnicos de administraciones, representantes de organizaciones no gubernamentales y asociaciones ligadas a los bosques y sector forestal. Tras la presentación de diversas experiencias y proyectos desarrollados tanto desde la administración como desde organismos de investigación, que incluyó una ponencia sobre la Red de Seguimiento del Cambio Global en la Red de Parques Nacionales, una buena parte del seminario se reservó al debate sobre los principales retos de futuro para avanzar en la integración de la adaptación a los impactos del cambio climático en la gestión de nuestros bosques y comunidades forestales. La formulación de propuestas se articuló en cuatro bloques:

- Integración en normativa. El debate abordó la necesidad de integrar la adaptación al

cambio climático en todos los niveles normativos, administrativos, de planificación y gestión.

- Selvicultura y manejo. El debate se movió entre el ámbito de la gestión forestal, donde se destacó la utilidad de contar con guías o estándares generales, que orienten la adaptación al cambio climático contemplando la multifuncionalidad del bosque, y la consideración de herramientas de gestión del territorio (custodia del territorio, PAC, etcétera) que pueden incentivar el manejo adaptativo, aportando financiación e implicando a los propietarios privados (70% de los montes).
- Indicadores y seguimiento. El debate trató de identificar e indicadores para el seguimiento de los efectos y la orientación de la gestión adaptativa; las características de las fuentes de datos (sostenibles, sistemáticas, estandarizadas, etcétera) y su disponibilidad. Se destacó la importancia de los parámetros fenológicos, por su robustez y economía.
- Retos y necesidades. En esta parte se destacó a necesidad de simplificar los mensajes e incrementar la sensibilidad del sector forestal, y se propuso la elaboración de un decálogo con tal fin; el refuerzo de la colaboración a través del empleo de los mecanismos de coordinación entre administraciones existentes, como el Comité Forestal o el Comité de Patrimonio Natural y Biodiversidad, y el reto de fomentar la disponibilidad de información y su difusión a todos los públicos.

Las actas del seminario están disponibles en el sitio web del CENEAM:

www.marm.es/es/ceneam/grupos-de-trabajo-y-seminarios/cc-y-cbdb/adaptacion-cc-bosque.aspx



El cambio climático en el Plan Estratégico del Patrimonio Natural

En septiembre de 2011 se aprobó el Plan Estratégico del Patrimonio Natural y la Biodiversidad 2011-2017. El documento está impregnado de los considerandos generales del cambio climático, incluyendo las complementarias dimensiones de mitigación y adaptación, desde los mismos principios inspiradores del plan donde se insta a la coherencia con las políticas de cambio climático. Incluye numerosas referencias al Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático.

www.boe.es/boe/dias/2011/09/30/pdfs/BOE-A-2011-15363.pdf

Cumbre de Durban

El principal resultado de la COP de Durban celebrada del 28 de noviembre al 9 de diciembre de 2011, ha sido el refuerzo del marco multilateral de lucha contra el cambio climático con tres elementos fundamentales: el establecimiento de un proceso formal (Plataforma de Durban) para la adopción de un marco legal aplicable a todos los países para 2015, que pueda aplicarse desde 2020; la puesta en marcha inmediata del Fondo Verde para el Clima y la continuación del Protocolo de Kioto a través de un segundo periodo de compromiso

En materia de adaptación, se avanzó en el desarrollo del Marco de Adaptación de Cancún, mediante la operacionalización del Comité de Adaptación, y el acuerdo para elaborar un plan de trabajo de tres años. También se acordó el proceso para que los países

www.unfccc.int/portal_espanol/items/3093.php

En el diagnóstico sobre el estado del patrimonio natural se incluye un bloque sobre cambio climático, que incorpora un análisis de impactos referido al sector biodiversidad: sistemas acuáticos continentales, ecosistemas terrestres, ecosistemas insulares. También incluye referencias al cambio climático al considerar la biodiversidad en otros sectores. Concreta actuaciones como la promoción de proyectos para el seguimiento de los efectos del cambio climático sobre la biodiversidad española y explicita la necesidad de integrar la mitigación y adaptación al cambio en muchas de las acciones sectoriales.

menos desarrollados formulen e implementen sus Planes Nacionales de Adaptación, a través de unas directrices y modalidades y de unos arreglos para su financiación. Asimismo, se acordó iniciar un programa de trabajo para considerar las pérdidas y daños asociados a los impactos del cambio climático en los países en desarrollo particularmente vulnerables a los efectos de cambio climático.

En el marco del Programa de Trabajo de Nairobi sobre impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático, se ha decidido iniciar una segunda fase centrándose en tres temas: impactos del cambio climático en los recursos hídricos, enfoques ecosistémicos para la adaptación, teniendo en cuenta las sinergias entre las tres Convenciones de Río, y gestión de riesgos de eventos extremos.

Declaración de Dresde sobre Reservas de la Biosfera y Cambio Climático

En la Conferencia Internacional celebrada los días 27 y 28 de junio de 2011, se impulsó la Declaración de Dresde donde se ensalza el papel estratégico de las reservas de la biosfera en la mitigación y adaptación al cambio climático.

www.mab40-conference.org/fileadmin/konferenz/Dateien/FINAL_DECLARACION_DE_DRESDE.pdf



Publicaciones

Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en el sector forestal

En noviembre de 2011 el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino publicó, en papel y formato electrónico (web), la monografía titulada *Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en el sector forestal. Notas sobre gestión adaptativa de las masas forestales ante el cambio climático*.

Este trabajo se enmarca en el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, referencia para el desarrollo y coordinación de iniciativas, acciones y proyectos en esta materia, y ha sido elaborado por el Grupo de Ecología y Gestión Forestal Sostenible de la Universidad Politécnica de Madrid, por encargo de la Oficina Española de Cambio Climático.

A través de esta publicación, concebida en buena medida como un manual de buenas prácticas, se persigue incrementar el conocimiento sobre los efectos del cambio

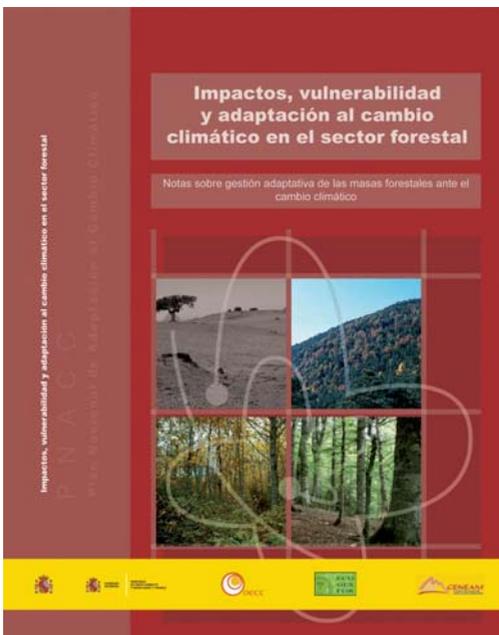
climático en los bosques y potenciar las capacidades de adaptación en el sector forestal, a partir de la valoración de prácticas de silvicultura ampliamente extendidas, como posibles herramientas de adaptación.

Entre las principales aportaciones del libro, se pueden citar la tipificación y sistematización de los impactos y la vulnerabilidad de los sistemas forestales frente al cambio climático, agrupándolos en seis tipos principales: (I) reducción de la disponibilidad hídrica, (II) aumento de la virulencia de los incendios, (III) aumento de la torrencialidad y los procesos erosivos, (IV) daños asociados a la velocidad del viento, (V) expansión del área de actuación de plagas y enfermedades y (VI) modificación de la fenología y fisiología con efecto sobre la productividad. El trabajo también realiza una identificación de las áreas y masas forestales españolas de mayor vulnerabilidad de acuerdo con los escenarios manejados.

En el apartado de propuestas se analizan las posibles medidas de adaptación en las prácticas silvícolas en el marco de los nuevos escenarios climáticos, en función tanto del tipo de riesgo como de los tipos de masas forestales, y se formulan propuestas y directrices para una gestión adaptativa al cambio climático.

La obra se completa con casos de silvicultura aplicada y lecciones aprendidas en la gestión forestal considerando los efectos del cambio climático.

www.marm.es/imagenes/es/SECTOR%20FORESTAL_DOCUMENTO%20COMPLETO_tm7-185468.pdf

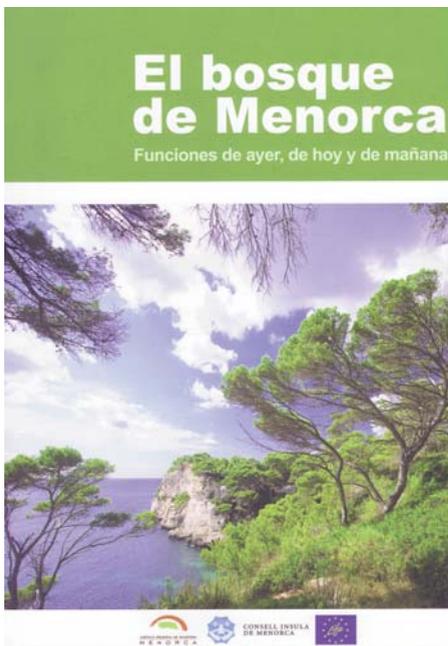


Proyectos de investigación en parques nacionales: 2007-2010

Se ha publicado el cuarto volumen de la serie denominada Investigación en la Red, colección Naturaleza y Parques Nacionales.

En este volumen se recopilan los resúmenes de 15 estudios que, tras tres años de andadura, presentan sus resultados y conclusiones. Se incluyen investigaciones básicas como los análisis geomorfológicos en Picos de Europa y los estudios de caracterización de bioquímica del litoral del archipiélago de Cabrera, e investigaciones que ofrecen resultados eminentemente prácticos como el desarrollo de un protocolo de seguimiento a largo plazo en los bosques mediterráneos. También se incluyen aportaciones desde las ciencias sociales, como el estudio comparativo de la caza y su contribución al desarrollo rural en los parques nacionales.

publicaciones@oapn.es



El bosque de Menorca. LIFE + BOSCOS

En el marco del proyecto LIFE + BOSCOS "Gestión forestal sostenible en un contexto de cambio global" el Consell Insular de Menorca ha publicado el libro titulado *El bosque de Menorca. Funciones de ayer, de hoy y mañana*.

Con esta publicación de la Agencia Menorca Reserva de la Biosfera, en castellano y catalán, se pretende contribuir a la sensibilización ciudadana sobre las funciones y servicios que los bosques brindan a la sociedad, así como sobre los retos de futuro de la gestión forestal en el contexto del cambio global, incluyendo sus dimensiones socioeconómicas y climáticas.

<http://lifeboscocime.es>



Parámetros de cambio

Una aproximación al clima del Parque Nacional Picos de Europa

Rafael Ancell Trueba*: Jefe de Unidad de Estudios y Desarrollo. Delegación territorial de AEMET en Cantabria



Aunque hemos realizado estimaciones cuantitativas de temperatura y precipitación, todavía estamos lejos de alcanzar un conocimiento detallado del clima del Parque Nacional Picos de Europa ya que los registros de observaciones disponibles aún son escasos y recientes.

Los Picos de Europa presentan en su fachada norte una formidable barrera a los frentes que irrumpen desde el mar, situado éste apenas a 20 kilómetros al norte, motivo por el cual su clima se caracteriza por la humedad y las abundantes y frecuentes precipitaciones. La nieve se hace casi omnipresente durante los meses de invierno por encima de los 1600 m, y son muy raros los neveros que se mantienen durante todo el año.

A grandes rasgos, el clima del parque es atlántico del tipo Dfc, según Koppen: frío, sin estación seca y con verano fresco; aunque su extrema complejidad orográfica y su gran diversidad botánica son indicadores de una gran heterogeneidad climática. La situación de los numerosos valles interiores, especialmente los de la vertiente sur, rodeados de grandes alturas, hace que se produzcan numerosos microclimas, algunos de ellos de tipo mediterráneo en plena montaña atlántica, cohabitando en un mismo entorno las zonas secas y soleadas con zonas sombrías y húmedas.

El clima es tanto más extremado cuanto mayor es la altitud, alcanzando su máximo rigor en invierno debido principalmente a fuertes heladas, intensas nevadas o vientos huracanados, que se suelen presentar casi siempre de forma muy brusca, razón por la cual son muy peligrosos; ocasionalmente y en cotas altas, también nieva en verano.

La precipitación depende fuertemente de la circulación atmosférica y de su interacción con la complicada orografía de los Picos de Europa. Por ello, además de poco conocido, su régimen pluviométrico es complejo. Ello sin embargo no impide que comparta características climatológicas comunes a toda la región Cantábrica, como son la abundancia de precipitaciones a lo largo del año con dos máximos, uno principal a finales de otoño, y otro secundario en primavera.

El máximo pluviométrico de otoño se centra en noviembre y diciembre y es debido al continuo paso de sistemas de bajas presiones procedentes de latitudes más bajas y que circulan preferentemente de suroeste a noreste; esta es una situación muy característica y bien conocida que comienza con vientos del sur y termina con vientos del noroeste. Este máximo pluviométrico afecta por igual a las vertientes norte y sur de toda la Cordillera Cantábrica, con precipitaciones en forma de lluvia y nieve (cuando nieva en las zonas medias y altas, suele granizar en las zonas bajas de la vertiente norte).

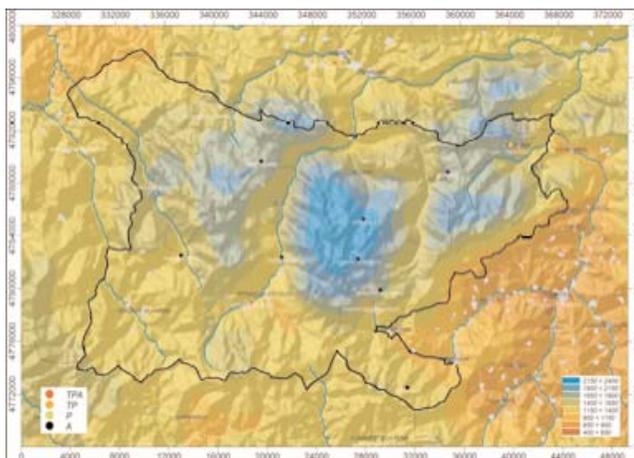
*con la colaboración de Gonzalo Moreno Moral, Ramón Célis Díaz y Emiliano Guillén Navarro.



El máximo pluviométrico de primavera se centra en abril y es debido a un repunte en el paso de sistemas de bajas presiones que en esta ocasión circulan por latitudes más altas por lo que los sures son más raros en esta época. Este máximo pluviométrico afecta más a la vertiente norte de la mitad oriental, con precipitaciones en forma de lluvia y también de nieve (al igual que en invierno, cuando nieva en primavera en las zonas medias y altas, suele granizar en la franja costera).

El periodo intermedio entre final de primavera y comienzo del verano está más dominado por vientos del Oeste, que a menudo producen lloviznas –morrinas- por estancamiento de la nubosidad. Julio y agosto son meses dominados por los vientos del nordeste que suelen traer tiempo seco y apacible. Es la época menos lluviosa del año, aunque también es la época de las tormentas de verano que se forman a primeras horas de la tarde.

Figura 1. Precipitación total anual estimada en mm.



TPA estación termopluviométrica automática (AEMET).

TP estación termopluviométrica manual (AEMET).

P estación pluviométrica manual (AEMET).

A estación automática (PARQUES NACIONALES).

En la figura se muestra la distribución espacial de la precipitación total anual y las estaciones meteorológicas disponibles actualmente en la zona. Téngase en cuenta que la precipitación que se estima en este mapa, ha sido deducida sin utilizar los datos de las estaciones etiquetadas como A –en negro en la figura–, pertenecientes a parques nacionales ya que sus registros todavía son escasos, muy recientes y –como suele ocurrir en estaciones tan altas- a veces poco fiables debido a fuertes vientos y/o la acumulación de hielo/nieve en los sensores.



Parámetros de cambio

Figura 2. Temperatura media anual estimada en °C.

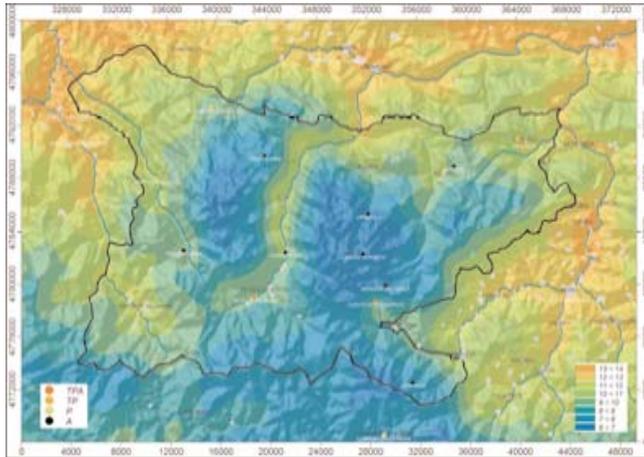


Figura 1. Precipitación total anual estimada en mm.

- TPA estación termopluviométrica automática (AEMET).
- TP estación termopluviométrica manual (AEMET).
- P estación pluviométrica manual (AEMET).
- A estación automática (PARQUES NACIONALES).

El régimen termométrico anual es regular, con los valores medios más altos en agosto y los más bajos en enero.

No existe un régimen termométrico genérico válido para todo el parque aunque se puede decir que a igualdad de altura las temperaturas son tanto más rigurosas cuanto más al sur, especialmente en invierno, presentando una oscilación anual propia del clima continental.

Como norma general, válida para toda la región, se observa un descenso térmico con la altura de unos 0.5°C cada 100 metros. Este es un valor medio, que no se mantiene en el día a día; por ejemplo, en las mañanas anticiclónicas de los valles interiores, debido a que durante la noche el aire frío de las alturas se ha hundido al fondo de los valles por su mayor densidad, éstos son más fríos que las cumbres.

Las temperaturas medias están por debajo de los 10 ° C en casi todo el parque, con temperaturas mínimas absolutas anuales que se estiman en torno a -10 ° C en los valles y en torno a -25 ° C en las cumbres.

Las zonas más templadas, se encuentran en los valles con medias ligeramente superiores a los 11 ° C y máximas absolutas anuales que difícilmente pasan de los 30 ° C.



Otra característica notable son los frecuentes y temidos bancos de niebla que se forman bien por la penetración de nubosidad a través de los valles o bien por el enfriamiento nocturno. Este fenómeno suele formar mares de nubes cuando existe una marcada inversión térmica por debajo de las cumbres.

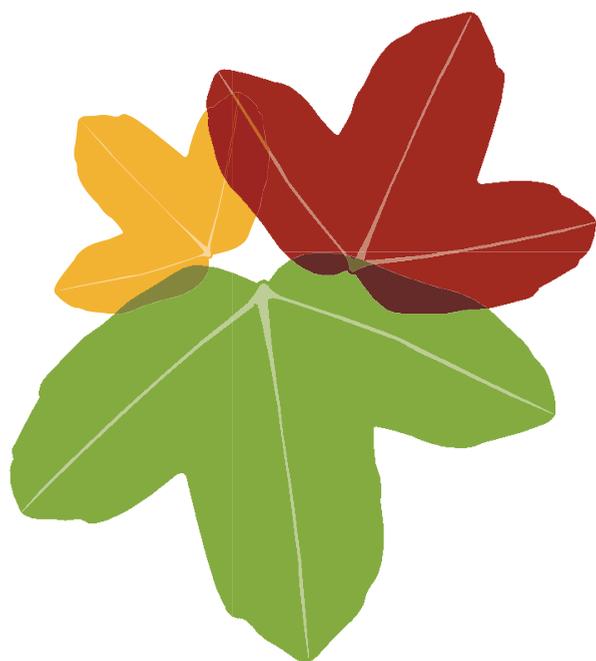
Red de Estaciones Meteorológicas del parque y su entorno

La actual red de estaciones meteorológicas automáticas del parque no solo permitirá en un futuro alcanzar un mejor conocimiento del clima de la zona sino que ya permite realizar un seguimiento preciso tanto espacial como temporal de la fenomenología meteorológica que afecta al parque día a día. Al ser estaciones ubicadas en lugares poco accesibles y expuestos a condiciones muy adversas por viento, hielo, nieve o fallos de comunicación, generan series con numerosas intermitencias y con algunos datos poco fiables por lo que siempre deberán ser verificados por personal cualificado.

Estación	Alt (m)	Temperatura media de las máximas (°C) - AÑO - 2010												
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Cabaña Verónica	2239	-3,0	-3,1	-1,5	5,0	sin datos	sin datos	sin datos	15,2	11,5	5,7	-0,5	-0,6	
Mirador del Cable	1919	-0,9	-0,9	0,8	6,9	6,5	11,3	17,2	16,7	13,3	7,8	2,2	1,8	6,9
Coriscao	1751	-0,2	-0,1	2,2	7,9	7,7	12,4	18,3	17,3	13,9	8,9	3,0	3,1	7,9
Vega de Ario	1649	1,3	1,5	3,3	8,0	7,7	12,2	17,9	17,1	14,1	9,5	3,9	4,1	8,4
Pico Cotorra	1505	1,3	2,2	4,6	10,6	9,4	13,5	18,9	19,0	16,6	10,8	4,5	4,4	9,6
Sotres	1257	sin datos	4,2	7,2	11,5	11,0	14,8	18,9	18,7	17,3	12,6	7,8	5,9	
Cordiñanes	672	7,8	sin datos	11,3	16,7	16,0	18,9	22,8	23,7	21,8	16,5	10,7	5,1	

Estación	Alt (m)	Temperatura media de las máximas (°C) - AÑO - 2010												
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Cabaña Verónica	2239	-8,3	-8,5	-6,6	-1,6	sin datos	sin datos	sin datos	8,2	5,0	0,3	-5,2	-6,0	
Mirador del Cable	1919	-5,8	-6,0	-4,2	0,8	1,0	5,9	9,8	9,4	6,8	2,5	-2,5	-4,0	1,1
Coriscao	1751	-4,6	-4,7	-2,7	1,8	2,2	6,8	10,8	10,8	7,8	3,6	-1,1	-2,5	2,4
Vega de Ario	1649	-4,3	-4,0	-2,0	2,3	2,4	7,1	10,4	10,6	7,8	4,0	-1,0	-2,0	2,6
Pico Cotorra	1505	-3,3	-3,4	-1,3	3,0	3,2	7,0	10,4	10,5	8,7	4,8	-0,0	-1,6	3,2
Sotres	1257	0,1	-1,7	0,4	3,4	4,0	8,2	10,7	10,6	8,9	5,4	1,2	-0,6	
Cordiñanes	672	7,8	sin datos	3,8	6,4	6,4	9,8	12,6	12,3	11,1	7,6	3,9	2,5	





RED  cambio global