



Fundación Interuniversitaria  
**Fernando González Bernáldez**  
PARA LOS ESPACIOS NATURALES

---

# INTEGRACIÓN DE LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL PLAN RECTOR DE USO Y GESTIÓN DEL PAISAJE PROTEGIDO DE LA SIERRA DE SANTO DOMINGO

## 3. PROPUESTA DE OBJETIVOS Y MEDIDAS DE GESTIÓN

ABRIL 2018

---

CON EL APOYO DE:



## INTEGRACIÓN DE LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL PLAN RECTOR DE USO Y GESTIÓN DEL PAISAJE PROTEGIDO DE LA SIERRA DE SANTO DOMINGO

Equipo redactor: Cristina Esteban y José Antonio Atauri

Oficina Técnica EUROPARC-España  
Fundación Fernando González Bernáldez  
ICEI Edificio A. Campus de Somosaguas  
28223 Pozuelo de Alarcón (Madrid)  
Madrid, 19 de diciembre de 2017

Este documento ha sido redactado por la Oficina Técnica de EUROPARC-España en el contexto del proyecto “Promover la adaptación al cambio climático en la gestión de las áreas protegidas de España” cofinanciado por la Fundación Biodiversidad a través de la Convocatoria de concesión de ayudas para la realización de proyectos en materia de adaptación al cambio climático (2016).

El objetivo del proyecto es promover la incorporación de criterios de adaptación al cambio climático en la redacción de planes de gestión de áreas protegidas, mediante la aplicación del Manual 13 de EUROPARC España en varios casos piloto.

El paisaje protegido de la Sierra de Santo Domingo, por su interés como zona de transición entre diferentes pisos bioclimáticos y por estar inmerso en el proceso de redacción de su primer Plan Rector de Uso y Gestión, ha sido seleccionado como uno de estos casos piloto. A través de esta acción del proyecto, y de forma coordinada con la Administración responsable, se proporcionarán materiales y pautas de utilidad para la correcta incorporación de la adaptación al cambio climático en las diferentes fases de redacción del PRUG (diagnóstico, formulación de objetivos, propuesta de medidas e indicadores de seguimiento y evaluación)

Este tercer informe contiene la propuesta de objetivos, medidas de gestión e indicadores obtenida a partir de la mesa de participación y encuesta a expertos.
---

## Contenido

1. OBJETIVOS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO.....	4
2. DEFINICIÓN DE MEDIDAS DE GESTIÓN .....	4
2.1. Metodología .....	5
1. Taller de conservación y adaptación al cambio climático en Biel (Zaragoza). ....	5
2. Consulta a expertos mediante encuesta on-line.....	6
3. Integración de la información y establecimiento de las medidas de gestión con enfoque de adaptación. ....	7
2.2. Propuesta de medidas de adaptación para el paisaje protegido de la sierra de santo domingo. ....	7
3. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN .....	10

## PROPUESTA DE OBJETIVOS Y MEDIDAS DE GESTIÓN EN EL PAISAJE PROTEGIDO DE LA SIERRA DE SANTO DOMINGO

### 1. OBJETIVOS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Todo plan de gestión debe contar con unos objetivos lo suficientemente concretos y adecuados al marco temporal y espacial cómo para ser evaluables (EUROPARC- España, 2008). Los objetivos pueden ser explícitos respecto a la adaptación, de forma que se haga patente la importancia que se otorga en el plan a este respecto. Pero también pueden estar implícitos en otros objetivos que en última instancia contribuyan a la adaptación (EUROPARC-España, 2017).

En el caso concreto del Paisaje Protegido de la Sierra de Santo domingo, al estar el PRUG aún en una fase muy incipiente de desarrollo y ser el primer documento de gestión desde que se declaró el espacio protegido, queda a criterio del gestor si incluir en el PRUG un objetivo explícito de adaptación o bien que este se encuentre implícito en otros objetivos más amplios del documento.

De forma provisional, las medidas de gestión propuestas se han englobado en los siguientes objetivos

1. Reducir las presiones no climáticas
2. Incrementar la resiliencia de las masas forestales
3. Mejorar es estado de conservación de especies más vulnerables
4. Amortiguar los efectos del cambio climático sobre el ciclo hidrológico
4. Obtener datos de seguimiento del cambio climático y sus efectos en el Paisaje Protegido
5. Mejorar el conocimiento existente sobre vulnerabilidad al cambio climático
6. Incluir el cambio climático en las acciones de comunicación

### 2. DEFINICIÓN DE MEDIDAS DE GESTIÓN

Una vez definidos los objetivos, deben diseñarse las medidas para alcanzarlos, normalmente serán de tres tipos y todos ellos pueden servir al propósito de la adaptación (EUROPARC-España, 2017):

- Normativa: regulación de las actividades que pueden realizarse en el espacio protegido.
- Criterios de gestión: directrices y orientaciones para que el desarrollo de actividades por terceros lo sea de forma acorde con los objetivos del espacio protegido.
- Medidas proactivas: acciones de intervención directa sobre el medio físico, biótico o social.

En el caso del Paisaje Protegido de la Sierra de Santo Domingo, se trabajaron específicamente medidas proactivas (de intervención directa), si bien algunas de ellas fueron formuladas en términos de directrices y/o orientaciones.

## 2.1. Metodología

Para el establecimiento de las medidas de conservación con enfoque de adaptación al cambio climático se eligió una metodología participativa mediante la cual, los actores relevantes en el territorio propusieron medidas concretas de adaptación para el Paisaje Protegido, a partir de un taller presencial celebrado en Biel en Octubre de 2017. A su vez estas medidas, resultado del taller, se han completado con otras aportadas por los expertos que rellenaron un cuestionario on- line y con otras recomendaciones fruto de la revisión bibliográfica y del análisis de vulnerabilidad, como se describe a continuación:

### 1. Taller de conservación y adaptación al cambio climático en Biel (Zaragoza).

El 25 de Octubre se realizó en el Ayuntamiento de Biel un taller presencial con diferentes entidades y actores relevantes del territorio (alcaldes, ganaderos, sociedades de caza, empresarios, asociaciones culturales, ong's, administración, etc.). Asistieron un total de 14 personas (ver listado completo de participantes en el **Anejo 1**):



Figura 1: participantes en el taller celebrado en el Ayuntamiento de Biel (Zaragoza) el 25 de Octubre de 2017.

El objetivo principal del taller fue, por una parte revisar y consensuar los objetivos del PRUG referentes a conservación y, por otra parte, desarrollar medidas específicas, con enfoque de adaptación al cambio climático en el caso de que fuera pertinente, para el cumplimiento de estos objetivos. Para ello se diseñó una metodología participativa específica, basada y adaptada al proceso de elaboración del PRUG que se está desarrollando en Santo Domingo desde septiembre de 2016(ver figura 2):



Figura 2: diferentes fases del proceso participativo seguido en el Paisaje Protegido de Santo Domingo para la elaboración del PRUG. Incluye una fase previa de diagnóstico y una fase de planificación, donde se enmarcan el taller descrito y las acciones propuestas relacionadas con la adaptación al cambio climático.

A partir de la **fase de diagnóstico** se generó el documento “*Bases para la elaboración del plan rector de uso y gestión del paisaje protegido de la Sierra de Santo Domingo*” (EUROPARC-España, 2016), donde se identificaron ya una serie de objetivos a incluir en el PRUG, relacionados con la conservación, y que sirvieron como elementos fundamentales para trabajar en la **fase posterior de planificación** y como base para el desarrollo del taller de conservación y adaptación al cambio climático. La metodología en detalle seguida en el taller se encuentra en el **Anejo 2**.

## 2. Consulta a expertos mediante encuesta on-line.

Con el objetivo de recoger el conocimiento experto local acerca del efecto del cambio climático sobre los objetos de conservación del Paisaje Protegido y su vulnerabilidad, se realizó una consulta a expertos mediante el diseño y envío de un cuestionario on- line. En total se envió el cuestionario a 15 personas relacionadas con diferentes disciplinas (botánica, gestión forestal, cambio climático, gestión, etc.) y conedores de la Sierra de Santo Domingo. El listado de expertos consultados se muestra en el **Anejo 3**.

El objetivo de la encuesta on- line fue completar el listado de objetos de conservación vulnerables, y valorar específicamente su vulnerabilidad al cambio climático. También se solicitó a los expertos medidas concretas de adaptación al cambio climático que pudieran ser incluidas en el PRUG del Paisaje Protegido. El contenido completo de la encuesta puede consultarse en el **Anejo 4**

### 3. Integración de la información y establecimiento de las medidas de gestión con enfoque de adaptación.

Toda la información resultante de este proceso participativo, tanto del taller, como del cuestionario on- line, se integró en el cuadro de medidas de adaptación que se presenta a continuación:

## 2.2. Propuesta de medidas de adaptación para el paisaje protegido de la sierra de santo domingo.

En general, las medidas obtenidas a partir del proceso participativo descrito, están dirigidas a incrementar la resiliencia al cambio climático de las diferentes masas forestales del Paisaje (con especial atención a los hayedos, por su alta vulnerabilidad), a atender especies concretas, como anfibios, orquídeas y cangrejo de río, junto con algunas medidas encaminadas a reducir presiones no climáticas como el abandono de la ganadería, que contribuirá a su vez, a reducir la vulnerabilidad al cambio climático de otras especies, hábitats y ecosistemas. Por otra parte se proponen medidas que tienen como objetivo aumentar el conocimiento sobre vulnerabilidad al cambio climático así como seguimiento de especies y/o hábitats y seguimiento climático.

A continuación se muestra un listado detallado de este conjunto de medidas de adaptación, atendiendo a la tipología de acciones de adaptación establecidas en el manual de EUROPARC-España “Incorporación de la adaptación al cambio climático en la planificación y la gestión”:

Tabla 1: medidas de adaptación propuestas en el taller de conservación y adaptación celebrado en Biel, junto con medidas propuestas por los expertos consultados on- line y algunas otras propuestas que pueden ser de interés para el Paisaje Protegido. (TC= taller conservación; CE= consulta expertos; OP= otras propuestas))

Tipología de medidas	Fuente
<b>Reducir presiones no climáticas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fomentar la ganadería extensiva: por ejemplo, realizar mejora de abrevaderos y balsas (favorecerá también a otras especies, cómo anfibios)</li> <li>- Ampliar la contratación de personal y vigilancia, control e información en zonas masificadas (principalmente Pozo Pígalo), de mayo a septiembre. El período de masificación tradicionalmente concentrado en los meses de verano se está extendiendo a fines de semana de primavera y otoño debido al aumento de las temperaturas.</li> <li>- Prevención de incendios causados por descuidos de visitantes. En el contexto del cambio climático se prevé además que estos incendios aumenten.</li> </ul>	TC
<b>Incrementar la resiliencia de las masas forestales al cambio climático</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ordenar los montes del Paisaje Protegido teniendo en cuenta los escenarios climáticos futuros.</li> <li>- Incluir medidas para disminuir la vulnerabilidad de las masas forestales a los incendios.</li> </ul>	TC OP

- Resalveo de la las masas de <i>Q. faginea</i>	CE
- Ayudar a la regeneración natural de las masas de <i>P. nigra</i> ., dosificar la competencia interespecífica y realizar una apertura media del dosel arbóreo para la puesta en luz del suelo, facilitando la regeneración.	CE
- Facilitar la instalación y regeneración del hayedo en otros medios forestales cercanos, como los pinares de <i>P. sylvestris</i> . Esto requiere observación de campo de éxito de expansión vegetativa y reclutamiento a partir de hayucos, entre otros aspectos.	CE
- En el caso de los hayedos, es importante favorecer el cierre, para que en su interior se genere un ambiente nemoral adecuado que aumente las condiciones hídricas para el reclutamiento. Esto es importante también para reducir el riesgo de incendios (Olano & Peralta, 2009).	OP
- Deben protegerse los pequeños cuerpos de agua, aunque sean de carácter temporal que se forman en los hayedos. En caso de que el lugar tenga un uso como abrevadero, deben delimitarse zonas sin acceso al ganado para los anfibios (Olano & Peralta, 2009).	OP
- Reducir la densidad del monte bajo en el encinar, especialmente en las zonas más bajas.	
- Tratamientos silvícolas de <i>P. sylvestris</i> , con el objetivo de aumentar el vigor de los pinos remanentes y propiciar la regeneración de especies más adaptadas.	CE
	CE
<b>Mejorar el ciclo hidrológico</b>	
- Recuperación de balsas de agua para retener el agua en invierno de cara al verano y nutrir acuíferos.	TC
<b>Atención a especies</b>	
- Recuperación de fuentes con un triple objetivo (misma fuente pero usos en espacios separados): consumo humano, abrevadero y balsas de conservación de anfibios.	TC
- Mejorar la posibilidad de migración y cambios de distribución de <i>Triturus marmoratus</i> y <i>Bufo bufo</i> mediante corredores (mejorar la conectividad ecológica).	CE
- Identificar (para <i>T. marmoratus</i> y <i>Bufo bufo</i> ) áreas refugio y zonas especialmente vulnerables al cambio climático donde aplicar medidas específicas de protección y restauración respectivamente.	CE
- Creación de balsas y bebederos para favorecer las poblaciones de <i>Austropotamobius pallipes</i> . Empezando por la reconstrucción de antiguas balsas y continuando con la creación de balsas de agua temporal o permanente.	CE
- Para favorecer la presencia de orquídeas, se recomienda realizar perturbaciones en áreas aledañas a poblaciones existentes o que han desaparecido, mediante desbroce continuado o quema prescrita.	CE
- Favorecer el pastoreo extensivo mediante apoyo a la ganadería con la construcción de infraestructuras ganaderas y vallados en los MUPs.	
- En los "corros de orquídeas", allí donde aparezcan, realizar vallados puntuales para evitar la entrada de jabalíes pero realizando un mantenimiento mediante desbroce manual de hierba y arbustos.	CE



<b>Seguimiento de especies y hábitats</b>	
- Seguimiento ecológico de especies de aves migratorias para conocer cambios migratorios y relacionarlos con posibles cambios climáticos.	TC
- Realizar un seguimiento específico del tritón, muy vulnerables al cambio climático debido al descenso de las precipitaciones y al aumento de las temperaturas.	TC
- Cartografía de la superficie ocupada de los hábitats de interés comunitario presentes. (pasada, presente y potencial en función del cambio climático) A medio plazo, actuaciones de mejora y/o ampliación.	TC
- Incluir el monitoreo de indicadores de fenología y estado fisiológico de <i>Bufo bufo</i> y <i>Triturus marmoratus</i> para llevar a cabo un seguimiento del impacto del cambio climático.	CE
<b>Seguimiento climático</b>	
- Instalación de una estación meteorológica en el Paisaje.	TC
- Participar en redes de seguimiento de cambio climático para homogeneizar el protocolo y seguimiento de indicadores relacionados con la adaptación al cambio climático (por ejemplo, trabajar en red a nivel de la Comunidad Autónoma de Aragón, con el Observatorio Pirenaico de Cambio Climático, etc.)	OP
<b>Mejora del conocimiento e investigación</b>	
- Mejorar el conocimiento sobre la vulnerabilidad (exposición, impacto y capacidad de adaptación) de los diferentes objetos de conservación.	OP
- Establecer mapas de vulnerabilidad y zonas de refugio y poder priorizar medidas de gestión relacionadas con adaptación.	OP
<b>Fomentar comunicación de los efectos del cambio climático</b>	
- Incluir información relevante y accesible sobre el cambio climático en los materiales de comunicación y educación ambiental que diseñe el Paisaje Protegido.	OP
- Diseñar e implementar un programa de ciencia ciudadana en el Paisaje Protegido, con el objetivo de realizar el seguimiento de especies como anfibios, reptiles y mariposas, como medida para implicar a la población local y visitante en el conocimiento de los impactos del cambio climático sobre estas especies.	OP

### 3. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

Desde el punto de vista de la inclusión de los efectos del cambio climático y los resultados de las acciones de adaptación, deberían incluirse en los sistemas de seguimiento indicadores relativos al clima, y de los resultados obtenidos por las acciones de adaptación (MAGRAMA 2016 en EUROPARC- España, 2017).

Teniendo en cuenta el análisis de vulnerabilidad de los objetos de conservación realizado, y las medidas de adaptación propuestas, se proponen esta serie de indicadores para realizar un seguimiento, tanto climático, como de los impactos del cambio climático sobre los diferentes objetos de conservación y servicios ecosistémicos más vulnerables, que permita obtener información de calidad acerca del efecto del cambio climático sobre el Paisaje y poder poner en práctica una gestión adaptativa a partir de los datos aportados por estos indicadores:

#### Indicadores de seguimiento de cambio climático:

- Temperatura (máximas, medias y mínimas)
- Precipitación
- Humedad relativa

#### Indicadores de seguimiento de impacto en masas forestales:

- Seguimiento del **estado fitosanitario** de las masas forestales (defoliación, decaimiento, etc.): existe ya una parcela de seguimiento en el hayedo de Fayanás (Luesia). Sería recomendable, siguiendo este mismo protocolo, establecer otros rodales donde hacer seguimiento de otras especies forestales como *P. nigra* y también de *Q. faginea*, *Q. ilex*, *Q. rotundifolia*, etc.
- **Fenología** de las masas forestales (aparición de la hoja, floración, fructificación, etc.) en los mismos rodales de seguimiento del estado fitosanitario.

#### Indicadores de seguimiento de impacto en lepidópteros\*:

- Fenología y abundancia mediante la realización de transectos (ejemplo de protocolo:  
<http://observa.ebd.csic.es/web/seguimientomariposas/recursos>)

#### Indicadores de seguimiento de impacto en anfibios y reptiles\*:

- Fenología, estado fisiológico, distribución y abundancia de anfibios y reptiles (especialmente *Bufo bufo* y *Triturus marmoratus*) (Ejemplo de protocolo:  
<http://siare.herpetologica.es/sare>)

#### Indicadores de seguimiento de impacto en crustáceos:

- Cangrejo de río: distribución y abundancia.

#### Indicadores de seguimiento de impacto en aves:

- Fenología y abundancia.

#### Indicadores de seguimiento de impacto en mamíferos:

- Distribución y abundancia de *Felis silvestris*, *Crocidura russula* y *Rhinolophus hipposideros*

#### Indicadores de seguimiento de impacto en orquídeas:

- Distribución y abundancia de las poblaciones.

#### Indicadores de seguimiento de servicio de abastecimiento de agua y regulación hídrica:

- Medición de caudales

**Indicadores de seguimiento de servicio de disfrute paisajístico:**

- Número de visitantes que recibe el Paisaje Protegido
- Calidad de la visita

**Indicadores para valorar las medidas de adaptación puestas en marcha.**

- Número de medidas de adaptación al cambio climático e iniciativas relacionadas (talleres divulgativos, exposiciones, etc.) puestas en marcha.
- Número de estudios científicos y/o divulgativos realizados en el Paisaje en relación al cambio climático.

\*Ya existen protocolos de seguimiento de lepidópteros, anfibios y reptiles. Una propuesta podría ser que el Paisaje Protegido incorporara la utilización de estos protocolos trabajando con la población local del Parque a través de ciencia ciudadana. Es decir, podrían ser los mismos habitantes del Paisaje (voluntarios, alumnos de las escuelas, etc.) los que recogieran estos datos de especies para realizar el seguimiento, como hace, por ejemplo, la Red de Reservas de la Biosfera.