



Fundación Interuniversitaria
Fernando González Bernáldez
PARA LOS ESPACIOS NATURALES

Las áreas protegidas en el contexto del cambio global
**Incorporación de la adaptación al cambio
climático en la planificación y gestión**

Caso piloto:
Plan de Gestión ZEC “Urbasa y Andía”
Identificación de objetos de conservación
Análisis de vulnerabilidad

Abril 2018

CON EL APOYO DE:



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA



Fundación Biodiversidad

20
AÑOS



PIMA
Adapta



OECC
Oficina Española de Cambio Climático

Incorporación de la adaptación al cambio climático en la planificación y gestión
Identificación y Análisis de Vulnerabilidad de los Objetos de Conservación de la ZEC “Urbasa y Andía”

Incorporación de la adaptación al cambio climático en la planificación y gestión

Caso piloto: Plan de Gestión ZEC “Urbasa y Andía”

Equipo redactor: Teresa Gil, Fernando Saura 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”, Convocatoria de Ayudas 2016 para la realización de proyectos en materia de adaptación al cambio climático de la Fundación Biodiversidad, del Ministerio para la Transición Ecológica.

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.

La ZEC “Urbasa y Andía”, al encontrarse en una zona de transición entre climas muy diferenciados y por estar inmerso en el proceso de redacción de su segundo Plan de Gestión desde que fue declarado ZEC, ha sido seleccionada 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 Plan de Gestión (diagnóstico, formulación de objetivos, propuesta de medidas e indicadores de seguimiento y evaluación).

Este segundo informe contiene la identificación y el análisis de vulnerabilidad de los Objetos de Conservación de la ZEC Urbasa y Andía.

Las opiniones y documentación aportadas en esta publicación son de exclusiva responsabilidad de los autores de los mismos, y no reflejan necesariamente los puntos de vista de las entidades que apoyan económicamente el proyecto.

Incorporación de la adaptación al cambio climático en la planificación y gestión
Caso piloto: Plan de Gestión ZEC “Urbasa y Andía”
**Identificación de objetos de conservación y
análisis de vulnerabilidad**

Índice

1. INTRODUCCIÓN	4
1.1. Objetos de conservación de la ZEC Urbasa y Andía	4
1.2. Análisis de vulnerabilidad.....	5
2. VULNERABILIDAD DE LOS TIPOS DE HÁBITATS	7
2.1. Bosques	7
2.2. Matorrales.....	9
2.3. Pastizales	12
2.4. Roquedos y gleras	16
3. VULNERABILIDAD DE LA FAUNA.....	17
3.1. Invertebrados	17
3.2. Anfibios.....	22
3.3. Aves	24
3.4. Quirópteros	27
4. Vulnerabilidad de la flora amenazada.....	29
5. PRIORIZACIÓN DE LOS OBJETOS DE CONSERVACIÓN	31
6. REFERENCIAS.....	34

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Objetos de conservación de la ZEC Urbasa y Andía

Se entienden por objetos de conservación aquellas especies, hábitats y ecosistemas, así como sus valores asociados, que deben ser objeto de la gestión de la ZEC Urbasa y Andía, bien por estar recogidos en los documentos normativos existentes (formulario Natura 2000, Decretos de declaración de la ZEC “Urbasa y Andía” y Plan de Gestión vigente), bien por ser necesaria su gestión para garantizar que alcancen o mantengan un estado conservación favorable.

Para la selección de objetos de conservación además de consultar documentos normativos se ha consultado a técnicos encargados de la actualización del Plan de Gestión de la ZEC Urbasa y Andía. A partir de este proceso se seleccionaron aquellas especies, hábitats, y servicios ecosistémicos presentes en el espacio que *a priori* son vulnerables al cambio climático y sobre los que habría por tanto que focalizar medidas de adaptación al cambio climático en la revisión del Plan de Gestión.

A continuación, se expone el listado preliminar de objetos de conservación potencialmente vulnerables al cambio climático o amenazados, consensuado con técnicos del Gobierno de Navarra.

OBJETO DE CONSERVACIÓN	CRITERIO DE SELECCIÓN
HÁBITATS/ECOSISTEMAS	
Bosques	
Hayedos (Hayedos acidófilos atlánticos con sotobosque de <i>Ilex</i> y a veces de <i>Taxus</i> (<i>Quercion robori-petraeae</i> o <i>Ilici-Fagenion</i>) (Cod. UE 9120), Hayedos basófilos y Hayedos calcícolas medioeuropeos del <i>Cephalanthero-Fagion</i> (Cod. UE 9150))	<i>A priori</i> vulnerables al cc. Hábitats de interés comunitario (HIC) (en particular vulnerable en hábitat 9150)
Matorrales	
Brezales húmedos atlánticos de zonas templadas de <i>Erica ciliaris</i> y <i>Erica tetralix</i> (Cod. UE 4020*)	<i>A priori</i> vulnerable al cc. Raro. HIC
Brezales secos europeos (Cod. UE 4030)	HIC
Matorrales arborescentes de <i>Juniperus</i> spp. (Cod. UE 5210)	HIC. Escaso
Prados alpinos y subalpinos calcáreos (Cod. UE 6170)	<i>A priori</i> vulnerable al cc. Raro. HIC
Pastizales	
Prados secos semi-naturales y facies de matorral sobre sustratos calcáreos (<i>Festuco-Brometalia</i>) (* parajes con notables orquídeas) (Cod. UE 6210)	<i>A priori</i> vulnerable al cc. HIC
Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del <i>Thero-Brachypodieta</i> (Cod. 6220*)	Hábitat prioritario
Formaciones herbosas con <i>Nardus</i> , con numerosas especies, sobre sustratos silíceos de zonas montañosas (y de zonas submontañosas de la Europa continental) (Cod. UE 6230*)	Hábitat prioritario
Roquedos y gleras	
Desprendimientos mediterráneos occidentales y termófilos (Cod. UE 8130) y Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica (Cod. UE 8210)	Hábitat prioritario con flora protegida

*Nota: Debido a la diversidad e nomenclatura a lo hora de nombrar los hábitats de la Directiva 92/43/CEE se ha optado por utilizar el Anexo de la Ley de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad 42/2007.

OBJETO DE CONSERVACIÓN		CRITERIO DE SELECCIÓN
FAUNA		
Invertebrados	Coleópteros saproxílicos: Rosalia (<i>Rosalia alpina</i>), Ciervo volante (<i>Lucanus cervus</i>), <i>Osmoderma eremita</i> , Escarabajo resorte (<i>Limoniscus violaceus</i>)	Su hábitat a priori vulnerable al cc. Especies protegidas y amenazadas
	Lepidópteros: Mariposas amenazadas: Doncella de la madre selva (<i>Euphydryas aurinia</i>) y Mariposa apolo (<i>Parnassius apollo</i>)	Su hábitat a priori vulnerable al cc. Especies protegidas y amenazadas
	Artrópodos: Cangrejo autóctono (<i>Austropotamobius pallipes</i>)	A priori vulnerable al cc. Especie amenazada y protegida
Anfibios	Anfibios amenazados: Sapo partero común (<i>Alytes obstetricans</i>), Ranita de San Antonio (<i>Hyla arborea</i>), Tritón jaspeado (<i>Triturus marmoratus</i>), Tritón alpino (<i>Ichthyosaura alpestris</i>)	A priori vulnerable al cc. Especies amenazadas y protegidas
Aves	Quebrantahuesos (<i>Gypaetus barbatus</i>)	A priori vulnerable al cc. Especie amenazada y protegida
	Aves forestales: Pico mediano (<i>Leiopicus medius</i>) y Picamaderos negro (<i>Dryocopus martius</i>)	A priori vulnerables al cc. Especies amenazadas y protegidas
Mamíferos	Quirópteros: Murciélago de bosque (<i>Barbastella barbastellus</i>), Murciélago pequeño de herradura (<i>Rhinolophus hipposideros</i>), Murciélago grande de herradura (<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>), Murciélago de cueva (<i>Miniopterus schreibersii</i>), Murciélago ratonero grande (<i>Myotis myotis</i>)	A priori vulnerables al cc. Especies amenazadas y protegidas
FLORA		
Flora amenazada (<i>Cochlearia aragonensis</i> subsp. <i>navarrana</i> , <i>Arenaria vitoriana</i> , <i>Lathyrus vivantii</i> , <i>Hydrocotyle vulgaris</i> , <i>Leucanthemum maximum</i> y <i>Narcissus pseudonarcissus</i> subsp. <i>nobilis</i>)		Especie amenazadas y protegidas

1.2. Análisis de vulnerabilidad

Para valorar la vulnerabilidad de los objetos de conservación de la ZEC Urbasa y Andía frente al cambio climático se ha enviado una encuesta a expertos en los valores naturales de la ZEC Urbasa y Andía. Estos expertos son bien gestores del espacio protegido o bien investigadores que han desarrollado proyectos de investigación y seguimiento en dicho espacio. En este documento, se presentan los resultados del análisis de la vulnerabilidad frente al cambio climático de los objetos de conservación considerados, provenientes del análisis de las respuestas de 14 encuestas completadas por estos expertos y del diagnóstico realizado sobre los objetos de conservación. Los objetos de conservación que han sido valorados por los expertos a través de las encuestas e incluidos en este documento son los hayedos, matorrales y pastizales, anfibios y flora amenazada.

La evaluación de la vulnerabilidad de los objetos de conservación se basa en una metodología sencilla en la que en una matriz se combinan diferentes componentes de la vulnerabilidad (exposición, impacto, capacidad de adaptación) con objeto de realizar una valoración global

cualitativa de la vulnerabilidad (Alta, Media, Baja), excepto en algún caso en que la información disponible no ha permitido valorar su vulnerabilidad adecuadamente, por lo que se ha considerado “Sin información suficiente”.

Por un lado, se han identificado aquellos componentes del cambio climático que afectan a cada objeto de conservación y que denominamos “Exposición”. Además se han analizado los efectos previsibles o “Impacto” de la exposición al cambio climático sobre el objeto de conservación (efectos en las poblaciones, funcionamiento de los ecosistemas, etc.). Por último, se ha valorado la capacidad de adaptación propia del sistema de responder al cambio climático. Es decir, la capacidad de un sistema natural para ajustarse al cambio climático (incluida la variabilidad climática y los cambios extremos) a fin de moderar los daños potenciales, aprovechar las consecuencias positivas, o soportar las consecuencias negativas. (Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) Grupo de Trabajo 2, 2001. *Third Assessment Report, Annex B: Glossary of Terms.*)

Se debe tener en cuenta que una especie puede estar muy expuesta al efecto directo (cambio de variables ambientales) o indirecto (efectos colaterales) del cambio climático, pero que su respuesta final dependerá de la capacidad de adaptación intrínseca que tenga para hacer frente a esas variaciones. Así un objeto de conservación poco expuesto podría llegar a ser extremadamente vulnerable y viceversa.

2. VULNERABILIDAD DE LOS TIPOS DE HÁBITATS

2.1. Bosques

Hayedos (Hayedos basófilos, Hayedos calcícolas medioeuropeos del *Cephalanthero-Fagion* (Cod. UE 9150) y Hayedos acidófilos atlánticos con sotobosque de *Ilex* y a veces de *Taxus* (*Quercion robori-petraeae* o *Ilici-Fagenion*) (Cod. UE 9120))

Exposición	Impacto	Capacidad de adaptación	Vulnerabilidad
<ul style="list-style-type: none"> -Aumento de la temperatura atmosférica (media, mínimas, máximas) -Mayor frecuencia o duración de olas de calor (temperaturas cálidas extremas) -Disminución de la precipitación anual -Adelanto o retraso de las precipitaciones -Cambio en el régimen de precipitaciones -Menor duración o espesor de la nieve 	<ul style="list-style-type: none"> - Disminución de la población -Disminución del estado de salud de la población (vigor, tasas de reclutamiento, regeneración, etc.) -Pérdida de superficie -Cambios en la superficie ocupada por la población -Ascenso altitudinal del área de distribución -Afección a la estructura de las poblaciones (proporción de edades, etc.) -Afección a la fenología (floración, caída de la hoja) -Aumento de la afección de enfermedades, plagas, parásitos, etc. -Incremento del riesgo de incendio -Cambios en procesos ecológicos clave (p ej ciclo hidrológico en humedales, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> ⊗ Escasa movilidad, dificultad para colonizar nuevos lugares ⊗ Estrictos requerimientos ecológicos ⊗ Procesos vitales (reproducción, etc.) muy dependientes del clima 	Alta

Los hayedos en la ZEC de Urbasa y Andía representan un objeto de conservación de primer orden. Junto con los pastizales son la vegetación dominante de la ZEC. Existe una gran variabilidad de hayedos debido a factores naturales y a la gestión del ser humano, que se pueden agrupar en tres grandes grupos. El más común es el hayedo basófilo que se desarrolla sobre sustratos calizos no lavados formando masas forestales continuas. Están dominados por el haya (*Fagus sylvatica*) que puntualmente está acompañada por otras especies arbóreas y un estrato arbustivo escaso.

Además están presentes dos tipos de hayedos que están incluidos en el Anexo I de la Directiva hábitat. Se trata por un lado, de los hayedos xero-termófilos calcícolas (Hayedos calcícolas medioeuropeos del *Cephalanthero-Fagion* 9150) que ocupan las exposiciones sur de la ZEC Urbasa y Andía y laderas de fuerte pendiente en la Sierra Berriain-Satrustegi. Suelen buscar terrenos con nieblas para compensar las menores precipitaciones. Presentan una flora variada y son característicos los majuelos (*Crataegus* spp.) y el boj (*Buxus sempervirens*) en las zonas más secas. Suelen estar en contacto con bosques marcescentes de quejigos y robles pubescentes (Peralta *et al.*, 2013).

Por otro lado, están los hayedos atlántico acidófilos (Hayedos acidófilos atlánticos con sotobosque de *Ilex* y a veces de *Taxus* (*Quercion robori-petraeae* o *Ilici-Fagenion*) 9120) que aparecen en zonas de areniscas y calcarenitas en la zona occidental de Urbasa. No forman

Incorporación de la adaptación al cambio climático en la planificación y gestión
Identificación y Análisis de Vulnerabilidad de los Objetos de Conservación de la ZEC "Urbasa y Andía"

masas densas y presentan un sotobosque pobre en plantas vasculares y rico en especies de briófitos y líquenes. En su estrato arbustivo se puede encontrar arándano (*Vaccinium myrtillus*) y alguna gramínea como *Deschmopsis flexuosa* o helechos como *Blechnum spicant* (Peralta *et al.*, 2013).

En el interior de los hayedos existe una diversidad biológica con especies de alto interés y protegidas como el *Narcissus pseudonarcissus* subsp. *nobilis*. En particular, la presencia de pies maduros y madera muerta en estos bosques es un elemento clave para la conservación de numerosas especies de flora y fauna. Creciendo sobre el tronco de determinados rodales viejos de haya se encuentran líquenes y briófitos favorecidos por el clima húmedo, algunos de los cuales son indicadores de bosques poco intervenidos o bosques naturales (Berastegi *et al.*, 2011).

Los hayedos se distribuyen en zonas de clima templado y húmedo y se ven favorecidos por precipitaciones estivales moderadas o altas y temperaturas máximas estivales moderadas. Sin embargo, la previsión que muestran los diferentes escenarios implica una mediterrización importante del espacio y en consecuencia una reducción progresiva significativa del área potencial actual (Felicísimo, 2011).

El aumento de las temperaturas y especialmente la mayor frecuencia y duración de las olas de calor afectarán a los hayedos, forzándoles a un ascenso altitudinal cuando sea posible, viéndose acantonados en las zonas menos desfavorables. Pérdida de vigor en las plantas, mayor afección por enfermedades al verse debilitados y un menor reclutamiento juvenil modificarán el paisaje provocando una regresión de los hayedos. Es probable que la velocidad del cambio sea mayor que la capacidad de recolonización por especies más xéricas, por lo que la transición duraría bastantes décadas. Mientras tanto, matorrales seriales o pastizales y prados sustituirán a las hayas, comenzando por las cotas más bajas. Las afecciones que se prevén son elevadas, tanto a los individuos particulares como a la estructura forestal en sí misma. La velocidad de colonización de nuevas zonas viables puede ser más lenta que la tasa de pérdida. La menor duración o espesor de la nieve afectará en la misma línea. Por todo ello, se considera que su vulnerabilidad frente al cambio climático es “Alta”.

Los hayedos de Urbasa son gestionados para la extracción comercial de madera. Una adecuada gestión forestal es compatible con un estado de conservación favorable y sin duda, los efectos directos del cambio climático sobre estos hayedos tendrán efectos sobre el aprovechamiento forestal, que será necesario incorporar en las revisiones de los correspondientes proyectos de ordenación de los montes de la ZEC.

2.2. Matorrales

Brezales húmedos atlánticos de zonas templadas de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix* (Cod. UE 4020*)

Exposición	Impacto	Capacidad de adaptación	Vulnerabilidad
<ul style="list-style-type: none"> -Aumento de la temperatura atmosférica (media, mínimas, máximas) -Mayor frecuencia o duración de olas de calor (temperaturas cálidas extremas) -Disminución de la precipitación anual -Adelanto o retraso de las precipitaciones -Cambio en el régimen de precipitaciones 	<ul style="list-style-type: none"> - Disminución de la población - Disminución del estado de salud de la población (vigor, tasas de reclutamiento, regeneración, etc.) - Pérdida de superficie - Cambios en la superficie ocupada por la población - Ascenso altitudinal del área de distribución - Afección a la estructura de las poblaciones - Afección a la fenología (floración etc.) - Cambios en procesos ecológicos clave (p ej ciclo hidrológico en humedales, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> ⊗ Escasa movilidad, dificultad para colonizar nuevos lugares ⊗Estrictos requerimientos ecológicos ⊗ Procesos vitales (reproducción, etc.) muy dependientes del clima 	Alta

Son brezales desarrollados sobre suelos húmedos o con tendencia turbosa que están caracterizados por la presencia de especies higrófilas como *Erica tetralix*, *E. ciliaris* o *Genista anglica*. Comprende los brezales turbícolas montanos con *Erica tetralix*, los brezales cantábricos higrófilos con *E. tetralix* o *E. ciliaris* y los brezales cantábricos meridionales con *Genista anglica*, estando estos últimos presentes en la ZEC Urbasa y Andía (Bartolomé *et al.*, 2005; Ojeda, 2009). No toleran la presencia de un período marcado de sequía estival ni de un invierno crudo con heladas frecuentes y son sensibles a la perturbación antrópica (forestación, desecación, eutrofización, pisoteo (Ojeda, 2009). Históricamente han sido objeto de quemadas con el fin de mejorar los pastos.

Los brezales cantábricos meridionales con *Genista anglica* son un hábitat prioritario muy raro y localizado en Navarra en las Sierras de Urbasa y en la Sierra de Leire e Illón (Berastegi *et al.*, 2011). En la ZEC Urbasa y Andía están muy localizados en el piso montano con ombrotipo húmedo afloramientos de calcarenitas o areniscas que pueden sufrir encharcamiento temporal, aunque presentan un carácter menos higrófilo que los anteriores. Se caracterizan por la presencia de especies de leguminosas como *Genista anglica* (en Navarra solo está presente en Urbasa y Leire) y *G. pilosa*. Otras especies de este tipo de brezal son: *Erica vagans*, *Juniperus communis*, *Calluna vulgaris* y *Daboecia cantabrica*. En esta ZEC son etapa de sustitución de hayedos cantábricos acidófilos (Peralta *et al.*, 2013).

Este tipo de hábitat es muy escaso y frágil, por su gran dependencia de suelos encharcados en algún momento. De este modo, una mayor sequedad ambiental producida por menores precipitaciones o aumento de temperaturas supondría afecciones significativas a este hábitat. Su dificultad para colonizar nuevos lugares es patente actualmente, por su escasez. Los escenarios de cambio climático no son favorables para este tipo de hábitat, y es probable su evolución hacia otro tipo de hábitat con el que actualmente forma mosaicos en función de la

disponibilidad hídrica, los brezales secos europeos (4030). Por todo ello, se considera que su vulnerabilidad frente al cambio climático es “Alta”.

Brezales secos europeos (Cod. UE 4030)

Exposición	Impacto	Capacidad de adaptación	Vulnerabilidad
-Aumento de la temperatura atmosférica (media, mínimas, máximas) -Mayor frecuencia o duración de olas de calor (temperaturas cálidas extremas)	-Cambios en la superficie ocupada por la población -Ascenso altitudinal del área de distribución -Afección a la estructura de las poblaciones (proporción de edades, etc.) -Afección a la fenología (floración...) -Aumento de la afección de enfermedades, plagas, parásitos, etc. -Incremento del riesgo de incendio -Cambios en procesos ecológicos clave (p ej. ciclo hidrológico en humedales, etc...)	⊖ Procesos vitales (reproducción, etc.) muy dependientes del clima ⊕ Bajos requerimientos ecológicos, alta tolerancia a condiciones ambientales	Baja

Este tipo de hábitat está formado por brezales dominados por brezos, oteas o jaras, propio de suelos generalmente ácidos. De los cuatro tipos presentes en Navarra en la ZEC de Urbasa y Andía están presentes los brezales cantábricos no higrófilos. Matorrales de oteas (*Ulex europaeus*, *U. gallii*) y ericáceas como *Daboecia cantabrica*, *Erica vagans*, *E. cinerea* y *Calluna vulgaris*. El estrato herbáceo presenta una cobertura variable, dependiente del uso ganadero, y con frecuencia estos matorrales forman mosaico con los pastos acidófilos y son etapa de sustitución de bosques acidófilos (Peralta *et al.*, 2013). En las zonas de suelos encharcados son sustituidos por los brezales húmedos atlánticos de zonas templadas de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix* (4020*) (Ojeda, 2009).

Toleran períodos estivales de sequía, aunque no muy prolongados ni extremos y tampoco inviernos crudos con heladas frecuentes. Están estrechamente asociados a la presencia recurrente de incendios forestales y son sensibles a la perturbación antrópica (forestación, roza excesiva, sobrepastoreo tras incendio).

Este tipo de hábitat es común en Navarra y tiene un rango ecológico muy amplio. En la ZEC de Urbasa y Andía se desarrollan sobre áreas con margas impermeables y son un elemento clave del paisaje de montaña que alberga una rica diversidad biológica. Suelen tener aprovechamiento ganadero, siendo gestionados para transformarlos en pastizales acidófilos por desbroce o quema preferentemente. Estos brezales comparten con los brezales húmedos (4020) la singularidad de presentar *Genista anglica*.

Dado su amplio rango ecológico, que se ve favorecido por las prácticas ganaderas y que los cambios previstos en los escenarios de cambio climático en general le pueden favorecer, se considera que su vulnerabilidad frente al cambio climático es “Baja”.

Matorrales arborescentes de *Juniperus* spp. (Cod. UE 5210)

Exposición	Impacto	Capacidad de adaptación	Vulnerabilidad
-Aumento de la temperatura atmosférica (media, mínimas, máximas) -Mayor frecuencia o duración de olas de calor (temperaturas cálidas extremas)	-Reducción de la superficie ocupada por la población -Aumento de la afección de enfermedades, plagas, parásitos, etc. -Incremento del riesgo de incendio	⊗ Escasa movilidad, dificultad para colonizar nuevos lugares ⊗ Bajos requerimientos ecológicos, alta tolerancia a condiciones ambientales ⊗ Especies dominantes de <i>Juniperus</i> spp. de lento crecimiento ⊗ Escasa resiliencia por un mal estado de conservación	Media

Este hábitat de interés comunitario está constituido por matorrales abiertos dominados por especies del género *Juniperus* spp. Son formaciones que actúan como etapa preforestal arbustiva, aunque a veces son comunidades permanentes en condiciones ambientales desfavorables (situaciones rocosas, secas, etc.), que impiden la evolución hacia el bosque (Montesinos y García, 2009). Toleran un amplio rango de temperaturas y de precipitaciones, aunque la disponibilidad de agua y nutrientes aumenta significativamente su productividad. Tienen un elevado valor paisajístico y ecológico y en la península Ibérica se considera que su estado de conservación es malo.

En la ZEC Urbasa y Andía estarían presentes los tipos de enebrales donde domina el *Juniperus communis* o el *J. phoenicea*. Los primeros en zonas de transición entre la región mediterránea y atlántica donde son importantes en el control de la erosión. Este hábitat tiene un papel importante al incrementar la diversidad del paisaje, así como aportar frutos para numerosas especies de fauna y facilitar la instalación de determinadas especies vegetales. En Navarra está considerado como raro (Montesinos y García, 2009; Peralta *et al.*, 2013).

En la mayor parte de los casos, los enebrales presentan un aspecto adhesionado y tienen un carácter transicional, sólo algunas manchas (cara sur de Satrustegi) parecen tener categoría de comunidad permanente. La abundancia del enebro puede estar ligada a la disminución de la actividad ganadera. De hecho, en condiciones de suelo favorables y con cargas ganaderas bajas estos enebrales pueden evolucionar hacia espinares y más tarde hacia hayedos basófilos.

Este hábitat ocupa actualmente zonas marginales del espacio, pero con las condiciones más xéricas previstas en los escenarios de cambio climático es probable que pueda colonizar espacios que queden disponibles, gracias a su alta tolerancia a diversas condiciones ambientales. Uno de los principales riesgos a los que se enfrenta este hábitat es el aumento de incendios el aumento de la temperatura atmosférica y la mayor frecuencia, duración o intensidad de las olas de calor.

La reducción de las precipitaciones y el aumento de las temperaturas debido al cambio climático, podrían reducir fuertemente su reclutamiento y fertilidad, incrementar su vulnerabilidad frente a parásitos y plagas forestales, e incrementar las relaciones de competencia interespecífica reduciendo su área de distribución (Montesinos y García, 2009). Debido a su longevidad los efectos en la estructura y función debidos a una menor fertilidad y regeneración natural pueden pasar desapercibidos durante muchos años. Por todo ello, se considera que su vulnerabilidad frente al cambio climático es “media”.

2.3. Pastizales

La ZEC Urbasa y Andía cuenta con una elevada diversidad de pastizales, así como ecotonos entre diferentes tipos de pastizales o entre pastizales y otras formaciones vegetales (Berastegi *et al.*, 2011). El pastoreo es una actividad que forma parte del paisaje de la ZEC Urbasa y Andía desde tiempos inmemorables. Aunque en general los pastizales gozan de un buen estado de conservación, en determinadas zonas de la ZEC presentan suelos descarnados debido al sobrepastoreo. En otras zonas por el contrario, a causa del infrapastoreo se está produciendo un proceso de matorralización por espinares, enebrales o brezales. En total, se han descrito una docena de tipos de pastizales presentes en la ZEC Urbasa y Andía (Berastegi *et al.*, 2011) de los cuales, a continuación se analizan aquellos *a priori* más vulnerables a los efectos del cambio climático.

Prados secos semi-naturales y facies de matorral sobre sustratos calcáreos (*Festuco-Brometalia* (Cod. UE 6210) (*parajes con notables orquídeas)

Exposición	Impacto	Capacidad de adaptación	Vulnerabilidad
<ul style="list-style-type: none"> -Aumento de la temperatura atmosférica (media, mínimas, máximas) -Menor frecuencia o duración de olas de frío -Disminución de la precipitación anual -Cambio en el régimen de precipitaciones -Adelanto o retraso de las precipitaciones Menor duración o espesor de la nieve 	<ul style="list-style-type: none"> - Pérdida de superficie - Cambios en la composición de especies, pérdida de diversidad -Afección a elementos específicos o singulares (Arenaria vitoriana) -Cambios en procesos ecológicos clave (p ej. ciclo hidrológico en humedales, etc...) 	<ul style="list-style-type: none"> ⊖ Escasa movilidad, dificultad para colonizar nuevos lugares 	Media

Se trata de pastos vivaces mesofíticos y mesoxerofíticos sobre sustratos calcáreos de *Festuco-Brometea*. Este tipo de hábitat es relativamente común en montañas submediterráneas calcáreas entre los 1000 y 1800 metros de altitud, con cierta pluviosidad. Son pastizales propios de suelos ricos en bases, de someros a profundos, generalmente desarrollados sobre materiales calcáreos (Yera *et al.*, 2009. Suelen ser ricos en especies, y se distribuyen por la mitad norte de Navarra. En la ZEC Urbasa y Andía son los pastos más abundantes y los que tienen mayor carga ganadera. Son pastos que presentan un gran interés ecológico y que además aportan servicios y recursos que posibilitan el desarrollo rural sostenible del entorno.

En la ZEC Urbasa y Andía están presentes tres tipos de este hábitat:

- los pastizales mesoxerófilos colinos y montanos que son los más extendidos y diversificados,
- los pastizales mesoxerófilos montanos y altimontanos propios de zonas karstificadas de montañas calcáreas ,
- y los pastizales de *Helictotrichon cantabricum*, dominados por esta gramínea amacollada que les caracteriza.

Estos pastizales albergan una gran riqueza de especies de orquídeas por lo que son considerados como prioritarios. En algunas zonas es especialmente llamativa la riqueza de orquídeas destacando Satrustegi, Ihabar o el puerto de Urbasa. Entre las especies de orquídeas de mayor interés por ser raras en el centro-norte de la península Ibérica cabe citar a *Orchis militaris*, *Ophrys insectifera*, *Spiranthes spiralis* y *Cephalanthera rubra*.

Las condiciones climáticas que predicen los escenarios sobre el cambio climático no permiten ser taxativos este caso. Mientras que no hay duda de que un aumento de las temperaturas va a tener lugar, en general se prevé una disminución moderada de la precipitación, que en el caso de la ZEC Urbasa y Andía no es muy evidente. De este modo, la afección a este hábitat no tiene un alto nivel de incertidumbre. Si finalmente tiene lugar la disminución de la precipitación, es probable que estos pastizales vean reducida su superficie y que su composición de especies sea modificada considerándose su vulnerabilidad como “Media”.

Prados alpinos y subalpinos calcáreos (Cod. UE 6170)

Exposición	Impacto	Capacidad de adaptación	Vulnerabilidad
-Aumento de la temperatura atmosférica (media, mínimas, máximas) -Menor frecuencia o duración de olas de frío -Disminución de la precipitación anual -Cambio en el régimen de precipitaciones -Adelanto o retraso de las precipitaciones Menor duración o espesor de la nieve	- Pérdida de superficie - Cambios en la composición de especies, pérdida de diversidad -Afección a elementos específicos o singulares (<i>Arenaria vitoriana</i>) - Cambios en procesos ecológicos clave (p ej. ciclo hidrológico en humedales, etc...)	⊖ Escasa movilidad, dificultad para colonizar nuevos lugares ⊖ Estrictos requerimientos ecológicos	Alta

Hábitat de interés comunitario caracterizado por pastos que se desarrollan en terrenos llanos, pedregosos y secos en verano y crioturbados en invierno pudiendo soportar largos periodos innivados (Remón *et al.*, 2009; Peralta *et al.*, 2013). Presentan baja cobertura vegetal siendo características especies herbáceas (*Festuca gautieri*, *Sesleria albicans*, *Carex sempervirens*, *Aquilegia pyrenaica*, *Agrostis schiecheri*, etc.) y leñosas de pequeño porte. En Navarra es un hábitat raro y disperso. En la ZEC Urbasa y Andía aparece de forma puntual y reducida presentando una flora de gran interés.

Estos prados alpinos y subalpinos en sustrato calcáreo tienen gran diversidad florística y gran fragilidad por sus estrictos requerimientos ecológicos, que ocasionarán pérdida de superficie, cambios en la composición de especies y afección a elementos específicos por el aumento de la temperatura, la menor frecuencia de olas de frío, disminución de la precipitación y menor innivación. El cambio climático puede producir cambios en la estructura y función de estas comunidades, siendo probable que los escenarios de cambio climático previstos afecten negativamente a este hábitat o a componentes específicos suyos. Por todo ello, se considera que su vulnerabilidad frente al cambio climático es “Alta”.

Formaciones herbosas con *Nardus*, con numerosas especies, sobre sustratos silíceos de zonas montañosas (y de zonas submontañosas de la Europa continental (Cod. UE 6230*))

Exposición	Impacto	Capacidad de adaptación	Vulnerabilidad
-Aumento de la temperatura atmosférica (media, mínimas, máximas) - Mayor frecuencia o duración de olas de calor (temperaturas cálidas extremas) -Disminución de la precipitación anual	-Aumento de superficie - Cambios en el área de distribución	☺ Bajos requerimientos ecológicos, alta tolerancia a condiciones ambientales	Baja

Pastos densos dominados por gramíneas acidófilas, en los que suele haber arbustos de los brezales con los que habitualmente forman mosaico. En Navarra alcanzan su límite de distribución oriental peninsular (Rigueiro *et al.*, 2009). Son pastos raros a nivel peninsular pero en Navarra es común.

En la ZEC Urbasa y Andía encuentra se localizan en el Monte de Limitaciones principalmente. Su Son características especies como *Danthonia decumbens*, *Potentilla erecta*, *Agrostis capillaris* y *Festuca nigrescens* subsp. *microphylla*. Además alberga especies catalogadas o de interés.

Estos pastizales de montaña pueden ver su superficie aumentada si tiene lugar un retroceso forestal de frondosas consecuencia del aumento de temperaturas y de olas de calor. Necesita suelos relativamente profundos y con humedad. Su presencia podrá verse favorecida si se mantienen actividades ganaderas que impidan la matorralización, ya que es un hábitat apreciado por los ganaderos al estar disponible todo el año. Su carácter acidófilo es un factor que puede frenar su expansión en la ZEC. Por todo ello, se considera que su vulnerabilidad frente al cambio climático es “Baja”.

Zonas subestépticas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea* (Cod. 6220*)

Exposición	Impacto	Capacidad de adaptación	Vulnerabilidad
-Aumento de la temperatura atmosférica (media, mínimas, máximas)	-Aumento de superficie - Cambios en el área de distribución	☺ Bajos requerimientos ecológicos, alta tolerancia a condiciones ambientales	Baja

Se trata de pastizales xerofíticos mediterráneos dominados por gramíneas vivaces y anuales que presentan una gran diversidad y una amplia distribución en la península Ibérica. Crecen en sustratos calcáreos algo profundos pero algo pedregosos en su superficie y con hidromorfía temporal (Ríos y Salvador, 2009).

En la ZEC Urbasa y Andía este hábitat tiene un área muy reducida y tiene interés por ser un hábitat prioritario típico de la región mediterránea que penetra en la región atlántica. Con ello una vez más se pone de manifiesto la situación de transición entre la región atlántica y la mediterránea que tiene lugar en la ZEC Urbasa y Andía. De hecho en Navarra se distribuyen principalmente por la Ribera de Navarra, encontrado en esta ZEC su límite norte a nivel estatal.

Este tipo de pasto está integrado dentro de los paisajes culturales. Las principales amenazas están ligadas a cambio en las prácticas tradicionales de gestión de este tipo de hábitat. Entre ellas está el abandono de actividades tradicionales junto con el abandono de infraestructuras tradicionales que suelen ser de interés para la fauna silvestre (setos, puntos de agua, paredes de piedra). El abandono de estas actividades puede reactivar la sucesión ecológica y sustituir esta comunidad por otras y generar una pérdida de biodiversidad y un aumento del riesgo de incendios. Su estado de conservación también depende de la gestión pastoral y de la carga ganadera que presenten. Aparte del sobrepastoreo y los incendios otras amenazas son uso de pesticidas, herbicidas y fertilizante y transformación en medios urbanos, especies exóticas y cambio climático (San Miguel, 2008).

Estos pastizales son en general muy comunes y su carácter xerofítico será una ventaja competitiva ante nuevos escenarios de reducción de precipitación y aumento de las temperaturas. Estas comunidades podrían verse beneficiadas por el cambio climático, aumentando su superficie, en la medida en la que disponga de un sustrato ácido o básico pero suficientemente lavado para estar desprovisto de sales en el que desarrollarse (San Miguel, 2008; Marnette, 2006). Las especies características de este hábitat no se han visto afectadas por el ozono o el incremento de CO₂. Por todo ello, se considera que su vulnerabilidad frente al cambio climático es “Baja”.

2.4. Roquedos y gleras

Desprendimientos mediterráneos occidentales y termófilos (Cod. UE 8130) y Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica (Cod. UE 8210)

Exposición	Impacto	Capacidad de adaptación	Vulnerabilidad
-Aumento de la temperatura atmosférica (media, mínimas, máximas) -Mayor frecuencia o duración de olas de calor (temperaturas cálidas extremas)	-Afección a elementos específicos o singulares -Cambios en la composición de especies, pérdida de diversidad -Afección a la fenología (floración, etc.)	⊖ Baja diversidad o variabilidad genética de la flora (aislamiento genético) ⊖ Dificultad para colonizar nuevos lugares ⊕ Alta tolerancia a la sequía	Media

El hábitat de interés comunitario (8130) se caracteriza por pedregales y gleras calizas que tienen una cobertura vegetal baja y un gran dinamismo por la inestabilidad del sustrato. Presenta una flora de endémica rara y de interés que enraíza en los fragmentos rocosos como es el caso de *Cochlearia aragonensis* subsp. *navarrana*. Lindan con otras comunidades rupícolas de pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica (8210). Estas comunidades son propias de zonas verticales y extraplomos que a veces son rezumantes y que albergan una flora muy especializada y rica en endemismos de plantas perennes enraizadas en grietas o fisuras (Peralta *et al.*, 2013).

El medio rocoso es restrictivo para las plantas en cuanto a disponibilidad de agua, nutrientes y sustrato para enraizar o germinar (Fornós *et al.*, 2009). Por ello, este hábitat de roquedos y pedregales alberga una vegetación adaptada a estas duras condiciones. La diversidad florística es muy interesante y sus integrantes tienen adaptaciones para sobrevivir en entornos inestables, como facilidad de rebrote, órganos subterráneos y están adaptadas a la sequía. A pesar de ello, el aumento de las temperaturas y de las olas de calor podría afectar a alguna de las especies que la componen o afectar a su fenología, y su baja diversidad genética no ayudará a su adaptación. Por todo ello, se considera que su vulnerabilidad frente al cambio climático es “Media”.

3. VULNERABILIDAD DE LA FAUNA

3.1. Invertebrados

Coleópteros amenazados: escarabajos saproxílicos

Escarabajos saproxílicos

Exposición	Impacto	Capacidad de adaptación	Vulnerabilidad
-Aumento de la temperatura atmosférica (media, mínimas, máximas) -Mayor frecuencia o duración de olas de calor (temperaturas cálidas extremas) -Disminución de la precipitación anual	-Afección al hábitat de la especie -Disminución del estado de salud de la población (vigor, tasas de reclutamiento, regeneración, etc.) Actual -Afección a fases específicas del ciclo vital (hibernada,...) -Aumento de la población a corto plazo -Disminución de la población a medio plazo	☹ Escasa movilidad, dificultad para colonizar nuevos lugares ☹ Limitada capacidad de dispersión ☹ Estrictos requerimientos ecológicos	Alta

En la ZEC Urbasa y Andía se han citado varias especies de invertebrados incluidas en el Anexo II de la Directiva Hábitats, de las cuales cuatro son coleópteros saproxílicos, que están ligados a masas forestales de frondosas y que son dependientes durante al menos una parte de su ciclo biológico de madera muerta o decrepita de árboles añosos, moribundos o muertos, de hongos y otros organismos saproxílicos que se desarrollan en la madera. Estas especies son indicadoras de la calidad de los bosques (Pérez Moreno & Moreno Grijalaba, 2009).

Desde el Gobierno de Navarra se potencia una gestión forestal que promueva la conservación de árboles viejos, de considerables dimensiones y con huecos en troncos y ramas o cortezas desgajadas, con el objetivo de conservar especies de invertebrados ligadas a la presencia de madera muerta o en cierto grado de descomposición, entre otras especies de fauna y flora.

Estos coleópteros saproxílicos son *Rosalia alpina*, *Lucanus cervus*, *Osmoderma eremita* y *Limoniscus violaceus*:

El coleóptero *Rosalia alpina* es una especie casi exclusiva de hayedos que está estrechamente ligada a la madera muerta de *Fagus sylvatica*. Las larvas se desarrollan sobre madera muerta y los adultos se localizan, desde primeros de mayo hasta finales de septiembre, sobre troncos caídos en los claros de los hayedos y sobre árboles enfermos, mostrando mayor actividad en días calurosos de verano. Su ciclo biológico dura dos o tres años (Viñolas y Vives, 2012).

El ciervo volante (*Lucanus cervus*) aparece en gran parte de Europa, y en la península Ibérica, especialmente en la parte atlántica de España. Sus larvas se alimentan de madera en avanzado estado de descomposición de numerosas especies arbóreas, apareciendo en torno a los 5 años de la muerte del árbol (Méndez, 2012). La principal fuente de amenaza es la pérdida y fragmentación de su hábitat aunque se desconoce su capacidad de dispersión de individuos y la capacidad de colonizar manchas boscosas pequeñas (Méndez, 2012).

El coleóptero *Osmoderma eremita* es una especie que se encuentra en casi toda Europa desde el sur de Suecia hasta el norte de España, a excepción de las Islas Británicas y la región Boreal.

Incorporación de la adaptación al cambio climático en la planificación y gestión
Identificación y Análisis de Vulnerabilidad de los Objetos de Conservación de la ZEC "Urbasa y Andía"

Es una especie saproxílica obligada, cuya larva se desarrolla en materia orgánica acumulada en cavidades de la base de árboles maduros vivos de bosques maduros de hayedos y robledales. Su ciclo vital parece durar entre 3 o 4 años y presentan una capacidad de dispersión muy limitada ya que los adultos apenas pueden volar poco más de 100-300 metros. Como al resto de especies tratadas en este grupo la retirada de madera muerta y árboles viejos supone una amenaza para la supervivencia de la especie al alterarse la estructura de edades y densidad de árboles del bosque (Micó *et al.*, 2012).

Por último, el escarabajo resorte (*Limoniscus violaceus*) que es una especie saproxílica estenóica, cuya larva se desarrolla en cavidades generadas por hongos en la base de frondosas (hayedos y robledales) en bosques maduros y tiene un ciclo de que tarda 2 años en completarse. Es una especie poco móvil que se ve muy afectada por la fragmentación de su hábitat al quedar las poblaciones aisladas, así como por la retirada de árboles viejos y pies muertos. Es una especie considerada rara y amenazada en todo su rango de distribución en Europa (Blas, 2011).

Estas especies se encuentran incluidas en el Anexo II de la Directiva Hábitats y en el anexo IV (*Rosalia alpina* y *Osmoderma eremita*). Todas están incluidas en el Listado de Especies Silvestre en Régimen de Protección Especial y *Osmoderma eremita* y *Limoniscus violaceus* están catalogadas como “Vulnerables” en el Catálogo Español de Especies Amenazadas. En la Lista Roja de la UICN *Rosalia alpina* está como “Preocupación menor” a nivel de España y como “Vulnerable A1c” a nivel global (WCMC, 1996). *Lucanus cervus* está catalogada como “Preocupación menor” a nivel nacional. Sin embargo, *Osmoderma eremita* está como “Vulnerable B1ab(i,ii,iii)” a nivel nacional y como “Casi amenazado” a nivel global y *Limoniscus violaceus* como “Vulnerable” B1ab(i,ii,iii)+2ab(i,ii,iii) a nivel nacional y como “En Peligro B2ab(i,ii,iii,iv)” a nivel global (WCMC, 1996; Nieto *et al.*, 2010; Méndez *et al.*, 2010; Verdú y Galante, 2009).

Existe falta de información sobre la distribución real de estas especies en la ZEC Urbasa y Andía y sobre los efectos directos del cambio climático sobre sus poblaciones.

Aunque taxonómicamente son grupos diferenciados, el hecho de ser saproxílicos, es decir, de que parte de su ciclo vital dependa de madera muerta conlleva que su casuística sea similar y por tanto puedan ser agrupados. Su mayor amenaza es precisamente la desaparición de la madera muerta y árboles viejos, en ocasiones de una única especie arbórea, como es el caso de *Rosalia alpina* con el haya. Si esto sucede, pasarán muchos años hasta que vuelva a haber densidades similares de madera muerta o número de pies de árboles viejos por hectárea, lo que implicará además, un periodo en el que no existirá hábitat óptimo disponible.

Se da la paradoja de que si, como muestran los modelos climáticos, el cambio climático afecta negativamente a las frondosas de la ZEC Urbasa y Andía, en particular a las hayas y aumenta su mortalidad, podría darse un incremento temporal de estos insectos saproxílicos al haber más madera muerta disponible, durante el tiempo que tuviera lugar el declive del dosel forestal actual.

Su vulnerabilidad frente al cambio climático es muy elevada, tanto por su escasa movilidad como por ser muy específicos y tener requerimientos ecológicos estrictos. El desconocimiento de muchos aspectos de la fenología de estas especies impide precisar si otros factores adicionales podrían afectarles.

Lepidópteros: Doncella de la madreSelva (*Euphydryas aurinia*) y Mariposa Apolo (*Parnassius apollo*)

Doncella de la madreSelva (*Euphydryas aurinia*)

Exposición	Impacto	Capacidad de adaptación	Vulnerabilidad
-Aumento de la temperatura atmosférica (media, mínimas, máximas) -Mayor frecuencia o duración de olas de calor (temperaturas cálidas extremas) -Disminución de la precipitación anual -Adelanto o retraso de las precipitaciones	-Disminución de la población -Afección al hábitat de la especie -Disminución del estado de salud de la población (vigor, tasas de reclutamiento, regeneración, etc.) Actual -Afección a fases específicas del ciclo vital (hibernada,...) -Aumento de la población (a largo plazo si disminuye las masas forestales y se abren claros) -Cambios en la superficie ocupada por la población	☺ Alta movilidad, facilidad para colonizar nuevos lugares ☹ Estrictos requerimientos ecológicos	Media

Mariposa Apolo (*Parnassius apollo*)

Exposición	Impacto	Capacidad de adaptación	Vulnerabilidad
-Aumento de la temperatura atmosférica (media, mínimas, máximas) -Mayor frecuencia o duración de olas de calor (temperaturas cálidas extremas) -Disminución de la precipitación anual -Adelanto o retraso de las precipitaciones -Menor duración o espesor de la nieve	-Disminución de la población -Afección al hábitat de la especie -Disminución del estado de salud de la población (vigor, tasas de reclutamiento, regeneración, etc.) -Ascenso altitudinal del área de distribución -Afección a fases específicas del ciclo vital (hibernada,...) -Cambios en la superficie ocupada por la población	☺ Alta movilidad, facilidad para colonizar nuevos lugares ☹ Estrictos requerimientos ecológicos ☹ Procesos vitales (puesta de huevos, reproducción, etc.) muy dependientes del clima ☹ Aislamiento de poblaciones	Alta

Los lepidópteros designados objetos de conservación de la ZEC Urbasa y Andía son especies ligadas en alguna fase del ciclo vital, tanto a los bosques (principalmente de frondosas), como a los pastizales. Se trata de la doncella de la madreSelva (*Euphydryas aurinia*) que está asociada a hábitats forestales con vegetación natural y espacios abiertos herbáceos donde se encuentran sus plantas nutricias y la mariposa Apolo (*Parnassius apollo*) que está ligada a pastizales rocosos en laderas expuestos al sol (Romo *et al.*, 2012.).

Los lepidópteros en general son especies muy sensibles al cambio climático al tener ciclos de vida cortos y responder rápido a los cambios. De hecho el cambio climático ya está afectando a varias especies en Europa de forma más intensa que otros grupos bien conocidos como plantas y aves (European Environment Agency, 2013). Es probable que afecte a más especies en el futuro (Settele, 2008; Van Swaay *et al.*, 2010). Se prevé que el ritmo del cambio climático sea más rápido que la capacidad que tienen la mayoría de las plantas nutricias de las especies de lepidópteros para migrar a zonas climáticas más favorables, con lo que parece que no habrá coincidencia entre las zonas climáticas adecuadas para las mariposas y la zonas donde se encuentren sus plantas nutricias (Schweiger *et al.*, 2008).

Incorporación de la adaptación al cambio climático en la planificación y gestión
Identificación y Análisis de Vulnerabilidad de los Objetos de Conservación de la ZEC "Urbasa y Andía"

La mayoría de las especies tendrán que desplazar sus distribuciones considerablemente hacia el norte y perderán espacio climático adecuado. Aquellas que vivan en pequeñas colonias y con baja capacidad de dispersión quedarán restringidas por el hábitat disponible y no podrán modificar su área de distribución para adecuarse al cambio climático. Se ha evidenciado que el cambio climático tiene la capacidad de alterar las interacciones tróficas ya que especies relacionadas (mariposas y plantas nutricias por ejemplo) no tienen necesariamente que reaccionar de la misma manera ante los efectos del cambio climático. Esto sin duda, tendrá consecuencias importantes a escala ecológica y evolutiva para estas especies (Schweiger *et al.*, 2008).

Además del cambio climático estas especies se ven afectadas por la destrucción de su hábitat y la alteración del mismo por actividades asociadas a deportes de montaña, forestación de claros y cambios de uso del suelo ya sea por sobrepastoreo como por abandono de terrenos usados para pastoreo.

Euphydryas aurinia está incluida en el Anexo II de la Directiva Hábitats y en la Lista Roja de Mariposas de Europa está como “Preocupación menor”. *Parnassius apollo* está incluida en el Anexo IV de la Directiva Hábitats, en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y está incluida en la Lista Roja de la UICN está como “Preocupación Menor” a nivel nacional, como “Casi amenazado” a nivel europeo y como “Vulnerable A1cde” a nivel global (Verdú, y Galante, 2009; Van Swaay *et al.*, 2010; Gimenez Dixon, 1996).

Euphydryas aurinia está ampliamente distribuida por Europa central y meridional y está presente en casi toda la península Ibérica y en la mitad norte de Navarra. El menor vigor de las especies forestales y un menor reclutamiento juvenil podrían derivar en la apertura de claros y la expansión de espacios abiertos herbáceos, que es un requerimiento de la doncella de la madreSelva. La puesta la realizan sobre las hojas de la planta nutricia, donde la larva se alimenta e hiberna de forma gregaria, a menudo *Lonicera periclymenum*. Al depender de espacios abiertos herbáceos, vería afectadas sus poblaciones si se ven afectados a su vez por el cambio climático, por ejemplo por aumento de la temperatura o disminución de las precipitaciones. Sus requerimientos ecológicos son estrictos, dependiendo de unas especies de plantas determinadas para su supervivencia. Su alta movilidad le permite colonizar nuevos lugares, lo cual es una ventaja al depender de ambientes relativamente inestables como son los pastizales, que en pocos años pueden verse cubiertos por matorrales o el desarrollo forestal. Ésta especie presentan una “Media” vulnerabilidad al cambio climático y sería prioritario establecer e implementar medidas de adaptación específicas para esta especie.

Por otro lado, la mariposa Apolo (*Parnassius apollo*) es una especie que está fuertemente ligada a zonas frías, expandiendo sus áreas de campeo en épocas glaciares y reduciéndose en las interglaciares, como la actual. El retroceso de los últimos miles de años la ha acantonado en las zonas elevadas, generándose numerosas subespecies en toda su área de distribución, incluyendo la península Ibérica. En el pasado su área de distribución se ha ido reduciendo, hacia las zonas de mayor altitud. El proceso continuará, mientras tenga zonas donde ascender. En la actualidad se halla en zonas subalpinas. El frío invernal y una capa protectora de nieve parecen ser indispensables para el desarrollo de las larvas. Su dependencia de ambientes fríos hace que el aumento de las temperaturas, aumento de olas de calor, menor duración y espesor de la nieve le afecten muy negativamente. Es una especie, por tanto, muy vulnerable al cambio climático. WWF la ha incluido entre las diez especies más amenazadas por cambio climático de España. La larva se alimenta exclusivamente de unas pocas especies crasuláceas,

como *Sedum*, por lo que requiere zonas abiertas de pastos con rocas, donde se desarrollan estas plantas. Al habitar en zonas frías, las condiciones apropiadas para la reproducción se dan durante un breve periodo, por lo que hay sólo una generación anual. Su proceso vital es muy dependiente del clima, pasa el invierno en forma de huevo, lo que unido a sus estrictos requerimientos ecológicos, la colocan en una posición de alta vulnerabilidad frente al cambio climático. A todo esto hay que sumar que sus poblaciones están aisladas con poca posibilidad de intercambio genético entre ellas (Romo, *et al.*, 2012).

Con el aumento de temperaturas se verá obligada a buscar zonas de mayor altitud mientras están disponibles y aunque tiene alta movilidad, si las zonas aptas para su desarrollo desaparecen, la mariposa Apolo también lo hará como muestran los resultados de escenarios climáticos para 2050 y 2080 a través del proyecto ALARM (Settele *et al.*, 2010). Ésta especie presenta una “Alta” vulnerabilidad al cambio climático y sería prioritario establecer e implementar medidas de adaptación específicas para esta especie.

Artrópodos: Cangrejo de río autóctono (*Austropotamobius pallipes*)

Cangrejo de río

Exposición	Impacto	Capacidad de adaptación	Vulnerabilidad
-Disminución de la precipitación anual -Adelanto o retraso de las precipitaciones -Cambio en el régimen de precipitaciones	-Disminución de la población -Afección al hábitat de la especie -Disminución del estado de salud de la población (vigor, tasas de reclutamiento, regeneración, etc.) -Afección a fases específicas del ciclo vital (hibernada,...) -Cambios en la superficie ocupada por la población -Proliferación de especies exóticas invasoras -Aumento de la afección de enfermedades, plagas, parásitos, etc.	☺ Alta movilidad, facilidad para colonizar nuevos lugares ☺ Procesos vitales (puesta de huevos, reproducción, etc.) no dependientes del clima ☹ Baja diversidad o variabilidad genética ☹ Escasa resiliencia por un mal estado de conservación	Media

El cangrejo de río autóctono (*Austropotamobius pallipes*) es una especie de amplia distribución europea. En la península Ibérica queda restringida en gran medida al norte. En Navarra los escasos núcleos poblacionales se encuentran en cabeceras de cuenca o en charcas naturales o seminaturales al norte del territorio, estando prácticamente ausente en los medianos y grandes ríos. En los lugares en los que permanece el cangrejo, sus poblaciones se encuentran muy fragmentadas y ocupando hábitats marginales.

Está incluido en los Anexos II y V de la Directiva Hábitats y está catalogado como en “Peligro de extinción” en el Catálogo de Especies Amenazadas de Navarra y como “Vulnerable” en el Catálogo Español de Especies Amenazadas. Cuenta con un Plan de Recuperación del Cangrejo de Río Autóctono (Decreto Foral 143/1996). En la lista roja de la UICN está catalogado como “En peligro A2ce” a nivel global (Füreder, *et al.*, 2010).

El cangrejo de río autóctono tiene actualmente una distribución muy restringida debido a la expansión de otras especies exóticas de cangrejos que le transmiten una afanomicosis, letal para el cangrejo autóctono, pero inofensiva para los exóticos.

Incorporación de la adaptación al cambio climático en la planificación y gestión
Identificación y Análisis de Vulnerabilidad de los Objetos de Conservación de la ZEC “Urbasa y Andía”

El cambio climático es poco probable que le afecte de forma significativa, ya que no se esperan unas variaciones muy importantes del régimen de precipitaciones, y la precipitación anual en Urbasa actualmente es suficientemente elevada como para no hacer esperable una disminución significativa de los caudales circulantes. La mayor amenaza para el cangrejo sería que, al cambiar las condiciones ambientales, los cangrejos exóticos se expandieran hasta las zonas actualmente libres. El hongo que causa la muerte, *Aphanomyces astaci*, se desarrolla peor si la temperatura del agua es baja. Así, aunque su situación es muy delicada, no parece que el cambio climático vaya a afectarle especialmente. En todo caso, dado lo reducido de sus poblaciones, se considera que su vulnerabilidad frente al cambio climático es “Media”.

3.2. Anfibios

Los anfibios son uno de los grupos de fauna más afectados por el cambio climático, ya que son extremadamente sensibles a las variaciones de calor y humedad. Son los animales que antes y más rápido han mostrado los efectos del cambio climático siendo buenos indicadores del estado de conservación de determinados ecosistemas. La ZEC Urbasa y Andía está incluida dentro del “Inventario de las Áreas Importantes para los Anfibios y Reptiles de España” ya que presenta una excepcional riqueza (Bergerandi y Gosá, 1998; Gosá *et al.*, 2004). Entre las especies de anfibios presentes en este espacio se han identificado como vulnerables al cambio climático cuatro especies de anfibios amenazados: Sapo partero común (*Alytes obstetricans*), Ranita de San Antonio (*Hyla arborea*), Tritón jaspeado (*Triturus marmoratus*) y Tritón alpino (*Ichthyosaura alpestris*).

Las principales amenazas detectadas para este grupo de anfibios es la degradación de zonas húmedas o refugios, así como la introducción de especies exóticas acuáticas. Además, cabe destacar la quitridiomycosis, enfermedad fúngica que está teniendo efectos negativos sobre muchas poblaciones de anfibios, en particular en las del sapo partero común.

Sapo partero común (*Alytes obstetricans*), ranita de San Antonio (*Hyla arborea*)

Exposición	Impacto	Capacidad de adaptación	Vulnerabilidad
<ul style="list-style-type: none"> -Aumento de la temperatura atmosférica (media, mínimas, máximas) -Mayor frecuencia o duración de olas de calor (temperaturas cálidas extremas) -Disminución de la precipitación anual -Adelanto o retraso de las precipitaciones - Cambio en el régimen de precipitaciones 	<ul style="list-style-type: none"> -Disminución de la población -Afección al hábitat de la especie -Disminución del estado de salud de la población (vigor, tasas de reclutamiento, regeneración, etc.) -Afección a la estructura de las poblaciones (ej. sex ratio, proporción de edades, etc.) -Afección a fases específicas del ciclo vital -Cambios en la superficie ocupada por la población -Proliferación de especies exóticas invasoras -Aumento de la afección de enfermedades, plagas, parásitos, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> ☹ Procesos vitales (puesta de huevos, reproducción, etc.) muy dependientes del clima ☺ Alta diversidad o variabilidad genética ☺ Elevada diversidad de especies ☺ Alta movilidad, facilidad para colonizar nuevos lugares ☺ Diversidad de estrategias de reproducción y supervivencia 	Media

La ranita de San Antonio (*Hyla arborea*) es una especie rara en Navarra y muy dependiente de charcas, encharcamientos temporales sobre prados y pastizales y de balsas en hayedos, robledales y orlas arbustivas y pastizales (Gosá y Bergerandi, 1994; Márquez, 2002). Esta especie ha debido sufrir un retroceso debido a la desecación de áreas de cría y a la escasez de masas de agua. El sapo partero común (*Alytes obstetricans*) es una especie común sobre todo en la parte húmeda septentrional de Navarra. Presenta un largo desarrollo larvario que

Incorporación de la adaptación al cambio climático en la planificación y gestión
Identificación y Análisis de Vulnerabilidad de los Objetos de Conservación de la ZEC “Urbasa y Andía”

condiciona su presencia a zonas con puntos de agua de larga duración, muchas veces de origen antrópico, como pilones o fuentes (Bosch, 2002).

Ambas especies están incluidas en el Anexo IV de la Directiva Hábitats y por tanto en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y están catalogadas como de “interés especial” en el Catálogo de Especies Amenazadas de Navarra.

Estas dos especies de anuros *Hyla arborea* y *Alytes obstetricans*, como todos los anfibios, desarrollan al menos una parte del ciclo vital en el agua. Una de las ventajas de que las crías y los adultos vivan en ambientes diferentes es que se reduce la competencia intraespecífica. Sin embargo, añade un factor de riesgo al depender del buen estado ecológico de ambos ambientes. Así, aunque el ambiente terrestre sea adecuado, si el acuático contiene especies exóticas que la depredan comprometerá la viabilidad de la especie.

Con respecto a la vulnerabilidad al cambio climático, los riesgos mayores son los asociados a la disminución o cambios en las precipitaciones, que en Urbasa no se prevén excesivamente intensos. Sin embargo, si se produce mayor evaporación (por pérdida de cobertura arbórea o aumento de la temperatura) y desaparecen charcas o el ambiente es más seco especies como *Hyla arborea* que tienen que tener la piel siempre húmeda, pueden ver disminuidas sus poblaciones. Además, de la misma manera si las charcas se secan por el incremento del calor antes que los renacuajos se hayan transformado en adultos podría tener efectos en las tasas de reposición (Temple y Cox, 2009).

El hábitat de estas especies se puede ver afectado por el cambio climático, siendo las especies exóticas, en particular piscícolas un factor de amenaza muy relevante. Su capacidad de adaptación es baja por su relativamente escasa capacidad de desplazamiento y sobre todo porque sus procesos vitales están muy ligados al clima y son dependientes de disponibilidad de agua.

Tritón jaspeado (*Triturus marmoratus*) y el tritón alpino (*Ichthyosaura alpestris*)

Exposición	Impacto	Capacidad de adaptación	Vulnerabilidad
-Disminución de la precipitación anual -Adelanto o retraso de las precipitaciones -Cambio en el régimen de precipitaciones (mayor torrencialidad)	-Disminución de la población -Afección al hábitat de la especie -Disminución del estado de salud de la población (vigor, tasas de reclutamiento, regeneración, etc.) -Afección a la estructura de las poblaciones (ej: sex ratio, proporción de edades, etc.) -Afección a fases específicas del ciclo vital (hibernada,...) -Cambios en la superficie ocupada por la población -Proliferación de especies exóticas invasoras -Aumento de la afección de enfermedades, plagas, parásitos, etc.	⊖ Estrictos requerimientos ecológicos ⊖ Escasa movilidad, dificultad para colonizar nuevos lugares ⊖ Procesos vitales (puesta de huevos, reproducción, etc.) muy dependientes del clima ⊙ Alta diversidad o variabilidad genética	Alta

El tritón jaspeado (*Triturus marmoratus*) y el tritón alpino (*Ichthyosaura alpestris*) viven en balsas en hayedos, robledales, orlas arbustivas y pastizales en la ZEC Urbasa y Andía (Gosá Y Bergerandi, 1994). El tritón alpino (*Ichthyosaura alpestris*) tiene en esta ZEC las poblaciones más orientales de la península Ibérica. Está catalogada como “Sensible a la Alteración de su

Hábitat” en el Catálogo de Especies Amenazadas de Navarra y como “Vulnerable” en el Catálogo Español de Especies Amenazadas.

El tritón jaspeado (*Triturus marmoratus*) es una especie considerada de protección estricta en el Anexo IV de la Directiva 92/43/CEE y por tanto está incluida en Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. La subespecie que aparece en la ZEC Urbasa y Andía (*T. marmoratus marmoratus*) se encuentra restringida al norte de la Península ibérica y al Sur de Francia.

Ambas especies de tritón son anfibios urodelos, mucho más ligados al agua que los anuros, desarrollando gran parte su ciclo vital en el medio acuático. De este modo, las afecciones que puedan sufrir estarán fuertemente vinculadas a los cambios que se produzcan por los cambios en las precipitaciones. Su dependencia del agua dificulta su capacidad para colonizar nuevas zonas. Sus procesos vitales están fuertemente condicionados por el clima.

Por todo ello, se considera que la vulnerabilidad de los anfibios frente al cambio climático es “Alta” y que es prioritario seguir llevando a cabo medidas de adaptación al cambio climático y medidas de gestión para garantizar la conservación de las poblaciones existentes en un estado de conservación favorable y para fortalecer su capacidad de adaptación a los escenarios futuros de clima.

3.3. Aves

Quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*)

Exposición	Impacto	Capacidad de adaptación	Vulnerabilidad
-Aumento de la temperatura atmosférica (media, mínimas, máximas)	-Cambios en la superficie ocupada por la población -Aumento de la afección de enfermedades, plagas, parásitos, etc.	☺ Alta movilidad, ☹ Dificultad para colonizar nuevos lugares ☺ Diversidad de estrategias de reproducción y supervivencia ☺ Procesos vitales (puesta de huevos, reproducción, etc.) no dependientes del clima ☹ Escasa resiliencia por un mal estado de conservación	Sin información suficiente

Especie escasa que en Europa está restringida a los Pirineos, Cazorla (población reintroducida), Córcega, Alpes (población reintroducida), Creta y el Cáucaso. En Navarra ocupa las sierras pirenaicas y prepirenaicas y los Montes Vascos (Urbasa, Andía y Aralar) (Antor, *et al.*, 2004). En la ZEC Urbasa y Andía existen cortados y escarpes calizos de gran interés para la comunidad de aves rupícolas entre las que se encuentra el quebrantahuesos. Esta especie ha realizado un proceso de colonización de esta ZEC y zonas contiguas (Sierra de Aralar) provenientes de la población reproductora del Pirineo pero sigue sin haber evidencias de reproducción exitosa dentro de esta ZEC. A pesar de poder recorrer grandes distancias tienen pocas posibilidades de encontrar otro congénere, establecer una relación y reproducirse con éxito.

En el Anexo II de la Directiva Hábitats y en “Peligro de Extinción” en el Catálogo Español de Especies amenazadas y en el Catálogo de Especies Amenazadas de Navarra. Cuenta con una Estrategia para la conservación del Quebrantahuesos a nivel nacional y con un Plan de

Recuperación del Quebrantahuesos a nivel regional (Decreto Foral 95/1995) y ha sido objeto de numerosas e importantes medidas de conservación en todo su ámbito de distribución. En el Libro Rojo de las Aves de España está evaluada como “En Peligro” (Madroño *et al.*, 2004) y en la Lista Roja de la UICN está catalogado como “Casi Amenazado” (BirdLife International, 2017).

La vulnerabilidad del quebrantahuesos al cambio climático no es algo evidente. El rango de temperaturas y de precipitaciones que determinan su viabilidad es muy amplio y el cambio climático no va a estar fuera de ese rango. A pesar de ello, algún estudio (Araujo *et al.*, 2011), predice que su zona potencial se va a reducir enormemente, sin detallar los fundamentos ecológicos en los que se basa. Parece ser que un factor limitante puede ser el desarrollo de aspergilosis, una enfermedad respiratoria producida por el hongo *Aspergillus*. Este hongo se inhibe con bajas temperaturas, de modo que un incremento de éstas podría derivar en una reducción de la población de quebrantahuesos o de las zonas potenciales para su desarrollo. En los últimos años, la especie se ha ido expandiendo y recolonizando sus antiguas zonas de campeo, gracias a la reducción de uso del veneno y por el apoyo que está recibiendo. No parece que el cambio climático vaya a afectar directamente a esta especie, a excepción de la mencionada enfermedad. Los requerimientos básicos que tiene son amplias zonas montañosas y la presencia de unguilados. Aunque tiene una enorme movilidad, es cierto que tiene dificultad para colonizar nuevos lugares. Dado que el medio en el que vive es extremadamente duro, tiene como estrategia reproductiva la poliandria, que le permite sacar adelante pollos volanderos gracias al sostén de varios machos implicados en la crianza. Además, sus procesos vitales no son excesivamente dependientes del clima, aunque su bajo número poblacional implique una baja resiliencia ante posibles adversidades. Sin embargo, existen amenazas como tendidos eléctricos, caza ilegal, venenos y molestias por actividades humanas que suponen una merma en su tamaño poblacional. Por todas estas razones, incluyendo la dificultad de valorar la posible afección real de la aspergilosis, se estima que su vulnerabilidad al cambio climático es no puede ser evaluada completamente con los datos disponibles, por lo que se considera “Sin información suficiente”.

Aves forestales: Pico mediano (*Leipicus medius*) y Picamaderos negro (*Dryocopus martius*)

Exposición	Impacto	Capacidad de adaptación	Vulnerabilidad
<ul style="list-style-type: none"> -Aumento de la temperatura atmosférica (media, mínimas, máximas) -Mayor frecuencia o duración de olas de calor (temperaturas cálidas extremas) -Disminución de la precipitación anual -Cambio en el régimen de precipitaciones 	<ul style="list-style-type: none"> - Disminución de la población -Cambios en la superficie ocupada por la población -Disminución del estado de salud de la población (vigor, tasas de reclutamiento, etc.) -Incremento del riesgo de incendio 	<ul style="list-style-type: none"> ☺ Alta movilidad ☹ Dificultad para colonizar nuevos lugares ☹ Estrictos requerimientos ecológicos 	Media

El pico mediano (*Leipicus medius*) es una especie estrictamente forestal (robledales y bosques mixtos) cuya distribución principalmente es centro-europea estando en España su límite suroccidental de distribución. En la península Ibérica se limita a la Cordillera Cantábrica y los Pirineos. Prefiere bosques mixtos de caducifolias y robledales. El rango de temperaturas de su distribución en la península Ibérica varía entre -5°C y 27,8°C, y el de precipitaciones entre 530 mm y 1736 mm anuales (Onrubia *et al.*, 2004). En Navarra existen núcleos importantes

conocidos históricamente asociados a robledales en los pisos montano y colino: Sakana y Amescoas (Fernández y Azkona, 1996). Recientemente (2005) se han localizado varios territorios en robledales bien conservados de Sakana, uno de ellos dentro de los límites de la ZEC Urbasa y Andía.

El Picamaderos negro (*Dryocopus martius*) es una especie paleártica y sedentaria de amplia distribución en la zona central y boreal de Europa. La población se distribuye en dos núcleos separados: la cordillera Cantábrica y Pirineos. En Navarra se encuentra en su mitad norte siendo muy dependiente de bosques maduros húmedos puros de frondosas o mezclados con coníferas, utilizando claros del bosque también. Está presente en la ZEC Urbasa y Andía donde la especie ha recolonizado los hayedos. El rango de temperaturas de su distribución en la Península varía entre -14,8°C y 29,6°C, y el de precipitaciones entre 614 mm y 1873 mm anuales. La reducción y fragmentación de las masas forestales y los aprovechamientos agresivos en el arbolado maduro son las principales amenazas para la especie (Simal y Calva, 2004). Desde el Gobierno de Navarra se fomenta una gestión forestal en la que se compatibilice la conservación de la biodiversidad y la producción forestal (Cárcamo, 2006).

El pico mediano (*Leipicus medius*) está catalogado como “En Peligro de Extinción” y Picamaderos negro (*Dryocopus martius*) como “Vulnerable” en el Catálogo de Especies Amenazadas de Navarra. Ambas especies están incluidas en el Anexo I de la Directiva Aves y están incluidas en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. En la Lista Roja de la UICN están evaluadas como “Preocupación Menor” a nivel global y Europeo (BirdLife International, 2015; 2016). En el Libro Rojo de las Aves de España están evaluadas como “Casi amenazado” (Madroño *et al.*, 2004).

Estos pícidos son indicadores de bosques en buen estado de conservación. Su vulnerabilidad frente al cambio climático está ligada a la vulnerabilidad de las masas arbóreas de frondosas. Aunque en Navarra sienten preferencia por los bosques maduros de frondosas puros o mezclados con coníferas arbóreas, la ausencia de estas últimas en la ZEC Urbasa y Andía focalizan su hábitat en los robledales, de modo que la reducción y fragmentación de estos es el principal problema de conservación que tienen. En la medida en la que el cambio climático afectará a las frondosas del espacio, estas especies se verán afectadas. De este modo, todo hace prever que el aumento de las temperaturas y olas de calor así como la disminución de las precipitaciones afectarán a las frondosas, incluyendo los robledales, afectando por tanto a estos pícidos, estrictamente forestales. A su favor están su alta movilidad. En su contra, sus estrictos requerimientos ecológicos y la dificultad, en la zona, de encontrar nuevos lugares que colonizar, especialmente si los existentes sufren los embates del cambio climático. Bajo los escenarios climáticos disponibles para el siglo XXI, se esperan impactos elevados en la distribución potencial de ambas especies con reducciones drásticas para 2041-2070 de su área de distribución (Araujo *et al.*, 2011).

3.4. Quirópteros

Murciélago forestal *Barbastella barbastellus*

Exposición	Impacto	Capacidad de adaptación	Vulnerabilidad
<ul style="list-style-type: none"> -Aumento de la temperatura atmosférica (media, mínimas, máximas) -Mayor frecuencia o duración de olas de calor (temperaturas cálidas extremas) -Disminución de la precipitación anual -Adelanto o retraso de las precipitaciones -Cambio en el régimen de precipitaciones 	<ul style="list-style-type: none"> - Disminución de la población -Disminución del estado de salud de la población (vigor, tasas de reclutamiento, regeneración, etc.) -Afección a la estructura de las poblaciones (ej. sex ratio, proporción de edades, etc.) -Afección a fases específicas del ciclo vital (hibernada,...) -Afección al hábitat de la especie 	<ul style="list-style-type: none"> ☺ Alta movilidad ☹ Dificultad para colonizar nuevos lugares ☹ Estrictos requerimientos ecológicos 	Media

Murciélago pequeño de herradura (*Rhinolophus hipposideros*), Murciélago grande de herradura (*Rhinolophus ferrumequinum*), Murciélago de cueva (*Miniopterus schreibersii*), Murciélago ratonero grande (*Myotis myotis*)

Exposición	Impacto	Capacidad de adaptación	Vulnerabilidad
<ul style="list-style-type: none"> -Adelanto o retraso de las precipitaciones -Cambio en el régimen de precipitaciones 	<ul style="list-style-type: none"> - Disminución de la población -Disminución del estado de salud de la población (vigor, tasas de reclutamiento, regeneración, etc.) -Afección a la estructura de las poblaciones (ej. sex ratio, proporción de edades, etc.) -Afección a fases específicas del ciclo vital (hibernada,...) -Afección al hábitat de la especie 	<ul style="list-style-type: none"> ☺ Alta movilidad, facilidad para colonizar nuevos lugares 	Baja

Los murciélagos son un grupo de mamíferos con distribución global, diversas estrategias de alimentación y reproducción. Proporcionan importantes servicios ecosistémicos como el consumo de grandes cantidades de insectos, y son buenos indicadores del estrés ambiental debido a su sensibilidad al estrés ambiental y las bajas tasas de reproducción (Sherwin *et al.*, 2012).

Muchas de las poblaciones de murciélagos están en declive en gran parte de Europa, estando incluidas en los anexos de la Directiva Hábitat y en la legislación nacional. Es el caso de las especies de murciélagos presentes en la ZEC Urbasa y Andía e identificadas como objetos de conservación. En concreto, todas las especies objeto de conservación están en el anexo II y IV de la Directiva Hábitats. Estas especies se encuentran incluidas en el Listado de Especies en Régimen de Protección Especial y tres de ellas están catalogadas como “Vulnerables” en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (*Miniopterus schreibersii*, *Rhinolophus ferrumequinum* y *Myotis myotis*). Además, están catalogadas en la Lista Roja de la UICN a nivel Europeo como “Vulnerable” (*Barbastella barbastellus*) y como “Casi Amenazado” (*Rhinolophus hipposideros*,

Incorporación de la adaptación al cambio climático en la planificación y gestión
Identificación y Análisis de Vulnerabilidad de los Objetos de Conservación de la ZEC “Urbasa y Andía”

Rhinolophus ferrumequinum, *Miniopterus schreibersii*). Solo *Myotis myotis* está catalogada como “Preocupación Menor” a nivel Europeo (Temple *et al.*, 2007).

Entre los murciélagos que son muy sensibles a cambios en sus hábitats se encuentra el murciélago forestal *Barbastella barbastellus*. Este murciélago es especialmente sensible a ellos, pues requiere bosques maduros con ejemplares añosos con agujeros en los que encontrar refugio (González, 2007). El cambio climático probablemente afectará amplias zonas forestales, y por tanto al murciélago forestal. Los factores que más le afectarán son los mismos que a las especies forestales: aumento de la temperatura, mayor frecuencia y duración de olas de calor, así como cambios en las precipitaciones. Tiene alta movilidad, aunque dados sus requerimientos ecológicos, tiene dificultades para colonizar nuevos lugares.

Los siguientes quirópteros están considerados como objetos de conservación de la ZEC Urbasa y Andía: murciélago pequeño de herradura (*Rhinolophus hipposideros*), murciélago grande de herradura (*Rhinolophus ferrumequinum*), murciélago de cueva (*Miniopterus schreibersii*), murciélago ratonero grande (*Myotis myotis*) son murciélagos cavernícolas cuyos problemas de conservación se centran en la disponibilidad de cuevas donde refugiarse y en zonas agrícolas el uso de pesticidas (Migens, E. 2007; De Paz, O. 2007; De Lucas, J. 2007; Garrido-García, J.A. y Noguera, J. 2007). Tienen un amplio espectro ecológico que les permite ocupar ecosistemas muy diversos. Aunque se puedan ver afectados por el cambio climático, por cambios en las precipitaciones que afecten a su disponibilidad de presas, no parece que la afección vaya a ser muy intensa.

Los murciélagos podrán verse afectados en todas sus fases de su ciclo vital anual. Por un lado, los cambios de temperatura podrán afectar a la hibernación, tanto en cuanto a la disponibilidad de lugares adecuados como en cuanto al comportamiento, duración y momento de hibernación. Los cambios de temperatura y precipitación podrán afectar al éxito reproductivo de las hembras de los murciélagos y desarrollo de juveniles a través de la disponibilidad de presas incluida la época del año en la que los insectos son abundantes. El cambio climático podría tener efectos indirectos sobre las poblaciones de murciélagos al afectar a sus hábitats y disponibilidad de alimentos. Por todo ello, las poblaciones de murciélagos de la ZEC Urbasa-Andía podrían ver reducida el tamaño de sus poblaciones y el número de colonias, así como su distribución podría cambiar como respuesta al cambio climático.

Las temperaturas de calentamiento pueden beneficiar a los murciélagos debido a la mayor disponibilidad de alimentos, parto más temprano, desarrollo más rápido de juveniles y expansión del rango. Sin embargo, la interrupción de la hibernación, eventos climáticos extremos, disminución de la disponibilidad de agua y la propagación de enfermedades puede causar mortalidades significativas.

Aunque los murciélagos tienen una excelente movilidad, lo que les confiere una alta capacidad de adaptación al impacto de los efectos de los cambios climáticos (Sherwin *et al.*, 2012) se consideran que presentan una “Alta” vulnerabilidad al cambio climático.

4. Vulnerabilidad de la flora amenazada

En la ZEC Urbasa y Andía se han seleccionado una serie de especies de flora *a priori* vulnerables al cambio climático, por estar asociadas a hábitats vulnerables al cambio climático y por estar amenazadas y/o protegidas. Se trata de los siguientes taxones: *Cochlearia aragonensis* subsp. *navarrana*, *Arenaria vitoriana*, *Lathyrus vivantii*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Leucanthemum maximum* y *Narcissus pseudonarcissus* subsp. *Nobilis*

Exposición	Impacto	Capacidad de adaptación	Vulnerabilidad
<ul style="list-style-type: none"> -Aumento de la temperatura atmosférica (media, mínimas, máximas) -Mayor frecuencia o duración de olas de calor (temperaturas cálidas extremas) -Disminución de la precipitación anual - Cambio en el régimen de precipitaciones 	<ul style="list-style-type: none"> -Disminución de la población -Cambios en la superficie ocupada por la población -Afección a la estructura de las poblaciones (ej. sex ratio, proporción de edades, etc.) -Ascenso altitudinal del área de distribución -Afección a fases específicas del ciclo vital (germinación semillas, supervivencia plántulas,...) -Afección a la fenología (floración,etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> ⊗ Dificultad para colonizar nuevos lugares ⊗ Escasa movilidad, dificultad para colonizar nuevos lugares Limitada capacidad de dispersión (semillas, propágulos) ⊗ Estrictos requerimientos ecológicos ⊗ Escasa poblaciones y tamaños poblaciones pequeños 	Media

Este conjunto de especies de flora amenaza presentan en general pocas poblaciones en Navarra y en muchos casos la única población conocida o citada se localiza en la ZEC Urbasa y Andía lo que les confiere una gran vulnerabilidad ante cualquier amenaza, no solo a posibles efectos del cambio climático. Todas comparten como amenaza común la posible alteración de su hábitat. El cambio climático tendrá un efecto más acusado sobre aquellas ligadas al agua o a bosques caducifolios. No se conocen estudios específicos del efecto del cambio climático sobre estas especies.

Cochlearia aragonensis* subsp. *navarrana

Crucífera endémica que crece en gleras y pedregales móviles calizos de la ZEC Urbasa y Andía. Se localiza únicamente en el monte Beriain donde existen miles de ejemplares. Está catalogada como “Sensible a la alteración de sus hábitats” en el Decreto Foral 94/1997 por el que se crea el catálogo de la flora amenazada y se adoptan medidas para la conservación de la flora. Sin embargo, las poblaciones conocidas de este endemismo navarro están en lugares poco accesibles y no parece presentar amenazas directas. Potencialmente las zonas más accesibles podrían verse amenazadas por la extracción de áridos (Berastegi *et al.*, 2011). Se desarrolla en el hábitat de interés comunitario “desprendimientos mediterráneos occidentales y termófilos (Cod. UE 8130)”.

Arenaria vitoriana

Cariofilácea endémica del centro-norte de la península Ibérica que se ha considerado como una reliquia de épocas glaciares (Uribe-Echebarría, 1988). En la ZEC Urbasa y Andía existe una única población de pequeño tamaño que es objeto de un programa de seguimiento. Crece en el raso de Burundi, en pastizales parameros de *Festuca hystrix* (Prados alpinos y subalpinos calcáreos (Cod. UE 6170)). Este hábitat de interés comunitario se desarrolla sobre suelos pedregosos húmedos en invierno y primavera pero secos en verano. Está catalogada como “Sensible a la alteración de sus hábitats” en el Decreto Foral 94/1997 por el que se crea el catálogo de la flora amenazada de Navarra y se adoptan medidas para la conservación de la flora. La gestión ganadera favorece la conservación de este frágil hábitat. La población

existente solo se ve potencialmente amenazada por el uso de la zona donde crece como cargadero de troncos o para construir pistas (Berastegi *et al.*, 2011).

Lathyrus vivantii

Leguminosa endémica del pirineo occidental y Montes Vascos. En la ZEC Urbasa y Andía presenta una población de muy reducido tamaño en una comunidad de megaforbios en cantiles calizos en el Monte Beriain a 1.200 metros, donde crece en repisas de roquedos y grietas de karst. Está catalogada como “Sensible a la alteración de sus hábitats” en el Decreto Foral 94/1997 por el que se crea el catálogo de la flora amenazada de Navarra y se adoptan medidas para la conservación de la flora. El hecho que esta población se encuentre alejada del núcleo principal en el Pirineo occidental le confiere cierta fragilidad (Berastegi *et al.*, 2011).

Hydrocotyle vulgaris

Especie dependiente del agua que habita en zonas húmedas y praderas temporalmente encharcadas. En Navarra se conocen pocas poblaciones y se estima que alguna ha podido extinguirse al desaparecer su hábitat. EN la ZEC Urbasa y Andía solo se conoce una población. Está catalogada como “Vulnerable” en el Decreto Foral 94/1997 por el que se crea el catálogo de la flora amenazada de Navarra y se adoptan medidas para la conservación de la flora. A nivel Europeo está cataloga en la Lista Roja de la UICN como “Preocupación Menor” (Lansdown, 2014).

Leucanthemum maximum

Endemismo cántabro-pirenaico que ocupa prados y repisas herbosas de cantiles. Está citada en la ZEC de Urbasa y Andía. Está catalogada como “Vulnerable” en el Decreto Foral 94/1997 por el que se crea el catálogo de la flora amenazada y se adoptan medidas para la conservación de la flora.

Narcissus pseudonarcissus subsp. nobilis

Taxón con problemas de interpretación taxonómico que habita en praderas húmedas, manantiales e interior de hayedos y abedulares ácidos. A nivel Europeo se encuentra incluida en el Anexo II de la Directiva Hábitat y por tanto en el Listado de Especies en Régimen de Protección Especial (Ley 42/2007, de 13 de diciembre). Por ello requiere de una evaluación periódica de su estado de conservación. La ZEC Urbasa y Andía constituye uno de los espacios protegidos Natura 2000 más relevantes para esta especie en Navarra (Berastegi *et al.*, 2011).

Las perspectivas futuras son desfavorables para todas las especies por la rareza y fragilidad intrínseca de sus poblaciones que las hace muy sensibles a cualquier factor de perturbación externo. Aunque algunas especies se encuentran en ambientes poco accesibles pueden sufrir la alteración de su hábitat si se lleva a cabo una gestión ganadera o forestal inadecuada. Se considera que presentan una vulnerabilidad “Media” a los efectos del cambio climático.

5. PRIORIZACIÓN DE LOS OBJETOS DE CONSERVACIÓN

A partir del análisis de vulnerabilidad realizado para cada objeto de conservación, teniendo en cuenta la exposición al cambio climático, su impacto y la capacidad de adaptación, es posible identificar expresamente los objetos de conservación más vulnerables y los más resilientes frente al cambio climático (EUROPARC- España, 2017).

A continuación, se muestra una tabla-resumen de la valoración de la vulnerabilidad de todos los objetos de conservación seleccionados, siempre y cuando la información bibliográfica disponible, junto a la consulta a expertos, ha proporcionado información suficiente para ello:

Tabla-Resumen: Vulnerabilidad de los objetos de conservación de la ZEC Urbasa y Andía

OBJETO DE CONSERVACIÓN	VULNERABILIDAD
TIPOS DE HÁBITAT	
Bosques	
Hayedos. Hayedos basófilos, Hayedos calcícolas medioeuropeos del <i>Cephalanthero-Fagion</i> (Cod. UE 9150) y Hayedos acidófilos atlánticos con sotobosque de <i>Ilex</i> y a veces de <i>Taxus</i> (<i>Quercion robori-petraeae</i> o <i>Illici-Fagenion</i>) (Cod. UE 9120)	ALTA
Matorrales	
Brezales húmedos atlánticos de zonas templadas de <i>Erica ciliaris</i> y <i>Erica tetralix</i> (Cod. UE 4020*)	ALTA
Brezales secos europeos (Cod. UE 4030)	BAJA
Matorrales arborescentes de <i>Juniperus</i> spp. (Cod. UE 5210)	BAJA
Pastizales	
Prados secos semi-naturales y facies de matorral sobre sustratos calcáreos (<i>Festuco-Brometalia</i> (Cod. UE 6210) (*parajes con notables orquídeas)	MEDIA
Prados alpinos y subalpinos calcáreos (Cod. UE 6170)	ALTA
Formaciones herbosas con <i>Nardus</i> , con numerosas especies, sobre sustratos silíceos de zonas montañosas (y de zonas submontañosas de la Europa continental (Cod. UE 6230*))	BAJA
Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del <i>Thero-Brachypodietea</i> (Cod. 6220*)	BAJA
Roquedos y gleras	
Desprendimientos mediterráneos occidentales y termófilos (Cod. UE 8130) y Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica (Cod. UE 8210)	MEDIA

OBJETO DE CONSERVACIÓN	VULNERABILIDAD
ESPECIES	
Invertebrados	
Coleópteros amenazados. Escarabajos saproxílicos Rosalia (<i>Rosalia alpina</i>), Ciervo volante (<i>Lucanus cervus</i>), <i>Osmoderma eremita</i> , Escarabajo resorte (<i>Limoniscus violaceus</i>)	ALTA
Lepidópteros. Doncella de la madreselva (<i>Euphydryas aurinia</i>)	MEDIA
Lepidópteros. Mariposa Apolo (<i>Parnassius apollo</i>)	ALTA
Artrópodos. Cangrejo de río autóctono (<i>Austropotamobius pallipes</i>)	MEDIA
Anfibios	
Sapo partero común (<i>Alytes obstetricans</i>), Ranita de San Antonio (<i>Hyla arborea</i>),	MEDIA
Tritón jaspeado (<i>Triturus marmoratus</i>) y el Tritón alpino (<i>Ichthyosaura alpestris</i>)	ALTA
Aves	
Quebrantahuesos (<i>Gypaetus barbatus</i>)	Sin información suficiente
Aves forestales: Pico mediano (<i>Leiopicus medius</i>) y Picamaderos negro (<i>Dryocopus martius</i>)	MEDIA
Mamíferos. Quirópteros	
Murciélago forestal <i>Barbastella barbastellus</i>	MEDIA
Murciélago pequeño de herradura (<i>Rhinolophus hipposideros</i>), Murciélago grande de herradura (<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>), Murciélago de cueva (<i>Miniopterus schreibersii</i>), Murciélago ratonero grande (<i>Myotis myotis</i>)	BAJA
Flora amenazada	
<i>Cochlearia aragonensis</i> subsp. <i>navarrana</i> , <i>Arenaria vitoriana</i> , <i>Lathyrus vivantii</i> , <i>Hydrocotyle vulgaris</i> , <i>Leucanthemum maximum</i> y <i>Narcissus pseudonarcissus</i> subsp. <i>nobilis</i>	MEDIA

Tras el análisis de la vulnerabilidad se confirma que la ZEC de Urbasa y Andía es un punto de encuentro y transición indiscutible entre la región atlántica y la región mediterránea donde muchas especies y hábitats encuentran su límite de distribución peninsular y a veces europeo.

Los hábitats más vulnerables al cambio climático son aquellos vinculados a climas eurosiberianos, como es el caso de los hayedos. Esto es debido a que el principal efecto del cambio climático esperado para la ZEC Urbasa y Andía es una mediterraneización que irá progresando de sur a norte. A su vez todas aquellas especies vinculadas a estos hábitats se han identificado con vulnerabilidad alta o media en función de su capacidad de adaptación. En particular para la fauna dependiendo de su mayor o menor capacidad de movimiento en busca de hábitats climáticos óptimos y de sincronizarse con aquellas especies de las que dependen para su alimentación, reproducción o refugio y para las especies vegetales de su capacidad de ascensión altitudinal y de dispersión de semillas.

A su vez aquellos hábitats vinculados a suelos higroturbosos y especies con ciclos biológicos muy ligados al agua pueden verse afectados por el aumento de la temperatura más que por un descenso de la precipitación, que en la ZEC de Urbasa y Andía no es tan evidente según los

*Incorporación de la adaptación al cambio climático en la planificación y gestión
Identificación y Análisis de Vulnerabilidad de los Objetos de Conservación de la ZEC "Urbasa y Andía"*

datos meteorológicos disponibles hasta la fecha. Este sería el caso de hábitats como Brezales húmedos atlánticos de zonas templadas de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix* (Cod. UE 4020*), y especies como los tritones.

Muchos de los hábitats identificados están relacionados entre sí, siendo muchos de ellos etapas de sucesión de otros. Por lo cual, el que algunos vean reducida su superficie irá en beneficio de otros hábitats y de sus especies asociadas. En este aspecto y teniendo en cuenta que la ZEC Urbasa y Andía tiene un aprovechamiento forestal y ganadero desde tiempos remotos, la gestión que se lleve a cabo va a ser crucial para incrementar la capacidad de adaptación de algunos hábitats y especies más vulnerables o por el contrario potenciando los efectos del cambio climático, acelerando procesos de cambio que se verán reflejados con el tiempo en una transformación del paisaje y de la biodiversidad de esta ZEC.

Los cambios en el escenario climático y en la composición de especies de los bosques hacen previsible cambios en la productividad forestal (que dependerá mucho de la eventual disminución de precipitaciones), que deberán ser tenidas en cuenta en la gestión de los montes de la ZEC, en especial los hayedos. El Plan de Gestión debería establecer unos criterios o pautas, que podrán desarrollarse con el detalle necesario en los instrumentos de ordenación forestal.

El Plan de Gestión también deberá considerar el aprovechamiento ganadero que en ocasiones es vital para la conservación en buen estado de determinados hábitats. Llevar a cabo una gestión ganadera que sea compatible y favorezca la conservación de determinados hábitats es un reto y en particular, en un escenario de constante cambio, como está previsto.

En la ZEC de Urbasa y Andía están presentes especies que a nivel europeo se consideran indicadoras del cambio climático, como las mariposas y los anfibios y que sería muy conveniente estudiar y monitorizar cuidadosamente para conocer con más precisión los efectos del cambio climático en este sitio Red Natura 2000.

Hasta la fecha no existen estudios específicos sobre el efecto del cambio climático a nivel de esta ZEC por lo que parte del diagnóstico se ha basado en evidencias científicas generales sobre la distribución de estos hábitats y especies y en un proceso de reflexión sobre cómo los efectos del cambio climático detectados en el diagnóstico climático realizado pueden incidir en cada objeto de conservación seleccionado, en función del conocimiento existente sobre sus requerimientos ecológicos.

6. REFERENCIAS

- Antor, R.J.; Margalida, A. y Heredia, R. 2004. Quebrantahuesos. *Gypaetus barbatus*. En: Madroño, A.; González, C. y Atienza, J.C. (Eds.) 2004. Libro Rojo de las Aves de España. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife. Madrid.
- Araujo, M.B.; Guilhaumon F.; Neto D. R.; Pozo, I., & Calmaestra R. 2011. Impactos, Vulnerabilidad y Adaptación al Cambio Climático de la Biodiversidad Española. 2 Fauna de Vertebrados. Dirección general de medio Natural y Política Forestal. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Madrid, 640 páginas.
- Bartolomé, C.; Álvarez, J.; Vaquero, J.; Costa, M.; Giraldo, J. y Zamora, J. 2005. Los tipos de hábitat de interés comunitario de España. Ministerio de Medio Ambiente.
- Berastegi, A.; Van Dort, K. y Schwendtner, O. 2011. Valor de conservación de la flora y la vegetación de las Sierras de Urbasa-Andía (Navarra)
- Bergerandi, A. & Gosá, A. 1998. Parque Natural de las sierras de Urbasa y Andía. En: Santos et al.: Inventario de las áreas importantes para los anfibios y reptiles de España.. Colección Técnica. Madrid: ICONA, 273 pp.
- BirdLife International. 2015. European Red List of Birds. Luxembourg. Office for Official Publications of the European Communities.
- BirdLife International. 2016. *Dryocopus martius*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T22681382A87301348. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22681382A87301348.en>. Downloaded on 04 April 2018.
- BirdLife International. 2016. *Leipicus medius*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T22681114A87306174. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22681114A87306174.en>. Downloaded on 04 April 2018.
- BirdLife International. 2017. *Gypaetus barbatus* (amended version of assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T22695174A118590506. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T22695174A118590506.en>. Downloaded on 05 April 2018.
- Blas, M. 2011. *Limoniscus violaceus* (Müller, 1821). 246-250 pp. En: Verdú, J. r., Numa, C. y Galante, E. (Eds) 2011. Atlas y Libro Rojo de los Invertebrados amenazados de España (Especies Vulnerables). Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, Ministerio de Medio Ambiente, Medio rural y Marino, Madrid, 1.318 pp.
- Bosch, J., 2002. *Alytes obstetricans* (Laurenti, 1768). Sapo partero común. En: Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España (PLEGUEZUELOS J. M., R. MÁRQUEZ, M. LIZANA, eds.). Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española (2ª impresión), Madrid: 240-242.
- Cárcamo Bravo, S. 2006. Evolución de las poblaciones de pito negro (*Dryocopus martius*) y pico dorsiblanco (*Dendrocopos leucotos liffordi*) en los montes de Quinto real (Navarra) y su relación con la gestión forestal.
- De Lucas, J. 2007. *Miniopterus schreibersii* (Kuhl, 1817). Ficha Libro Rojo. Pp: 96-98. En: L. J. Palomo, J. Gisbert y J. C. Blanco (eds). Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General para la Biodiversidad -SECEM-SECEMU, Madrid.

- De Paz, O. 2007. *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774). Ficha Libro Rojo. Pp: 96-98. En: L. J. Palomo, J. Gisbert y J. C. Blanco (eds). Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General para la Biodiversidad -SECEM-SECEMU, Madrid.
- European Environment Agency, 2013. Populations of grassland butterflies decline almost 50 % over two decades Grassland butterflies have declined dramatically between 1990 and 2011. News.
- Felicísimo, Á. M. (coord.) 2011. Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático de la biodiversidad española. 2. Flora y vegetación. Oficina Española de Cambio Climático, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid, 552 pág.
- Fornós, J. J., Gómez-Pujol, L. & Balaguer, P., 2009. 8210 Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica. En: VV.AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 42 p.
- Fornós, J.J., Gómez- Pujol, L. & Balaguer, P., 2009. 8130 Desprendimientos rocosos occidentales y termófilos. En: VV.AA. Madrid: Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 84 p.
- Füreder, L., Gherardi, F., Holdich, D., Reynolds, J., Sibley, P. & Souty-Grosset, C. 2010. *Austroptamobius pallipes*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T2430A9438817. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-3.RLTS.T2430A9438817.en>. Downloaded on 02 April 2018
- Garrido-García, J.A. y Nogueras, J. 2007. *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797). Ficha Libro Rojo. Pp: 96-98. En: L. J. Palomo, J. Gisbert y J. C. Blanco (eds). Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General para la Biodiversidad -SECEM-SECEMU, Madrid.
- Gimenez Dixon, M. 1996. *Parnassius apollo*. The IUCN Red List of Threatened Species 1996: e.T16249A5593483. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.1996.RLTS.T16249A5593483.en>. Downloaded on 26 March 2018.
- González, Felix. 2007. *Barbastella barbastellus* (Schreber, 1774). Ficha Libro Rojo. Pp: 96-98. 2004. En: L. J. Palomo, J. Gisbert y J. C. Blanco (eds). Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General para la Biodiversidad -SECEM-SECEMU, Madrid.
- Gosá, A. y Bergerandi, A. 1994. Atlas de distribución de los anfibios y reptiles de Navarra. Munibe (Ciencias Naturales, nº46 109-189).
- Gosá, A., Sarasola, V. & Cárcamo, S. 2004. Bases para la gestión de las poblaciones de anfibios de los LICs de la Sierra de Aralar, Sierras de Urbasa y Andía y Robledales de Ultzama. GAVRNA, S.A.
- Lansdown, R.V. 2014. *Hydrocotyle vulgaris*. The IUCN Red List of Threatened Species 2014: e.T164201A42415437. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2014-1.RLTS.T164201A42415437.en>. Downloaded on 02 April 2018.
- Madroño, A.; González, C. y Atienza, J.C. (Eds.) 2004. Libro Rojo de las Aves de España. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife. Madrid.
- Mannetje L. t´ 2006. Climate change and grasslands through the ages – an overview. Grassland Science in Europe 11: 733-738.

- Márquez, R. 2002. *Hyla arborea* (Linnaeus, 1758). Ranita de San Antón. En: Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España (PLEGUEZUELOS J. M., R. MÁRQUEZ, M. LIZANA, eds.). Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española (2ª impresión), Madrid: 240-242.
- Méndez, M. 2012. *Lucanus cervus*. En: VV.AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de las especies de interés comunitario en España: Invertebrados. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. 198 pp.
- Méndez, M.; Dodelin, J.; Petrakis, P.; Schlaghamersky, J. & Nardi, G. 2010. *Limoniscus violaceus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T157572A5098447. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-1.RLTS.T157572A5098447.en>. Downloaded on 26 March 2018.
- Micó, E.; Murria, E. y Galante, E. 2012. *Osmoderma eremita*. En: VV.AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de las especies de interés comunitario en España: Invertebrados. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. 60 pp.
- Micó, E.; Murria, E. y Galante, E. 2012. *Osmoderma eremita*. En: VV.AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de las especies de interés comunitario en España: Invertebrados. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. 60 pp.
- Migens, E. 2007. *Rhinolophus hipposideros* (Bechstein, 1800). Ficha Libro Rojo. Pp: 96-98. En: L. J. Palomo, J. Gisbert y J. C. Blanco (eds). Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Dirección General para la Biodiversidad -SECEM-SECEMU, Madrid.
- Montesinos, D. y García, D., 2009. 5210 Matorrales arborescentes de *Juniperus* spp. En: VV.AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 52 p.
- Nieto, A.; Mannerkoski, I.; Putschkov, A. y Tykarski, P., Mason, F., Dodelin, B. & Tezcan, S. 2010. *Osmoderma eremita* (errata version published in 2017). The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T15632A105873655. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-1.RLTS.T15632A105873655.en>. Downloaded on 26 March 2018.
- Ojeda, F., 2009. 4020 Brezales húmedos atlánticos de *Erica ciliaris* (*). En: VV.AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 49 p.
- Ojeda, F., 2009. 4030 Brezales secos europeos En: VV. AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 66 p.
- Onrubia, A.; Robles, H.; Salas, M.; González-Quirós, P. y Olea, P. 2004. Pico Mediano. *Dendrocopos medius*. En: Madroño, A.; González, C. y Atienza, J.C. (Eds.) 2004. Libro Rojo de las Aves de España. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife. Madrid.
- Peralta, J.; Biurrun, I.; García-Mijanjos, I.; Remón, J.L.; Olano, J.M.; Lorda, M.; Loidi, J. & Camops, J.A. 2013. Manual de Hábitat de Navarra. Gobierno de Navarra, GAN. 291 pp.
- Pérez Moreno, I. y Moreno Grijalba, F. 2009. Los coleópteros saproxílicos del Parque Natural Sierra de Cebollera (La Rioja). Colección Ciencias de la Tierra nº 28. 182 pp.

- Remón, J. L., Gómez, D. & García-González, R., 2009. 6170 Pastos de alta montaña caliza. En: VV.AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 80 p.
- Rigueiro, A., Rodríguez, M. A. & Gómez-Orellana, L. 2009. 6230 Formaciones herbosas con *Nardus*, con numerosas especies, sobre sustratos silíceos de zonas montañosas (y de zonas submontañosas de Europa continental) (*). En: VV.AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 66 p.
- Ríos, S. y Salvador, F., 2009. 6220 Pastizales xerofíticos mediterráneos de vivaces y anuales (*). En: VV.AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 88 p.
- Romo, H., García-Barros, E., Martín J., Ylla, J. y López M. 2012. *Euphydryas aurinia*. En: VV.AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de las especies de interés comunitario en España: Invertebrados. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. 67 pp.
- Romo, H., García-Barros, E., Martín J., Ylla, J. y López M. 2012. *Parnassius apollo*. En: VV.AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de las especies de interés comunitario en España: Invertebrados. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. 65 pp.
- San Miguel A. 2008. Management of Natura 2000 habitats. 6220 *Pseudo-steppe with grasses and annuals of the Thero-Brachypodieta. European Commission.
- Schweiger, O.; Settele, J.; Kudrna, O.; Klotz, S.; Kühn, I. 2008. Climate change can cause spatial mismatch of trophically interacting species. *Ecology* 89, 3472- 3479.
- Settele, J., Kudrna, O., Harpke, A., Kuehn, I., van Swaay, C., Verovnik, R., Warren, M., Wiemers, M., Hanspach, J., Hickler, T., Kuehn, E., van Halder, I., Veling, K., Vliegenthart, A., Wynhoff, I. & Schweiger, O. 2008. Climatic Risk Atlas of European Butterflies. *Biorisk* 1, 1-710.
- Sherwin, H.; Montgomery, W.I.; Lundy, M.G. 2012. The impact and implications of climate change for bats. *Mammal Review*, May 2012. DOI: 10.1111/j.1365-2907.2012.00214.x
- Simal Ajo, R. y Calva, A. 2004. Picamaderos Negro. *Dryocopus martius*. En: Madroño, A.; González, C. y Atienza, J.C. (Eds.) 2004. Libro Rojo de las Aves de España. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife. Madrid.
- Temple, H.J. and Cox, N.A. 2009. European Red List of Amphibians. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Temple, H.J. and Terry, A. (Compilers). 2007. The Status and Distribution of European Mammals. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. viii + 48pp, 210 x 297 mm.
- Uribe-Echebarria, P.M. 1988. Más datos sobre *Arenaria vitoriana* (Caryophyllaceae). *Estudios del Instituto Alavés de la Naturaleza*, 3:225-230.
- Van Swaay, C., Cuttelod, A., Collins, S., Maes, D., López Munguira, M., Šašić, M., Settele, J., Verovnik, R., Verstrael, T., Warren, M., Wiemers, M. and Wynhof, I. 2010. European Red List of Butterflies Luxembourg: Publications Office of the European Union.

- Verdú, J. R. y Galante, E., (eds.) 2009. Atlas de los Invertebrados Amenazados de España (Especies En Peligro Crítico y En Peligro). Dirección General para la Biodiversidad, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 340 pp.
- Viñolas, A. y Vives, E. 2012. *Rosalia alpina*. En: VV.AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de las especies de interés comunitario en España: Invertebrados. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. 59 pp.
- Viñolas, A. y Vives, E. 2012. *Rosalia alpina*. En: VV.AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de las especies de interés comunitario en España: Invertebrados. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. 59 pp.
- WCMC. 1996. *Rosalia alpina*. The IUCN Red List of Threatened Species 1996:e.T19743A9009447. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.1996.RLTS.T19743A9009447.en>. Downloaded on **26 March 2018**.
- Yera Posa, J. Y Ascaso Martorell, J. 2009. 6210 Pastos vivaces mesofíticos y mesoxerofíticos sobre sustratos calcáreos de *Festuco-Brometea*. En: VV.AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 74 p.