

**BIORREGIÓN  
ALPINA**

**CUEVAS NO EXPLOTADAS POR EL  
TURISMO.**



**MANUAL DE GESTIÓN DEL HABITAT: FICHA DE MANEJO Y  
CONSERVACION**

**MAYO, 2010**

## DATOS GENERALES DEL HÁBITAT:

<b>CÓDIGO HÁBITAT</b> <b>8310</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b> Laderas y salientes rocosos silíceos con vegetación casmofítica <b>Cuevas no explotadas por el turismo</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Prioritario</b>
<b>BIORREGION</b>	<b>ALP/MED</b>

### Códigos LHA:

65.4 Cuevas y simas

### Bio-región:

Alpina y Mediterránea

### Descripción del hábitat:

Son aquellas que presentan flujo de agua difuso o turbulento, intermitente o permanente, y acogen especies muy adaptadas al medio subterráneo, algunas de ellas endémicas (incluidas en el Anexo II: murciélagos, anfibios y otros), representando uno de los pilares más importantes para la conservación de estos ambientes.

Entre la flora típica de estas zonas destacan especies de musgos como *Schistostega pennata* y de algas, que se ubican fundamentalmente en la boca de las cavidades. También se ha catalogado un tipo de fauna cavernícola muy adaptada.

### **Especies típicas**

La flora y fauna de las cuevas está formada por especies altamente especializadas en ocupar este hábitat. Destacan especialmente, entre los mamíferos, los murciélagos. También hay una gran variedad de invertebrados exclusivos de las cuevas. La flora vascular es muy escasa o inexistente, y tan solo se encuentran plantas verdes en las bocas de las cuevas.

En la ficha de BEPCTHICE correspondiente al hábitat 8310 se listan un gran número de especies de invertebrados y de mamíferos propias de cuevas. Aquí no las vamos a relacionar ya que no se utilizarán para evaluar el estado de conservación de la cueva

## 2.- INVENTARIO: SUPERFICIES Y DISTRIBUCIÓN.

Los datos disponibles de la superficie de este hábitat en España son los siguientes (Fte. BEPCTHICE).

Región Biogeográfica	Superficie ocupada por el tipo de hábitat (ha)	Superficie incluida en LIC	
		ha	%
Alpina	4779,96	2973,24	62,2
Atlántica	1730,34	766,56	44,3
Macaronésica	365,72	93,04	25,44
Mediterránea	28925,11	14456,8	49,98
<b>TOTAL</b>	<b>35801,14</b>	<b>18289,65</b>	<b>51,09</b>

Datos de distribución y superficie real de este hábitat en Aragón.

Región Biogeográfica	Superficie de distribución del tipo de hábitat (ha)	Superficie real ocupada por el tipo de hábitat (ha)	Superficie incluida en LIC	
			ha	%
Alpina Aragón	0,03	0,03	0,03	75,51

Distribución por espacios (un total de 13 ZEC):

En este caso el dato de superficie es irrelevante para la conservación de las cuevas ya que se refieren únicamente a la localización de la entrada de la cueva y no a una superficie real ocupada por estas formaciones, por lo que se consideran de igual importancia todos los espacios a la hora de establecer las medidas de gestión.

Se resaltan en color rosa los espacios LIC que mas cuevas poseen dentro de sus límites tomando como umbral de corte de importancia los valores próximos al 5% de las cuevas (+ de 6 cuevas).

Superficies en los ZEC		Valores	
ZEC		Nº de cuevas	% de cuevas
ES2410052	Alto Valle del Cinca	3	2,48

ES2410006	Bujaruelo - Garganta de los Navarros	11	9,09
ES2410053	Chistau	2	1,65
ES2410023	Collarada y Canal de Ip	3	2,48
ES2410059	El Turbón	3	2,48
ES2410005	Guara Norte	6	4,96
ES2410003	Los Valles	8	6,61
ES2410013	Macizo de Cotiella	16	13,22
ES0000016	Ordesa - Monte Perdido	27	22,31
ES0000149	Posets - Maladeta	9	7,44
ES2410054	Sierra Ferrera	4	3,31
ES2410025	Sierra y Cañones de Guara	1	0,83
ES2410029	Tendeñera	7	5,79
	(Fuera de ZEC)	21	17,36
	<b>Total general</b>	<b>121</b>	<b>100,00</b>

Otros espacios Red Natura importantes para la conservación de este hábitat son las siguientes ZEPA:

Superficies en las ZEPA		Valores	
ZEPA		Nº de cuevas	% de cuevas
ES0000279	Alto Cinca	3	2,48
ES0000277	Collarada – Ibón de Ip	2	1,65
ES0000280	Cotiella - Sierra Ferrera	20	16,53
ES0000281	El Turbón y Sierra de Sís	4	3,31
ES0000137	Los Valles	10	8,26
ES0000016	Ordesa y Monte Perdido	27	22,31
ES0000149	Posets - Maladeta	9	7,44
ES0000015	Sierra y Cañones de Guara	7	5,79
ES0000278	Viñamala	18	14,88
	(en blanco)	21	17,36
	<b>Total general</b>	<b>121</b>	<b>100,00</b>

Realizando el análisis de los datos obtenidos mediante tratamiento con sistemas de información geográfica de la información disponible hemos obtenido los siguientes resultados, de los que extraemos la valoración necesaria para la actualización del CNTRYES.

Como hemos mencionado anteriormente los datos de superficie que se aportan son meramente informativos ya que en realidad se refieren a la cartografía de la entrada de la cueva y no a la superficie real o aproximada de estas que al ser subterránea no es representable y en muchos casos es desconocida. Pero si que nos aportan información sobre el estado de conservación y representatividad.

<b>Índice de naturalidad</b>				
<b>Categoría</b>	<b>Valores</b>			
	<b>Suma de Área de distribución</b>	<b>Nº de recintos</b>	<b>Suma de Área de ocupación real</b>	<b>%</b>
3	0,03	120	0,01	99,17%
1	0,00	1	0,00	0,83%
(Sin categoría)	0,00		0,00	0,00%
<b>Total general</b>	<b>0,03</b>	<b>121</b>	<b>0,01</b>	<b>100,00%</b>

<b>Representatividad</b>				
<b>Categoría</b>	<b>Valores</b>			
	<b>Suma de Área de distribución</b>	<b>Nº de recintos</b>	<b>Suma de Área de ocupación real</b>	<b>%</b>
3	0,03	120	0,01	99,17%
1	0,00	1	0,00	0,83%
(Sin categoría)	0,00		0,00	0,00%
<b>Total general</b>	<b>0,03</b>	<b>121</b>	<b>0,01</b>	<b>100,00%</b>

<b>Categoría Superficial</b>				
<b>Categoría</b>	<b>Valores</b>			
	<b>Suma de Área de distribución</b>	<b>Nº de recintos</b>	<b>Suma de Área de ocupación real</b>	<b>%</b>

c	0,03	121	0,03	100,00%
(Sin categoría)	0,00	0	0,00	0,00%
<b>Total general</b>	<b>0,03</b>	<b>121</b>	<b>0,03</b>	<b>100,00%</b>

Valor Global				
Categoría	Valores			
	Suma de Área de distribución	Nº de recintos	Suma de Área de ocupación real	%
a3	0,03	120	0,03	99,17%
c1	0,00	1	0,00	0,83%
(Sin categoría)	0,00		0,00	0,00%
<b>Total general</b>	<b>0,03</b>	<b>121</b>	<b>0,03</b>	<b>100,00%</b>

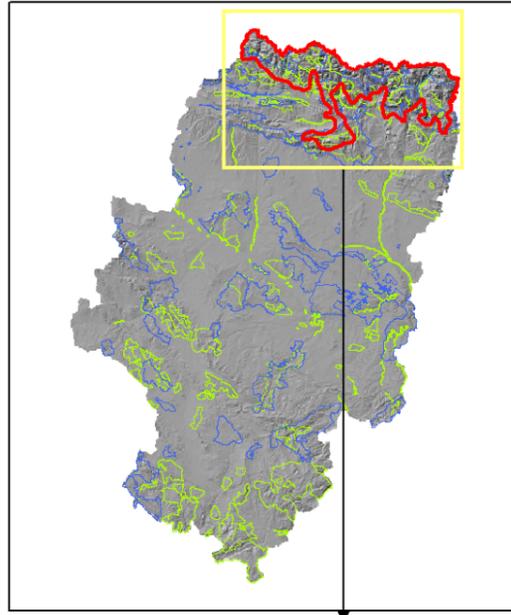
Del análisis de estos datos obtenidos se ha realizado una actualización de la información que se incorporará a la Base de Datos CNTRYES.

### 2.1. Actualización del inventario.

<b>CNTRYES</b> <i>(Datos que figuran en el formulario CNTRYES)</i>	<b>Superficie</b> <i>(% de cuevas dentro de ZEC)</i>	<b>82,64</b>
	<b>Representatividad</b> <i>Excelente (A) – Buena (B) – Significativa (C) – No significativa (D)</i>	<b>A</b>
	<b>Superficie relativa</b> <i>% sobre el conjunto del hábitat en la región Alpina</i> <i>&lt;= 100% (A) – &lt;= 15% (B) – &lt;= 2% (C)</i>	<b>C</b>
	<b>Estado de conservación</b> <i>Índice de naturalidad</i> <i>Excelente (A) – Buena (B) – Normal (C)</i>	<b>A</b>
	<b>Evaluación global</b> <i>Excelente (A) – Buena (B) – Significativa (C)</i>	<b>A</b>
<b>ACTUALIZACIÓN</b>	Los datos se han valorado en referencia al número de cuevas presentes en ZEC y estado de conservación ya que el dato de superficie no es relevante en este tipo de formaciones.	
<b>CALIDAD DATOS</b>	ACEPTABLE Comentarios: sigue pendiente de actualización el mapa de hábitat de Aragón, actualmente se están realizando trabajos de cartografía, probablemente el conocimiento sobre el número de cuevas sea bueno pero se requiere recopilar datos sobre su	

	<p>estado de conservación.</p> <p>Se hace necesaria la recopilación de datos sobre el estado de conservación así como de posibles amenazas existentes sobre estos hábitats.</p>
<b>METODOLOGIA</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 2 - Extrapolación a partir de estudios sobre parte de de la población o muestreos</li></ul> <p>Comentarios: Se han realizado análisis de la información cartográfica y de la Base de Datos existente.</p>
<b>RAZONES</b>	

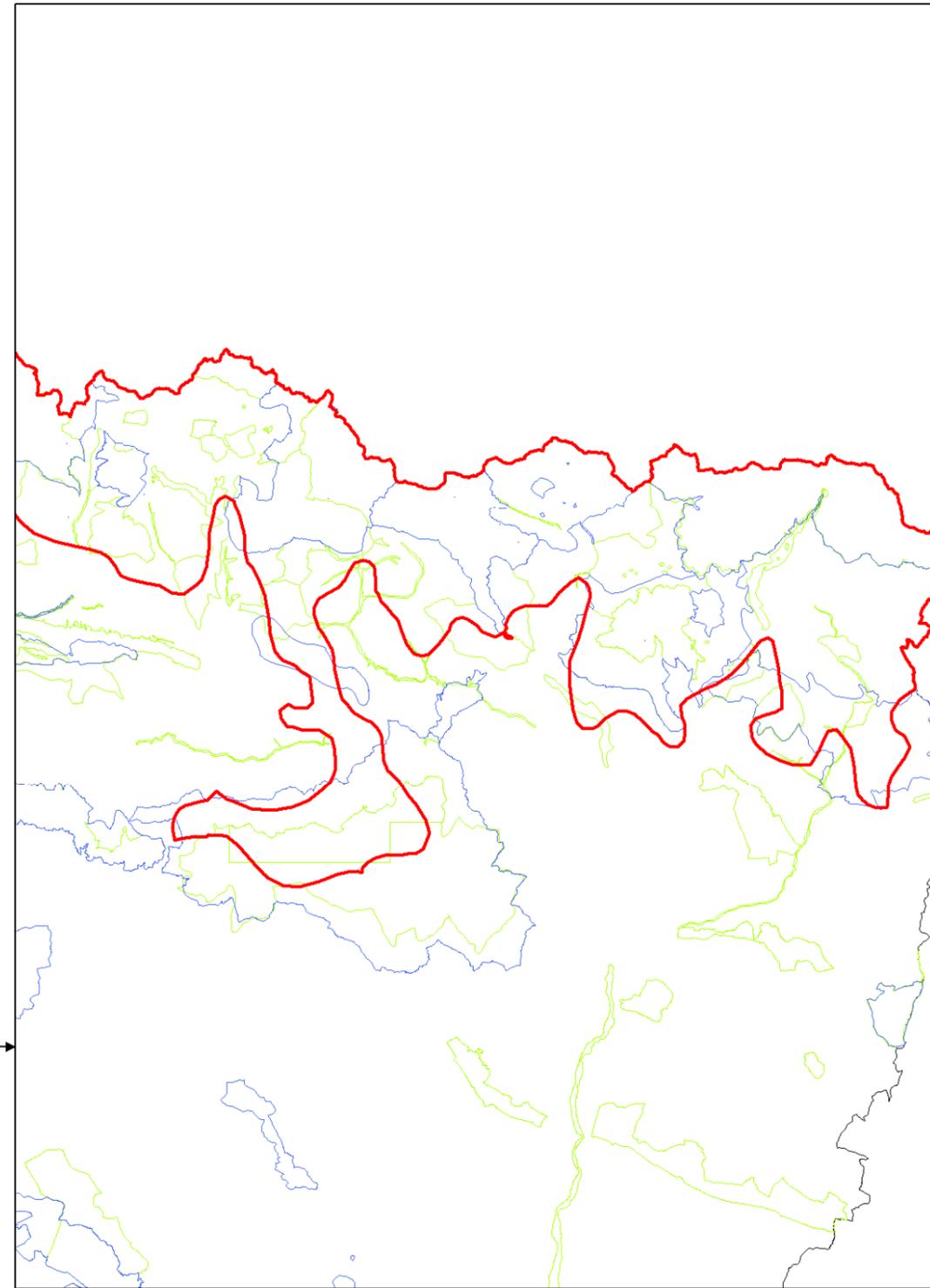
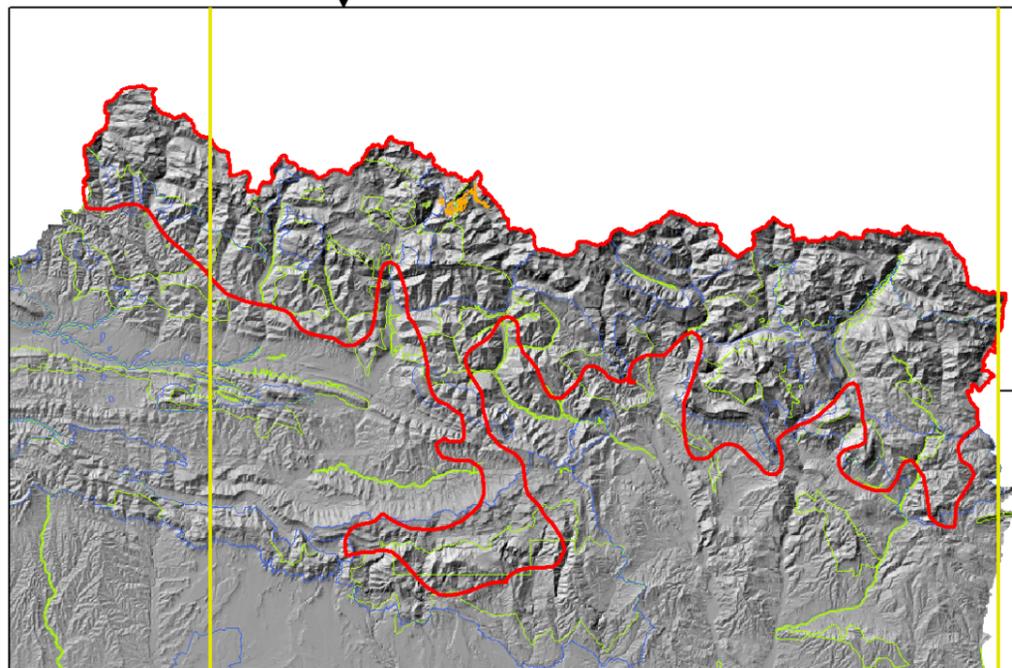
**CARTOGRAFÍA HÁBITAT**  
Cuevas no explotadas por el turismo 8310



Ficha de Gestión de Hábitats  
BIOREGIÓN ALPINA  
Aragón - marzo / 2010

**Localización**

-  REGIÓN ALPINA
-  ZEPA
-  lic
-  Aragón



## ANÁLISIS DE ESTADO DE CONSERVACIÓN:

Como paso previo para valorar el estado de conservación del hábitat **8310** en la biorregión alpina, es necesario identificar los elementos indicadores que nos permitan realizar una categorización de su estado de conservación y así establecer los criterios necesarios para ello.

Hay que tener en cuenta las diferentes morfologías o estructuras que se pueden presentar en este tipo de formaciones rocosas a la hora de establecer los patrones iniciales de comparación. Por ello se hace del todo necesaria la toma de datos en campo, identificando las diferentes tipologías de estas formaciones y la caracterización de cada uno de ellos.

### Criterios de evaluación

Atributo	factor (o variable)	método (procedimiento de medición)	Tendencia deseable	Nivel
<b>Propiedades físicas</b>	Modificaciones de la ventilación (apertura de nuevas bocas, senderos y otros)	Inspección visual	Sin modificaciones de la ventilación	1
	Perturbaciones antrópicas	Inspección visual	Sin perturbaciones antrópicas	1
	Presencia de desechos, vertidos, basuras	Inspección visual	Sin desechos	1
	Temperatura del interior de la cavidad	Medición de la temperatura con equipos para el análisis ambiental	Sin cambios en la temperatura	3

	Concentración de CO <sub>2</sub>	Medición de CO <sub>2</sub> con equipos para el análisis ambiental	Sin cambios en la concentración de CO <sub>2</sub>	3
<b>Hidrología</b>	Composición y calidad del agua	Análisis físico-químico de aguas con equipos para el análisis ambiental	Aguas no contaminadas	3
	Volumen y regularidad de los caudales de infiltración	Revisión con equipos para el análisis ambiental	Sin cambios	3
	Modificaciones del nivel piezométrico por explotación acuífero	Medición del nivel piezométrico con equipos para el análisis ambiental	Sin modificaciones del nivel piezométrico	3
<b>Estructura</b>	Cobertura vegetal en las áreas de infiltración	Mapas de vegetación	Sin pérdida de cobertura vegetal en las áreas de infiltración	1

Criterios obtenidos de BEPCTHICE.

En este manual de gestión establecemos el grado de conservación inicial, basándonos en la información existente en la base de datos del CNTRYES y el análisis de los datos del estado de conservación de cada una de las cuevas, se dan valores de:

**Índice de naturalidad**, del tipo de hábitat en una localización concreta del territorio. Su objetivo es valorar el estado de conservación de cada tipo de hábitat en cada lugar concreto del territorio.

En este hábitat los valores de naturalidad en función de el numero de cuevas, cada una de las categorías nos indican que la mayoría de las cuevas poseen un estado de conservación índice de naturalidad; **Excelente (A)**.

Índice de naturalidad		
Categoría	% Cuevas	Nº Cuevas
3	99,17%	120
1	0,83%	1
<b>Total general</b>	<b>100,00%</b>	<b>121</b>

**Representatividad**, del tipo de hábitat natural en relación con el lugar (criterio Aa del Anexo III). Mide la representatividad del hábitat en una localización concreta del territorio con respecto al hábitat tipo.

Así Podemos observar como en este hábitat los valores de representatividad que tenemos basados en el número de cuevas nos indican que la mayoría de las cuevas poseen un grado de representatividad del hábitat; **Excelente (A)**.

Representatividad		
Categoría	% Cuevas	Nº Cuevas
3	99,17%	120
1	0,83%	1
<b>Total general</b>	<b>100,00%</b>	<b>121</b>

**Categoría Superficial**, que indica lo que supone el número de cuevas que están cartografiadas como un polígono concreto con respecto al número total de cuevas en Aragón. El porcentaje resultante se asigna a uno de los tres valores posibles que figuran en el Formulario Natura 2000.

En este hábitat los valores de categoría superficial que tenemos nos indican que la representación de las cuevas es  $\leq 2\%$  en la región alpina **(C)**.

**Categoría Superficial**

Categoría	% Cuevas	Nº Cuevas
c	100,00%	121
<b>Total general</b>	<b>100,00%</b>	<b>121</b>

**Valor Global**, es un índice de evaluación del lugar que integra los tres criterios anteriores, y que puede adoptar distintos valores según los que adopten a su vez cada uno de los criterios que intervienen, obteniéndose distintas combinaciones posibles y los valores asignados (según criterios del Ministerio de Medio Ambiente). Este valor se ha calculado para cada uno de los polígonos territoriales en que un tipo de hábitat aparece distribuido en Aragón.

Este es el valor que se ha tomado como referencia para realizar la valoración del estado de conservación del hábitat, teniendo en cuenta el número de polígonos de cada una de las categorías y las superficies ocupadas por éstas.

Para simplificar el análisis de dichos valores se ha realizado una agrupación de en tres categorías como se puede observar en la tabla del inventario en estas categorías se engloban los diferentes valores que se muestran en las tablas

A; Valor excelente: a1-a4. B; Valor bueno: b1-b5, C; Valor significativo: c1

Valor Global		
Categoría	% Cuevas	Nº Cuevas
a3	99,26%	120
c1	0,74%	1
<b>Total general</b>	<b>100,00%</b>	<b>121</b>

Por lo que atendiendo al análisis de los datos obtenidos en el análisis de la información existente sobre este hábitat tenemos que el **Valor Global** del estado de conservación podemos concluir que el valor de conservación de este hábitat en la región alpina es **Excelente (A)**.

### **Estado de conservación: Problemática y diagnóstico.**

Como se puede apreciar en el análisis territorial de este tipo de formaciones de hábitat en la biorregión alpina, su estado de conservación se considera **Excelente**, se trata de un hábitat particular, ya que no se valora tanto su superficie como el número de localidades o de cuevas.

En estos hábitats se desarrollan especies adaptadas a estos ambientes cavernícolas en la que aparecen especies de fauna troglodita capaces de sobrevivir en la ausencia de luz. En las bocas de estas formaciones es posible localizar algunas especies de flora vascular, briofitos y algas pero no son este grupo el que caracteriza o destaca dentro de los hábitats cavernícolas.

Este tipo de hábitat no sólo se refiere a la cavidad sino también a los flujos de agua de su interior.

Dadas las características de estas cavidades el estado de conservación de las cuevas no explotadas por el turismo viene determinado por el mantenimiento, fundamentalmente, del microclima de la cavidad. La alteración de parámetros como la temperatura, humedad, ventilación, CO<sub>2</sub>, radón, fisicoquímica de las aguas (si las hubiera) entre otros, puede afectar al desarrollo de la cavidad en sus formas y productos. Los factores que controlan el ambiente de una cavidad están directamente relacionados con la presencia o ausencia de fauna cavernícola, y la aparición de organismos que pueden alterar algunos aspectos de la cavidad.

También es importante, en algunos sistemas endokársticos, la relación cueva-acuífero, ya que una explotación intensiva, la contaminación o cualquier modificación en el sistema hidrodinámico se verán reflejadas en la cavidad, pues no olvidemos que ésta es la zona vadosa del acuífero.

Es por ello que aquellas actividades realizadas en la superficie y que generan una contaminación edáfica susceptible de ser lixiviada y de percolarse en las aguas subterráneas generan afecciones en las aguas que repercuten en la conservación de estos frágiles ambientes.

Entre las actividades antrópicas que más pueden modificar este tipo de hábitat están:

La agricultura por el aporte de sustancias contaminantes como nitratos o pesticidas (y otros compuestos químicos) a las aguas de infiltración.

La ganadería, especialmente cuando se concentra en pequeños espacios y adyacentes a sistemas endokársticos.

La construcción de zonas urbanas o áreas de ocio que alteran tanto la zona de recarga del acuífero (infiltración en la cavidad) como la zona de descarga. Además, conlleva normalmente procesos de contaminación ligados a actividades puntuales como fosas sépticas, campos de golf de los que se derivan abonos nitrogenados y pesticidas, etc. Además, suponen, en algunos casos, focos de explotación intensa de acuíferos para el riego del césped.

La pérdida de cobertura vegetal con la consiguiente repercusión sobre la  $P_{CO_2}$  y la escorrentía superficial.

La explotación intensiva de los acuíferos que afecta directamente tanto al volumen de la zona no saturada como a la relación cueva-acuífero.

El cambio antrópico del caudal de manantiales endokársticos o de ríos perdedores que aportan agua a los acuíferos: interrumpe la dinámica natural de la cavidad, evita procesos de desgasificación de las aguas subterráneas y, por tanto, las reacciones químicas que de él se derivan,

Además de estas afecciones “indirectas” no hay que olvidar el uso turístico que se realiza de muchas de estas cavidades y la consiguiente afección que ello genera. La adecuación a ese uso turístico con las infraestructuras necesaria, modificación de las condiciones microambientales de  $CO_2$ , temperatura, etc. por la presencia de personas, molestias y eliminación

de la fauna troglodita, son unas de las afecciones que este tipo de actividad genera en las cuevas.

En menor medida la actividad espeleológica genera en ocasiones afecciones similares a las anteriores cuando la frecuentación es excesiva, y dependiendo del periodo en el que se realice la actividad pueden generar afecciones sobre las poblaciones de murciélagos muy graves.

### Actividades vs factores de conservación:

<b>Agricultura y actividades forestales</b>		
<b>110</b>	<b>Uso de pesticidas</b>	Contaminación del hábitat
<b>120</b>	<b>Uso de fertilizantes</b>	Contaminación del hábitat
<b>130</b>	<b>Regadío</b>	Contaminación del hábitat
167	tala de la masa forestal sin replantación	Pérdida de la capacidad de recarga
<b>170</b>	<b>Ganadería</b>	Contaminación del hábitat.
<b>Minería y actividades extractivas</b>		
<b>330</b>	<b>Minas</b>	Eliminación del hábitat
332	minas subterráneas	Eliminación del hábitat
<b>Urbanización, industrialización y actividades similares</b>		
<b>400</b>	<b>Zonas urbanizadas para la construcción de viviendas</b>	Pérdida de la capacidad de recarga y contaminación del hábitat
<b>410</b>	<b>Áreas industriales y comerciales</b>	Pérdida de la capacidad de recarga y contaminación del hábitat
<b>420</b>	<b>Vertederos</b>	Contaminación del hábitat
<b>Transportes y comunicaciones</b>		

		Pérdida de la capacidad de recarga y contaminación del hábitat
<b>500</b>	<b>Redes de comunicaciones</b>	
502	carreteras y autopistas	Pérdida de la capacidad de recarga y contaminación del hábitat
508	túnel	Alteración de la hidrología
<b>Ocio y turismo (algunas actividades se incluyen en otros apartados)</b>		
<b>600</b>	<b>Deportes e instalaciones para el ocio</b>	Alteración y contaminación del hábitat
624	montañismo, escalada y espeleología	Alteración y contaminación del hábitat
<b>690</b>	<b>Otros impactos debidos al ocio y al turismo no mencionadas arriba</b>	Alteración y contaminación del hábitat
<b>Contaminación y otros impactos/actividades humanas</b>		
<b>700</b>	<b>Contaminación</b>	Alteración y contaminación del hábitat
701	contaminación del agua	Alteración y contaminación del hábitat
702	contaminación del aire	Alteración y contaminación del hábitat
<b>710</b>	<b>Molestias por ruidó</b>	Perturbación de la fauna cavernícola
<b>720</b>	<b>Pisoteo, sobreutilización</b>	Alteración y contaminación del hábitat
<b>Cambios hidrológicos inducidos por el hombre (zonas húmedas y ambientes marinos)</b>		
<b>850</b>	<b>Alteración del funcionamiento hidrológico (general)</b>	Alteración y contaminación del hábitat
853	manejo de los niveles hídricos	Alteración y contaminación del hábitat
<b>Procesos naturales (bióticos y abióticos)</b>		

941	inundación	Eliminación del hábitat
946	terremoto	Eliminación del hábitat

### **Enfoque de conservación - objetivos: Priorización de espacios.**

Para la conservación de este hábitat establecemos los siguientes objetivos, de cara a priorizar las labores que se deben de llevar a cabo para mejorar el estado de conservación del hábitat y las especies que a él están ligadas y favorecer los procesos ecológicos que se ven alterados por las actividades que generan afecciones a este ecosistema.

1. Mejorar el conocimiento de este hábitat haciendo una clasificación de las tipologías de cuevas para establecer las medidas de gestión adecuadas a cada una de ellas.
2. Ampliar el número de cuevas de este hábitat dentro de los espacios Red Natura para asegurar su conservación.
3. Conservar las cuevas libres de afecciones sin intervenciones, eliminando o evitando daños sobre él provocados por actividades humanas perjudiciales.
4. Favorecer procesos de recuperación en aquellas zonas afectadas por algún tipo de afección de cara a recuperar la dinámica de este tipo de hábitats.
5. Limitar el acceso de excursionistas y espeleólogos en las cuevas especialmente sensibles de este tipo de hábitats. Regular la actividad de la espeleología de cara a evitar daños en estos hábitats y sus elementos destacados.
6. Regular la carga ganadera en aquellas zonas de recarga de los acuíferos.

7. Evitar las alteraciones sobre los aportes de agua al sistema hidrológico que mantiene estos hábitats, tanto los procedentes del freático como los procedentes de la escorrentía superficial.
8. Eliminar aquellas estructuras artificiales que fragmenten o limiten el desarrollo natural del hábitat y que en la actualidad no tengan utilización o existan alternativas menos agresivas para este hábitat.

Como paso previo a la aplicación de estos objetivos y de las medidas de gestión que se proponen es del todo indispensable la elaboración de una cartografía del hábitat de calidad, en la que se identifiquen aquellos espacios LIC que más importancia tienen para la conservación de este hábitat. Para ello sería conveniente contar con la información que manejan instituciones dedicadas a la geología y la espeleología. Estos espacios serían prioritarios para la conservación de este hábitat en la región alpina, por lo que la puesta en marcha de medidas de gestión que asegurasen su conservación debería iniciarse o realizar un mayor esfuerzo en estos espacios.

Para llevar a cabo estos objetivos y asegurar el mantenimiento y conservación de la mayor cantidad de cuevas de este hábitat, se han detectado aquellos espacios LIC que más importancia tienen para la conservación de este hábitat.

Teniendo en cuenta que un 17,36% de la superficie real ocupada por este hábitat esta fuera de LIC se considera bien representado dentro de la Red Natura 2000, pero dado su escaso número se considera necesario ampliar la presencia de este tipo de hábitat en los espacios RN2000.

Con los siguientes espacios se cubre más del 69% (69,42) de la superficie de este hábitat en la región alpina y el 84 % de las cuevas dentro de los LIC.

Superficies en los ZEC	Valores	
ZEC	Nº de cuevas	% de cuevas

ES2410006	Bujaruelo - Garganta de los Navarros	11	9,09
ES2410005	Guara Norte	6	4,96
ES2410003	Los Valles	8	6,61
ES2410013	Macizo de Cotiella	16	13,22
ES0000016	Ordesa - Monte Perdido	27	22,31
ES0000149	Posets - Maladeta	9	7,44
ES2410029	Tendeñera	7	5,79
<b>Total general</b>		<b>84</b>	<b>69,42</b>

### Medidas de gestión:

La conservación de este tipo de cuevas, en la biorregión alpina debe preservar su integridad, así como los procesos y la dinámica que regeneran y mantienen su biodiversidad.

Para ello se recomienda (el primer número identifica el objetivo, el segundo la medida):

- 1.1. Realizar estudios de la ecología de este hábitat y establecer una cartografía de calidad en la que se identifiquen las tipologías de este hábitat, así como de los elementos de su biocenosis y las actividades que en ellas se realizan.
- 1.2. Integrar los conocimientos sobre la dinámica (regeneración, mortalidad) en la gestión de este hábitat para determinar las causas de posibles procesos de decaimiento.
- 1.3. Potenciar y estimular la investigación de estos sistemas mediante diseños experimentales, estudios retrospectivos y seguimientos a largo plazo.

- 1.4. Facilitar la colaboración entre gestores, conservadores e investigadores, así como la difusión de experiencias e investigaciones mediante todos los medios disponibles (congresos, charlas, revistas, internet, jornadas de investigación de los parques nacionales y naturales, etc.).
- 2.1. Elaborar propuestas de ampliación de espacios LIC que incorporen áreas ocupadas con presencia de este hábitat, que en la actualidad quedan fuera de la RN2000.
- 3.1. Establecer la obligatoriedad de realizar estudios de impacto ambiental a cualquier proyecto o iniciativa que pudiera afectar en alguna manera a este hábitat o a alguno de sus procesos ecológicos, haciendo especial hincapié en los estudios de hidrología.
- 4.1. Aplicar técnicas de gestión que contemplen el régimen de perturbaciones naturales o no en cuanto a la recuperación de las cuevas por acciones de origen antrópico dependiendo de la localización y tipología.
- 5.1. Regular la presencia de visitantes y espeleólogos en las cuevas más sensibles a las alteraciones y que se encuentren en buen estado y evitar que se pueda deteriorar este tipo de hábitat.
- 6.1. Evitar la contaminación de los acuíferos por nitratos o pesticidas procedentes de la actividad ganadera o agrícola en las zonas de recarga de los acuíferos, estableciendo un protocolo de pastoreo y un estudio de capacidad de carga del medio, excluyendo de estas actividades en las zonas que así se considere.
- 7.1. Prohibir modificar la hidrología de las zonas aledañas y áreas de recarga de estas formaciones y realizar retracciones de los freáticos que pongan en peligro el mantenimiento de las condiciones de medio acuático ligado a estas formaciones.

- 8.1. Cierre de minas o galerías y eliminación de infraestructuras obsoletas no utilizables o cuya función está suplida por otras cuya afección sea menor a la actual.

## **Protocolo de seguimiento**

El protocolo de seguimiento para las cuevas es totalmente diferente de los demás hábitat. Sea cual sea el nivel al que se realice, la inspección de las cuevas se debe hacer por personal debidamente capacitado en técnicas de espeleología, y siempre es necesario un equipamiento y una logística complicados, lo que condiciona totalmente el seguimiento en este hábitat. Diferenciamos dos niveles, uno en el que se toman datos sencillos mediante inspección visual, que equivale al nivel 1 y otro en el que es necesario utilizar equipos de análisis ambiental, que equivale al nivel 3.

Por lo tanto, en este hábitat no se contempla realizar el seguimiento de nivel 2 (básicamente inventarios de vegetación).

### Nivel 1

Para la determinación del recurso es necesario realizar un inventario de afloramientos. Debido a que la formación de cavidades está ligada principalmente a la presencia de aguas y CO<sub>2</sub>, es interesante reflejar la ubicación de acuíferos carbonáticos como referencia en el inventario.

La cartografía deberá realizarse a escala detallada (1:10.000 o más detallada). En esta cartografía e inventario deberán diferenciarse:

- a) Sectores activos e inactivos.
- b) Localizar otros elementos del sistema, cuyo seguimiento es fundamental para garantizar la pervivencia del tipo de hábitat: masas de aguas subterráneas, vegetación, precipitaciones, cursos fluviales y otros.
- c) Valoración del estado de conservación. Para esta valoración se deberán tener en cuenta:
  - Apertura de nuevas bocas, senderos y otros, que modifiquen la ventilación de la cueva.

- Presencia de perturbaciones antrópicas: rotura de formaciones de precipitación química, contaminación de las aguas, habilitación incontrolada de caminos en la cavidad, pintadas en el techo o las paredes y otras.
- Presencia de deshechos, vertidos, basuras.

Para la estimación del mantenimiento de la cavidad es necesario realizar el control de la superficie activa, observando modificaciones en la red de drenaje, en los usos del suelo en la zona superficial de la cavidad o en el acuífero.

### Nivel 3

Para estimar las variaciones en las cavidades puede ser muy útil la revisión de éstas con equipos para el análisis ambiental, fisicoquímica de las aguas y seguimiento del clima de forma seriada para su comparación estacional o anual. En esta fase, deberá atenderse a que la funcionalidad de las cavidades dependerá, en gran medida, del funcionamiento hidrogeológico, especialmente el referido a la zona vadosa del acuífero (cavidad).

En el caso de depósitos de precipitación química, el seguimiento del estado de conservación viene dado por la ausencia de elementos exógenos (algas, líquenes o microorganismos) que alteren la roca, si bien la disolución, colapso del techo o paredes de las cavidades, o la degradación colateral de los espeleotemas debido a la fauna endémica (murciélagos), son procesos que forman parte de la evolución natural de un sistema endokárstico.