

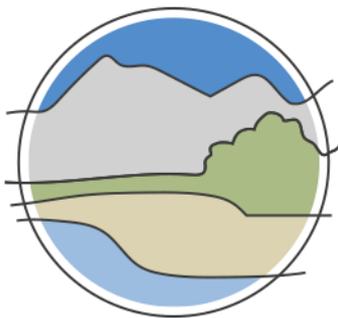


# IDENTIFICACIÓN DE TIPOS DE HÁBITAT DE BOSQUE Y MATORRAL NO REPRESENTADOS EN LAS PARCELAS DEL INVENTARIO FORESTAL NACIONAL Y DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS PARA EVALUAR SU ESTADO DE CONSERVACIÓN

David S. Pescador, Julia Chacón-Labela,  
Jordi Vayreda, Adrián Escudero,  
Francisco Lloret







# IDENTIFICACIÓN DE TIPOS DE HÁBITAT DE BOSQUE Y MATORRAL NO REPRESENTADOS EN LAS PARCELAS DEL INVENTARIO FORESTAL NACIONAL Y DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS PARA EVALUAR SU ESTADO DE CONSERVACIÓN





Aviso Legal: los contenidos de esta publicación podrán ser reutilizados, citando la fuente y la fecha, en su caso, de la última actualización.

El presente documento fue realizado en el marco del proyecto *Establecimiento de un sistema estatal de seguimiento del Estado de Conservación de los Tipos de Hábitat en España*, promovido y financiado por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, desarrollado entre 2015 y 2017.

#### **Dirección técnica del proyecto**

Rafael Hidalgo Martín<sup>1</sup>

#### **Realización y producción**

Tragsatec

#### **Coordinación general**

Elena Bermejo Bermejo<sup>2</sup> y Juan Carlos Simón Zarzoso<sup>2</sup>

#### **Coordinación científica**

David Sánchez Pescador<sup>2,3</sup>

#### **Autores**

David Sánchez Pescador<sup>2,3</sup>; Julia Chacón Labella<sup>3</sup>; Jordi Vayreda Duran<sup>4</sup>; Adrián Escudero Alcántara<sup>3</sup> y Francisco Lloret Maya<sup>3</sup>

#### **Colaboradores**

Juan Arroyo Martín<sup>5</sup>; Francisco Javier Cabello Piñar<sup>6</sup>; Leonor Calvo Galván<sup>7</sup>; Jordi Cortina Segarra<sup>8</sup>; Marcelino de la Cruz Rot<sup>9</sup>; Mario Díaz Esteban<sup>10</sup>; Miguel Ángel Esteve Selma<sup>11</sup>; José María Fernández Palacios<sup>12</sup>; M<sup>a</sup> Begoña García González<sup>13</sup>; Rosario G. Gavilán García<sup>14</sup>; Elena M<sup>a</sup> Marcos Porras<sup>7</sup>; Daniel Montesinos Torres<sup>15</sup>; Fernando Ojeda Copete<sup>16</sup>; Yolanda Pueyo Estaún<sup>13</sup> y Helios Sainz Ollero<sup>17</sup>

#### **Coordinación y revisión editorial**

Argantonio Rodríguez-Merino<sup>2</sup>; Jara Andreu Ureta<sup>2</sup> e Íñigo Vázquez-Dodero Estevan<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental. Ministerio para la Transición Ecológica

<sup>2</sup> Tragsatec. Grupo Tragsa

<sup>3</sup> Asociación Española de Ecología Terrestre (AEET)

<sup>4</sup> Centro de Investigación Ecológica y Aplicaciones Forestales (CREAF)

<sup>5</sup> Universidad de Sevilla (US)

<sup>6</sup> Universidad de Almería (UAL)

<sup>7</sup> Universidad de León (ULE)

<sup>8</sup> Universidad de Alicante (UA)

<sup>9</sup> Universidad Rey Juan Carlos (URJC)

<sup>10</sup> Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC)

<sup>11</sup> Universidad de Murcia (UM)

<sup>12</sup> Universidad de la Laguna (ULL)

<sup>13</sup> Instituto Pirenaico de Ecología (IPE-CSIC)

<sup>14</sup> Universidad Complutense de Madrid (UCM)

<sup>15</sup> Universidad de Coimbra (UC)

<sup>16</sup> Universidad de Cádiz (UCA)

<sup>17</sup> Universidad Autónoma de Madrid (UAM)

#### **A efectos bibliográficos la obra debe citarse como sigue:**

Pescador D S, Chacón-Labella J, Vayreda J, Escudero A & Lloret F. 2019. Identificación de tipos de hábitat de bosque y matorral no representados en las parcelas del Inventario Forestal Nacional y descripción de procedimientos para evaluar su estado de conservación. Serie "Metodologías para el seguimiento del estado de conservación de los tipos de hábitat". Ministerio para la Transición Ecológica. Madrid. 31 pp.

Las opiniones que se expresan en esta obra no representan necesariamente la posición del Ministerio para la Transición Ecológica. La información y documentación aportadas para la elaboración de esta monografía son responsabilidad exclusiva de los autores.



MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

#### **Edita:**

© Ministerio para la Transición Ecológica

Secretaría General Técnica

Centro de Publicaciones

Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado:

<https://cpage.mpr.gob.es>

NIPO: 638-19-088-X

# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>7</b>
1.1. Antecedentes .....	7
1.2. Objetivos .....	8
<b>2. MATERIAL Y MÉTODOS</b> .....	<b>8</b>
<b>3. TIPOS DE HÁBITAT SUSCEPTIBLES DE SER EVALUADOS</b> .....	<b>9</b>
<b>4. VARIABLES CON ALTO VALOR DIAGNÓSTICO DEL PARÁMETRO 'ESTRUCTURA Y FUNCIÓN'</b> .....	<b>11</b>
4.1. Variables relacionadas con la composición del tipo de hábitat de interés comunitario .....	14
4.1.1. Riqueza y abundancia de especies perennes (G) .....	14
4.1.2. Especies clave (G) .....	14
4.1.3. Especies exóticas (G) .....	14
4.1.4. Producción primaria neta (G).....	15
4.1.5. Especies endémicas (R) .....	15
4.1.6. Tipos funcionales (R) .....	15
4.1.7. Indicadores faunísticos (R).....	15
4.2. Variables edafológicas.....	15
4.2.1. Presencia y peso de mantillo (G).....	16
4.2.2. pH del suelo (G) .....	16
4.2.3. Materia orgánica (G) .....	16
4.2.4. Conductividad eléctrica del suelo (R) .....	16
4.2.5. Compactación (R) .....	17
4.2.6. Textura del suelo (R).....	17
4.2.7. Ratio N:P (R) .....	17
4.2.8. Condiciones de la superficie del suelo. Erosión (G) .....	17
4.3. Variables relacionadas con la dinámica del sistema.....	18
4.3.1. Reclutamiento (G) .....	18
4.3.2. Señales antrópicas (G) .....	18
4.3.3. Daños – Defoliación (R).....	18
<b>5. SELECCIÓN DE PARCELAS DE MUESTREO Y DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO</b> .....	<b>20</b>
5.1. Tamaño muestral .....	20
5.2. Selección de parcelas de muestreo .....	21

5.3. Descripción de parcelas de muestreo .....	21
<b>6. SISTEMA INTEGRADO DE EVALUACIÓN (LOCAL/REGIONAL) DE LA ESTRUCTURA Y FUNCIÓN .....</b>	<b>24</b>
6.1. Sistema integrado de evaluación local .....	24
6.2. Sistema integrado de evaluación regional.....	25
<b>7. REFERENCIAS .....</b>	<b>27</b>
<b>ANEXO I. Tipos de hábitat de la clasificación de Sistemas Naturales Terrestres para los que se ha elaborado una propuesta de procedimiento específica para el seguimiento periódico de su estado de conservación .....</b>	<b>28</b>
Referencias .....	31



## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Antecedentes

Esta monografía tratará de identificar aquellos tipos de hábitat de bosque y matorral para los que el Inventario Forestal Nacional (IFN)<sup>1</sup> no sea resolutorio de la evaluación y seguimiento del parámetro 'Estructura y función' y, consecuentemente, del estado de conservación de los mismos (Pescador *et al.* 2019a, 2019b).

La Directiva Hábitats<sup>2</sup>, sostiene que cada Estado miembro de la Unión Europea debe contar con un sistema de seguimiento del estado de conservación de cada uno de los tipos de hábitat descritos en la citada directiva y reconocidos en su territorio. Dicho estado de conservación debe determinarse aplicando la denominada Matriz General de Evaluación del estado de conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario (THIC) en Europa (DG Environment 2017<sup>3</sup>; European Commission 2011<sup>4</sup>), la cual contiene unos criterios y los umbrales de referencia de los siguientes parámetros: a) área de distribución (o rango) del tipo de hábitat, b) superficie ocupada por el tipo de hábitat dentro de su área de distribución, c) estructura y funcionamiento y especies típicas del tipo de hábitat, y d) perspectivas futuras. Los valores que puede tomar el estado de conservación de cada tipo de hábitat a escala de región biogeográfica son: favorable, desfavorable-inadecuado, desfavorable-malo y desconocido.

Estas obligaciones quedan recogidas en España en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, el Real Decreto 556/2011, de 20 de abril, para el desarrollo del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad y, de manera adicional, en el Real Decreto 1274/2011, de 16 de septiembre, por el que se aprueba el Plan estratégico del patrimonio natural y de la biodiversidad 2011-2017, en aplicación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. A su vez, la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural promovió el trabajo denominado "Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España" (VV.AA. 2009) con el objetivo de sentar las bases metodológicas y operativas que marcarían el diseño del sistema de seguimiento definitivo de los ecosistemas presentes en España. Los resultados y valoraciones alcanzadas en dicho documento han permitido definir una serie de tareas específicas que han de llevarse a cabo para el establecimiento de un sistema estatal de seguimiento y evaluación del estado de conservación de los diferentes tipos de hábitat de los reconocidos por la directiva y presentes en el Estado español.

Teniendo en consideración las variables propuestas en VV.AA. (2009) se ha planteado, como marco general, estudiar la validez del IFN como fuente de datos fiable y resolutoria de las mismas y, consecuentemente, el estado de conservación de los tipos de hábitat (Pescador *et al.* 2019a). No obstante, y pese al elevado número de parcelas con las que cuenta el IFN (más de 95 000) y su carácter nacional, este solo recoge información en los puntos de muestreo localizados en las intersecciones de la malla kilométrica de la cuadrícula UTM (*Universal Transverse Mercator*), que coinciden con uso forestal

---

<sup>1</sup> <https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/ifn3.aspx>

<sup>2</sup> Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres

<sup>3</sup> [http://cdr.eionet.europa.eu/help/habitats\\_art17](http://cdr.eionet.europa.eu/help/habitats_art17)

<sup>4</sup> <https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-bd/activities/reporting/article-17/reference-material-for-reporting-period-2007-2012-art-17>



arbolado. Esto supone dos inconvenientes a la hora de establecer un sistema de seguimiento del estado de conservación basado en el IFN, 1) la representación en el IFN de las masas arbóreas de escasa distribución será tan baja que impedirá llevar a cabo una evaluación adecuada del estado de conservación de las mismas y 2) la aplicabilidad a la hora de estimar el estado de conservación de los tipos de hábitat de matorral y de los brezales será nula. Es por ello que para estimar las variables ecológicas que permitan la evaluación del estado de conservación de aquellos tipos de hábitat no representados en el IFN, resulta imprescindible diseñar e implantar, a corto-medio plazo, un sistema armonizado de ámbito estatal para la monitorización de estos tipos de hábitat.

## **1.2. Objetivos**

Los objetivos de este trabajo consisten en identificar aquellos tipos de hábitat de bosque y matorral para los que el IFN no sea resolutivo de su estado de conservación y establecer los procedimientos, las variables, así como un sistema integrado de evaluación del parámetro 'Estructura y función' para, en última instancia, poder establecer su estado de conservación. Adicionalmente, este trabajo tiene por objeto fijar los criterios para la selección de un conjunto representativo de localidades de seguimiento en cada región biogeográfica.

## **2. MATERIAL Y MÉTODOS**

Para la consecución de los objetivos de este trabajo, en primer lugar, se identificaron aquellos tipos de hábitat de bosque y matorral cuya evaluación y seguimiento del parámetro 'Estructura y función' no pudo abordarse mediante el IFN. Una vez localizados estos tipos de hábitat se establecieron aquellas variables con un alto poder diagnóstico del parámetro 'Estructura y función'. Como primera aproximación estas variables se extrajeron del trabajo VV.AA. (2009). No obstante, para llevar a cabo una valoración de las variables propuestas objetiva, consensuada y correcta se llevó a cabo un seminario con un total de 21 expertos (Tabla 1), donde se discutió la validez de las diferentes variables.

Cabe destacar que para la correcta selección de las variables se tendrán en cuenta también los procedimientos y variables utilizados por las comunidades autónomas para evaluar el estado de conservación de los ecosistemas terrestres zonales (bosques y matorrales).



**Tabla 1** Expertos encargados de desarrollar un protocolo de seguimiento y evaluación del estado de conservación de los tipos de hábitat de bosque y matorral no representados en el IFN. Fuente: elaboración propia.

Experto	Vinculación
<b>Adrián Escudero Alcántara</b>	Universidad Rey Juan Carlos, Departamento de Biología y Geología, Física y Química Inorgánica
<b>Begoña García González</b>	CSIC, Instituto Pirenaico de Ecología
<b>Daniel Montesinos Torres</b>	Universidad de Coimbra, <i>Department of Life Sciences</i>
<b>David Sánchez Pescador</b>	Universidad Rey Juan Carlos, Departamento de Biología y Geología, Física y Química Inorgánica
<b>Elena Marcos Porras</b>	Universidad de León, Facultad de Ciencias Biológicas y Ambientales
<b>Estefanía Martínez Borda</b>	Universidad de Sevilla, Departamento de Biología Vegetal y Ecología
<b>Fernando Ojeda Copete</b>	Universidad de Cádiz, Facultad de Ciencias del Mar y Ambientales
<b>Francisco Lloret Maya</b>	CREAF, Universidad Autónoma de Barcelona
<b>Helios Sainz Ollero</b>	Universidad Autónoma de Madrid, Departamento de Botánica
<b>Fco. Javier Cabello Piñar</b>	Universidad de Almería, Departamento de Biología y Geología
<b>Jordi Cortina Segarra</b>	Universidad de Alicante, Departamento de Ecología
<b>Jordi Vayreda Duran</b>	CREAF, Universidad Autónoma de Barcelona
<b>José María Fernández Palacios</b>	Universidad de La Laguna, Departamento de Ecología
<b>Juan Arroyo Martín</b>	Universidad de Sevilla, Departamento de Biología Vegetal y Ecología
<b>Leonor Calvo Galván</b>	Universidad de León, Facultad de Ciencias Biológicas y Ambientales
<b>Marcelino de la Cruz Rot</b>	Universidad Rey Juan Carlos, Departamento de Biología y Geología, Física y Química Inorgánica
<b>Mario Díaz Esteban</b>	CSIC, Museo Nacional de Ciencias Naturales
<b>Miguel Ángel Esteve Selma</b>	Universidad de Murcia
<b>Rosario G. Gavilán</b>	Universidad Complutense de Madrid
<b>Yolanda Pueyo Estaún</b>	CSIC, Instituto Pirenaico de Ecología

### 3. TIPOS DE HÁBITAT SUSCEPTIBLES DE SER EVALUADOS

Dentro de los tipos de hábitat de interés comunitario presentes en la Directiva Hábitats y susceptibles de ser evaluados en este trabajo se encuentran tres tipos, i) tipos de hábitat boscosos con una representación insuficiente en el IFN, ii) matorrales esclerófilos, halonitrófilos y estepas continentales halófilas y gipsófilas, y iii) brezales y matorrales de la zona templada.

En el caso de los bosques de interés comunitario y considerando la evaluación de la representatividad de los tipos de hábitat en el IFN llevada a cabo en Pescador *et al.* (2019b), se propone como tipos de hábitat a tratar en este trabajo los contemplados en la Tabla 2. Respecto a los tipos de hábitat de matorral susceptibles de ser evaluados en el presente trabajo en España, por un lado se encuentran 10 tipos de hábitat de matorrales esclerófilos, halonitrófilos y estepas continentales halófilas y gipsófilas a los que hay que añadir dos tipos de hábitat costeros halófilos y halofíticos (Tabla 3) y 6 tipos de hábitat de brezales reconocidos (Tabla 4).



**Tabla 2** Tipos de hábitat de interés comunitario de bosque presentes en España susceptibles de ser evaluados en este trabajo. Fuente: elaboración propia.

**Nota:** los tipos de hábitat de interés comunitario que se señalan con un asterisco (\*) son considerados prioritarios.

Tipo de hábitat de interés comunitario	
6310	Dehesas perennifolias de <i>Quercus</i> spp., es decir, las dehesas perennifolias de encinas o alcornoques
9180*	Bosques de laderas, desprendimientos o barrancos del <i>Tilio-Acerion</i> , es decir, los bosques mixtos de desfiladeros y laderas abruptas
9360*	Laurisilvas macaronésicas ( <i>Laurus</i> , <i>Ocotea</i> )
9370*	Palmerales de <i>Phoenix</i> , o palmerales canarios
9380	Bosques de <i>Ilex aquifolium</i> , o acebedas
9570*	Bosques de <i>Tetraclinis articulata</i> , es decir, las formaciones de araar
9580*	Bosques mediterráneos de <i>Taxus baccata</i> , o tejedas

**Tabla 3** Tipos de hábitat de interés comunitario de matorral presentes en España susceptibles de ser evaluados en este trabajo. Fuente: elaboración propia.

**Nota:** los tipos de hábitat de interés comunitario que se señalan con un asterisco (\*) son considerados prioritarios.

Tipo de hábitat de interés comunitario	
1420	Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos ( <i>Sarcocornetea fruticosi</i> )
1430	Matorrales halonitrófilos ( <i>Pegano-Salsoletea</i> )
5110	Formaciones estables xerotermófilas de <i>Buxus sempervirens</i> en pendientes rocosas ( <i>Berberidion p.p.</i> ), o bojedas permanentes
5120	Formaciones montanas de <i>Cytisus purgans</i> , es decir, piornales y cambriales silicícolas oromediterráneos
5130	Formaciones de <i>Juniperus communis</i> en brezales o pastizales calcáreos
5210	Matorrales arborescentes de <i>Juniperus</i> spp., es decir, enebrales y sabinares arbustivos
5220*	Matorrales arborescentes con <i>Ziziphus</i> , o azufaifares
5230*	Matorrales arborescentes con <i>Laurus nobilis</i> , o lauredales
5320	Formaciones bajas de <i>Euphorbia</i> próximas a acantilados, o garrigas costeras con lechetreznas de Mallorca y Menorca
5330	Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos, es decir, los matorrales termófilos mediterráneos y macaronésicos
5410	Matorrales de tipo frigánico del Mediterráneo occidental de cumbres de acantilados ( <i>Astragalo-Plantaginetum subulatae</i> ), es decir, los matorrales espinosos de acantilados costeros de la Costa Brava
5430	Matorrales espinosos de tipo frigánico endémicos de <i>Euphorbio-Verbascion</i> , es decir, los matorrales espinosos de acantilados costeros de las islas Baleares



**Tabla 4** Tipos de hábitat de interés comunitario de brezal presentes en España susceptibles de ser evaluados en este trabajo. Fuente: elaboración propia.

**Nota:** los tipos de hábitat de interés comunitario que se señalan con un asterisco (\*) son considerados prioritarios.

Tipo de hábitat de interés comunitario	
4020*	Brezales húmedos atlánticos de zonas templadas de <i>Erica ciliaris</i> y <i>Erica tetralix</i> , o brezales higrófilos
4030	Brezales secos europeos, que comprende los brezales, brezal-tojales y jaral-brezales
4040*	Brezales secos atlánticos costeros con <i>Erica vagans</i> , es decir, las landas pulvulares (Brezales-Tojales) del litoral cántabro-atlántico
4050*	Brezales macaronésicos endémicos, o fayal-brezales canarios
4060	Brezales alpinos y boreales, es decir, landas boreoalpinas, enebrales y sabinares rastreros
4090	Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga, es decir, los matorrales almohadillado-espinosos de la alta montaña mediterránea

Asimismo, el programa de seguimiento y evaluación se hará extensible para la mayoría del conjunto de los tipos de hábitat de matorral en España propuestos en Sánchez de Dios *et al.* (2019), abordando de manera general el desarrollo de la metodología propuesta.

En este sentido se ha asignado a cada uno de los tipos de hábitat mencionados anteriormente un experto que tiene como labor proponer las variables diagnóstico específicas y el sistema integrado de evaluación del parámetro 'Estructura y función' que, en definitiva, permita establecer tres posibles categorías o estados de conservación: favorable (estado de referencia), desfavorable-inadecuado y desfavorable-malo (Anexo I).

#### 4. VARIABLES CON ALTO VALOR DIAGNÓSTICO DEL PARÁMETRO 'ESTRUCTURA Y FUNCIÓN'

Tal y como se hizo en Pescador *et al.* (2019a) como una primera aproximación se han considerado, redefinido y reunificado las diferentes variables propuestas inicialmente para cada tipo de hábitat de matorral, para así hacer una propuesta inicial de 30 variables homogenizadas para el caso de matorrales (Tabla 5) y un total de 23 variables en el caso de los brezales (Tabla 6). En el primer caso 22 variables tienen un carácter obligatorio y solo 12 variables consideradas en más de un tipo de hábitat de matorral, mientras que en el caso de los brezales 17 variables tienen una aplicabilidad obligatoria y solo tres de ellas aparecen en más de un tipo de hábitat.

Si se analizan en detalle todas las variables de seguimiento para los matorrales y brezales puede hacerse una propuesta inicial de cuatro variables fácilmente medibles y con un alto valor diagnóstico del parámetro 'Estructura y función'. Así se consideran como variables prioritarias la riqueza y cobertura de especies, la estructura de tamaños, las perturbaciones antrópicas y herbivoría, el parámetro de regeneración y la producción de mantillo. Independientemente de ellas dentro de los diferentes tipos de hábitat propuestos habrá que considerar la inclusión de variables más específicas a cada caso en concreto.



**Tabla 5** Variables de seguimiento homogeneizadas y reformuladas propuestas en VV.AA. (2009) para cada tipo de hábitat de matorral y su grado de aplicabilidad (O= obligatorio; R= recomendable). Se muestra también el número total de THIC y la proporción de estos en los que aparece cada variable, además del número y proporción de THIC en los que su medición es obligatoria o recomendable. Fuente: elaboración propia.

**Nota:** en negrita se marcan aquellas variables cuya medición es sugerida con carácter obligatorio al menos en un tipo de hábitat.

Variable	THIC												Total	Prop.	Oblig.	Prop. Oblig.	Recom.	Prop. Recom.
	1420	1430	5110	5120	5130	5210	5220*	5230*	5320	5330	5410	5430						
<b>Riqueza y cobertura de especies</b>	O	O	O	O			O	O	O	O	O	O	10	83	10	83	0	0
<b>Perturbaciones antrópicas y herbivoría</b>		R	O	O	O	O	O						6	50	5	42	1	8
<b>Regeneración</b>			O	O	O	O	R			R			6	50	4	33	2	17
<b>Control de parámetros edáficos</b>	O	O	O				O						4	33	4	33	0	0
<b>Tipo y severidad de la erosión</b>	O								R		R	O	4	33	2	17	2	17
<b>Mantillo</b>									O	O		O	3	25	3	25	0	0
<b>Estructura de tamaños</b>							O	R			R		3	25	1	8	2	17
<b>Producción de semillas y/o frutos</b>			O				R	R					3	25	1	8	2	17
<b>Protección a la salpicadura de las gotas de lluvia</b>									O			O	2	17	2	17	0	0
<b>Fragmentación</b>			O				R						2	17	1	8	1	8
<b>Precipitación</b>			O					R					2	17	1	8	1	8
<b>Temperatura ambiente</b>			O					R					2	17	1	8	1	8
Índice de reproducción					R	R							2	17	0	0	2	17
<b>Alteraciones hidrológicas</b>	O												1	8	1	8	0	0
<b>Composición de la comunidad de invertebrados de suelo</b>										O			1	8	1	8	0	0
<b>Presencia de pídicos</b>										O			1	8	1	8	0	0
<b>Estado de conservación de 'nebkhas'</b>							O						1	8	1	8	0	0
<b>Facilitación</b>												O	1	8	1	8	0	0
<b>Índices de abundancia de dispersantes</b>			O										1	8	1	8	0	0
<b>Islas de fertilidad</b>							O						1	8	1	8	0	0
<b>Mosaicidad</b>				O									1	8	1	8	0	0
<b>Radiación lumínica incidente</b>			O										1	8	1	8	0	0
<b>Relación entre superficie viva y muerta</b>											O		1	8	1	8	0	0
Banco de semillas	R												1	8	0	0	1	8
Estructura y diversidad genética							R						1	8	0	0	1	8
Lambda poblacional		R											1	8	0	0	1	8
Número de individuos reproductores		R											1	8	0	0	1	8
Potencial hídrico de <i>Ziziphus lotus</i>							R						1	8	0	0	1	8
Producción primaria neta										R			1	8	0	0	1	8
Variables relacionadas con el funcionamiento ecosistémico derivadas de imágenes de satélite										R			1	8	0	0	1	8



**Tabla 6** Variables de seguimiento homogeneizadas y reformuladas propuestas en VV.AA. (2009) para cada tipo de hábitat de brezal y su grado de aplicabilidad (O= obligatorio; R= recomendable). Se muestra también el número total de THIC y la proporción de estos en los que aparece cada variable, además del número y proporción de THIC en los que su medición es obligatoria o recomendable. Fuente: elaboración propia.

**Nota:** en negrita se marcan aquellas variables cuya medición es sugerida con carácter obligatorio al menos en un tipo de hábitat.

Variable	THIC						Total	Prop.	Oblig.	Prop. Oblig.	Recom.	Prop. Recom.
	4020*	4030	4040*	4050*	4060	4090						
<b>Riqueza y cobertura de especies</b>	R	O	R	R	O	O	6	100	3	50	2	33
<b>Control de parámetros edáficos</b>	O	O	O				3	50	3	50	0	0
<b>Estructura de tamaños</b>				O	O		2	33	2	33	0	0
Perturbaciones antrópicas y herbivoría					R	R	2	33	0	0	2	33
Regeneración				R		R	2	33	0	0	2	33
<b>Aislamiento del tipo de hábitat</b>					O		1	17	1	17	0	0
<b>Altura media de los pies dominantes</b>				O			1	17	1	17	0	0
<b>Área basimétrica</b>				O			1	17	1	17	0	0
<b>Distancia a explotaciones mineras, núcleos urbanos, áreas industriales</b>			O				1	17	1	17	0	0
<b>Duración de la nieve</b>					O		1	17	1	17	0	0
<b>Espesor de la capa de nieve</b>					O		1	17	1	17	0	0
<b>Fragmentación artificial</b>				O			1	17	1	17	0	0
<b>Mantillo</b>				O			1	17	1	17	0	0
<b>Tamaño del tipo de hábitat</b>					O		1	17	1	17	0	0
<b>Precipitación</b>					O		1	17	1	17	0	0
<b>Presencia de invertebrados saproxílicos</b>				O			1	17	1	17	0	0
<b>Presencia de pícidos</b>				O			1	17	1	17	0	0
<b>Temperatura ambiental</b>					O		1	17	1	17	0	0
<b>Velocidad y dirección del viento</b>					O		1	17	1	17	0	0
Estabilidad, infiltración y reciclaje de nutrientes del suelo					R		1	17	0	0	1	17
Tipo y severidad de la erosión						R	1	17	0	0	1	17
Explotación maderera				R			1	17	0	0	1	17
Rango anual de incendios		R					1	17	0	0	0	0

Considerando estas variables propuestas, así como aquellas debatidas durante el seminario de expertos, a continuación, se identifican y describen las principales variables ligadas a las características estructurales y funcionales que permitirán realizar una caracterización del estado de conservación de los THIC no representados en el IFN. Así se presentan: (1) aquellas variables de carácter general para todos los tipos de hábitat de interés (aquellas seguidas de la letra G) y (2) una propuesta de variables cuya medición solo deberá realizarse en aquellos sistemas donde esta variable sea relevante (aquellas seguidas de la letra R). No obstante, existe cierta flexibilidad para que las variables propuestas sean adaptadas a las peculiaridades y especificidades de cada tipo de hábitat, pudiendo ser modificadas o



incluso remplazadas por otras de mayor interés con el objetivo final de alcanzar una correcta caracterización del estado de conservación de cada uno de los tipos de hábitat.

## 4.1. Variables relacionadas con la composición del tipo de hábitat de interés comunitario

### 4.1.1. Riqueza y abundancia de especies perennes (G)

Inventario florístico y estimación visual de la cobertura de las plantas perennes a dos escalas de muestreo. Por un lado, se identificarán todas las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas perennes presentes en cada una de las parcelas de muestreo y se les otorgará una abundancia aproximada (en %). Seguidamente se estimará la abundancia de cada especie leñosa a partir de su intersección (por segmentos) en varios transectos. El número y longitud de dichos transectos se detalla según las características del tipo de hábitat, aunque se recomiendan un mínimo cinco transectos de 10 m orientados en la dirección de máxima pendiente, paralelos entre sí y separados 2,5 m, cuyos extremos se marcarán y georreferenciarán. Estos transectos también servirán para estimar la proporción del suelo sin recubrimiento vegetal.

### 4.1.2. Especies clave (G)

Identificación y cuantificación de las especies consideradas clave para cada tipo de hábitat en cuestión. Para ello pueden utilizarse los inventarios realizados de riqueza y abundancia de especies descritos en el punto anterior y seleccionar las especies dominantes hasta un máximo de tres. La cuantificación de las mismas dependerá de las características del tipo de hábitat y de las especies consideradas, aunque se recomienda medir el biovolumen de al menos 16 individuos por parcela y especie/s clave/s. Para ello se seleccionarán los cuatro individuos más próximos a cada esquina de la parcela en cada uno de los cuadrantes definidos por la prolongación de los límites de la parcela y se estimará el largo máximo, el ancho (i.e. eje perpendicular al largo máximo) y la altura máxima). La presencia de estas especies clave puede considerarse como positiva para el tipo de hábitat y así favorecer la dinámica natural del mismo, sin embargo, su presencia puede ser negativa para el desarrollo de otros tipos de hábitat. De manera que el seguimiento de estas especies clave a lo largo del tiempo permitirá reportar la dinámica del tipo de hábitat de estudio e identificar posibles conflictos entre tipos de hábitat.

### 4.1.3. Especies exóticas (G)

Identificación en los inventarios de riqueza y abundancia de especies de aquellas especies consideradas como exóticas según el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras<sup>5</sup>, el Atlas de Plantas Alóctonas

---

<sup>5</sup> [https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/especies-exoticas-invasoras/ce\\_eei\\_flora.aspx](https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/especies-exoticas-invasoras/ce_eei_flora.aspx)



Invasoras de España<sup>6</sup> (Sanz Elorza *et al.* 2004), otros catálogos pertinentes y las consideraciones específicas de la ficha del tipo de hábitat correspondiente (VV.AA. 2009).

#### 4.1.4. Producción primaria neta (G)

Cuantificación de la producción primaria por parte de las plantas perennes en cada parcela mediante el empleo de sistemas de muestreo extensivos como la teledetección. Para ello, es importante una georreferenciación precisa de las parcelas (ver apartado 5 de este trabajo).

#### 4.1.5. Especies endémicas (R)

Identificación y cuantificación a partir de los inventarios de riqueza y abundancia de especies de aquellas especies consideradas endémicas de cada tipo de hábitat y región biogeográfica en cuestión.

#### 4.1.6. Tipos funcionales (R)

Cuantificación a partir de los inventarios de riqueza y abundancia de especies de la abundancia relativa de diferentes tipos funcionales relacionados con la forma de crecimiento, la fenología foliar, características reproductivas y de dispersión, etc.

#### 4.1.7. Indicadores faunísticos (R)

Rastros faunísticos indicativos de la calidad del tipo de hábitat o de su carga ganadera. Identificación mediante inspección visual a escala de parcela y a nivel de transecto de invertebrados saproxílicos y/o restos procedentes de mamíferos (p. ej. huellas, excrementos o pelos), micro-mamíferos (p. ej. madrigueras o restos de frutos) o aves (p. ej. plumas, nidos, oquedades en los árboles o egagrópilas).

### 4.2. Variables edafológicas

Alrededor de cada una de las cuatro esquinas y del centro de las parcelas se recogerán un mínimo de cinco muestras de suelo con las que se llevará a cabo una caracterización edáfica de la misma. Las muestras se marcarán en función de su localización con el fin de remuestrear en zonas adyacentes en campañas sucesivas. Cada muestra será mezclada y homogeneizada. Antes de extraer el suelo mineral, se recogerán los horizontes orgánicos en una superficie de 20x20 cm centrada en el punto de muestreo, incluyendo la hojarasca y la capa de mantillo (horizontes L, F y H; Oi, Oe y Oa). Se pondrá particular atención en discriminar estos del suelo mineral subyacente. Los técnicos de campo encargados de esta labor deben tener nociones sobre el tema, porque la separación de la capa orgánica (horizontes ecto-orgánicos, aeróbicos, no turba) y el mineral subyacente se basa en propiedades como color y textura. Una vez llevada a cabo esta separación el suelo mineral se muestreará mediante sonda volumétrica. El

---

<sup>6</sup> <https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-especies-terrestres/inventario-nacional-de-biodiversidad/ieet flora vasc aloct invas.aspx>



proceso de extracción deberá garantizar la obtención de un cilindro de 10 cm de diámetro por 20 cm de profundidad. Tras separar los fragmentos superiores a 2 mm de diámetro (fracción gravas, que se pesará) mediante un tamiz, la fracción fina se dejará secar en un lugar aireado evitando la contaminación. Una vez seco el suelo, se tomará una pequeña submuestra que será sometida a 105°C durante el tiempo necesario para que pierda toda humedad, normalmente 72 horas, con el fin de determinar su peso seco. Este dato se utilizará para estimar la densidad aparente del suelo. El resto del suelo mineral, tamizado y seco, se almacenará y usará en posteriores determinaciones.

#### 4.2.1. Presencia y peso de mantillo (G)

Se dejará secar al aire el mantillo en un lugar bien aireado, posteriormente se homogenizará la misma y se extraerá una submuestra representativa que será triturada. A partir de esta submuestra se determinará la concentración de C y su contenido. Estas medidas se complementarán con la identificación de presencia/ausencia de horizontes orgánicos en los transectos establecidos para el muestreo de la vegetación.

#### 4.2.2. pH del suelo (G)

Propiedad funcional determinante de algunos tipos de hábitat, especialmente de matorral, cuya modificación puede ser indicativa de una degradación del sistema. Se medirá el pH mediante pH-metro con control de temperatura de las cinco muestras de suelo mineral recogidas por parcela. De cara a conocer el pH del suelo (el real, que 'perciben' las plantas), se recomienda determinar el pH en solución 1:2,5 de una sal soluble, neutra y diluida como  $\text{CaCl}_2$  0,01N. Por otra parte, el pH en solución de KCl 1N, al desplazar los cationes ácidos (si los hay), puede proporcionar una primera estimación de la saturación del complejo de cambio. Aunque la estimación no sea tan correcta, quizás un protocolo más simple y rápido consistiría en usar agua destilada.

#### 4.2.3. Materia orgánica (G)

Determinación de la concentración de materia orgánica oxidable en el suelo mineral mediante el método Walkley-Black o modificaciones de este (p. ej. Möbius).

#### 4.2.4. Conductividad eléctrica del suelo (R)

Para aquellos tipos de hábitat en los que las cantidades de sales solubles puedan afectar a la vegetación del tipo de hábitat en cuestión se recomienda estimar la conductividad eléctrica de extractos de suelo. Esta medición deberá hacerse en laboratorio mediante un conductímetro en cada una de las muestras recogidas y diluyendo el suelo en una solución 1:5 con agua destilada.



#### 4.2.5. Compactación (R)

Estimación de la resistencia de penetración en los tipos de hábitat que así se requiera mediante el uso de un penetrómetro en 5 puntos de muestreo por parcela, adyacentes a los puntos de muestreo de suelo, que deben permanecer inalterados.

#### 4.2.6. Textura del suelo (R)

Podrá estimarse en campo o en laboratorio según las exigencias e importancia de la variable en cuestión en cada tipo de hábitat. Tanto para su medición en campo como en laboratorio debe de partirse de una muestra previamente tamizada con un paso de luz de 2 mm. En campo deberá de humedecerse la muestra con unas gotas de agua hasta masa con cierta plasticidad para seguidamente en una superficie lisa intentar moldear un cilindro de unos 3 mm de diámetro. De manera que la textura del suelo podrá ser caracterizada en función de:

- Suelo arenoso: cuando no se puede conformar dicho cilindro y la muestra se deshace.
- Suelo arcilloso: cuando se puede conformar el cilindro y al hacer un anillo con este el tacto es suave y fino.
- Franco-arcilloso: cuando se puede conformar el cilindro, pero no así el anillo.
- Franco: cuando se puede conformar el cilindro y el anillo, pero este último tiene una textura áspera.

Para una medición más precisa de la textura se puede recurrir a un análisis en laboratorio donde se caractericen los porcentajes de cada una de las fases de partículas (arenas, arcillas y limos). La medición de las clases texturales se mide con el método de Bouyoucos (Bouyoucos 1962), basado en la ley de Stokes. Otras técnicas para estimar la textura estarían basadas en la dispersión, el tamizado de arenas o la pipeta Robinson.

#### 4.2.7. Ratio N:P (R)

Caracterización en aquellos tipos de hábitat en los que se considere que el nivel de nutrientes esenciales como el Nitrógeno (N) y el Fósforo (P) puede sufrir modificaciones como reflejo de procesos de degradación. Se realizará en las cinco muestras de suelo mineral recogidas. La medición de ambas propiedades edáficas deberá hacerse en laboratorio. Existen múltiples métodos para estimar tanto el N como el P en sus fracciones orgánicas e inorgánicas, aunque el método Kjeldahl (Bremner & Mulvaney 1982) para el N y los métodos Olsen y Bray para el P son algunos de los más empleados.

#### 4.2.8. Condiciones de la superficie del suelo. Erosión (G)

En aquellos matorrales en los que puedan ocurrir procesos erosivos, se recomienda incorporar métodos para caracterizar la superficie del suelo y cuantificar la magnitud de estos procesos. En matorrales de zonas semiáridas con cubierta vegetal no completa, o en matorrales que han perdido temporalmente la cubierta vegetal, como los matorrales afectados por un incendio se recomienda el uso del método LFA



(*Landscape Function Analysis*), desarrollado por el CSIRO<sup>7</sup> (*Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation*), en transectos permanentes establecidos en las estaciones de control.

### 4.3. Variables relacionadas con la dinámica del sistema

#### 4.3.1. Reclutamiento (G)

Para las especies perennes que se consideren determinantes para la conservación del tipo de hábitat, en particular las especies clave identificadas en el apartado 4.1.2., se llevará a cabo una estimación semicuantitativa de la densidad (i.e. baja, media o alta) a nivel de parcela del reclutamiento, basado en dos categorías: (1) plantas de más de un año sin signos de lignificación y (2) individuos reclutados, lignificados, pero sin llegar plenamente a la fase reproductiva.

#### 4.3.2. Señales antrópicas (G)

Existencia de alteraciones antrópicas que amenazan al sistema de estudio a evaluar (p. ej. alteración por pisoteo, maquinaria o construcciones y obras circundantes, presencia de residuos y vertidos, señales de cortas, aclareos o entresacas). Para ello se identificarán visualmente todas las amenazas de origen antrópico en un radio de 50 m desde el centro de cada parcela y se cuantificará el grado de amenaza en función de la codificación mostrada en la Tabla 7.

**Tabla 7** Códigos asignables al grado de amenaza de las señales antrópicas. Fuente: elaboración propia.

Señales Antrópicas – Grado de amenaza	Código
Pequeño	1
Mediano	2
Grande	3

#### 4.3.3. Daños – Defoliación (R)

Identificación y cuantificación de los principales daños fitosanitarios acontecidos sobre las especies determinantes de la formación (particularmente las especies clave del apartado 4.1.2.) de acuerdo a la codificación establecida en las Tablas 8 y 9.

<sup>7</sup> <https://www.csiro.au/>



**Tabla 8** Tipificación de los agentes causantes de daños fitosanitarios. Fuente: elaboración propia.

<b>Daño - Agente causante</b>	<b>Código</b>
<b>1. No se advierten daños</b>	100
<b>2. Causas desconocidas</b>	200
<b>3. Daños bióticos</b>	300
<b>a) Intraespecíficos - Defoliación</b>	310
<b>b) Interespecíficos</b>	
Hongos	320
Insectos	321
Plantas epífitas y afines	322
Fauna silvestre o ganado	323
Otros	324
<b>4. Daños abióticos</b>	
<b>a) Meteorológicos</b>	
Nieve	410
Viento	411
Sequía	412
Rayo	413
Heladas	414
Granizo	415
<b>b) Otros</b>	
Fuego	421
Desprendimientos	422
Erosión	424

**Tabla 9** Códigos asignables a la importancia del daño fitosanitarios. Fuente: elaboración propia.

<b>Daño - Importancia del daño</b>	<b>Código</b>
<b>Pequeña</b>	1
<b>Mediana</b>	2
<b>Grande</b>	3



## 5. SELECCIÓN DE PARCELAS DE MUESTREO Y DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO

La medición de las variables propuestas en el apartado anterior deberá llevarse a cabo en una serie de parcelas de muestreo localizadas en manchas dominadas por el tipo de hábitat de interés comunitario. La elección del tamaño muestral se hará en función del área de ocupación del tipo de hábitat en la región biogeográfica y siempre eligiendo un número de parcelas mínimo con el objetivo de contar con el poder estadístico suficiente para garantizar una correcta evaluación del estado de conservación del tipo de hábitat.

### 5.1. Tamaño muestral

Como el objetivo de la evaluación del estado de conservación está encaminado a conocer si la estructura y función del tipo de hábitat tienen la categoría 'desfavorable' en más del 25% de su superficie, lo que interesa estimar es una proporción (i.e., la proporción de superficie del tipo de hábitat que es desfavorable y/o la proporción del tipo de hábitat que no es desfavorable). De acuerdo con Manly & Navarro (2014) o Thompson (2012) el tamaño muestral necesario para estimar una proporción es:

$$n_0 = \frac{[(z^2) \cdot (1-p) \cdot p]}{(d^2)}$$

donde  $z$  representa el  $z$ -score del  $\alpha/2$  deseado, normalmente 1,96 considerando el típico error  $\alpha=0,05$ ,  $d$  es la diferencia (i.e. la precisión deseada) y  $p$  y  $1-p$  son estimaciones de proporciones de ambos estados (i.e. 'favorable' y 'no favorable' en el presente caso). Como  $p$  no se suele conocer de antemano, se sustituye por el 'peor valor posible' que es 0,5. La fórmula presentada es apropiada para áreas de ocupación de tipos de hábitat grandes en relación al tamaño de la muestra, como sería el caso para la mayoría de tipos de hábitat estudiados, lo que demuestra que el tamaño muestral necesario es independiente del tamaño del tipo de hábitat. No obstante, lo que parece claro es que en general hacen falta tamaños muestrales grandes para obtener gran precisión o poco error.

Así, por ejemplo, para estimar la proporción del tipo de hábitat desfavorable con una precisión del 5%, el número de parcelas necesario sería de 384 (ver Tabla 10). Con este número, la proporción estimada podría estar un 5% por encima o por debajo del valor real, por lo que si la proporción real estuviese alrededor del 25% incluso con todas estas parcelas tendríamos un 'intervalo de confianza' aproximado de  $\pm 5\%$  y, realmente, no se podría concluir si está definitivamente por encima o por debajo de dicho valor. Para garantizar un compromiso entre poder estadístico, precisión y esfuerzo de muestreo se fija un número mínimo de 40 parcelas de muestreo por tipo de hábitat y región biogeográfica. Este número representa aproximadamente una precisión de 0,15 a la hora de estimar la proporción del tipo de hábitat desfavorable a partir de un número discreto de observaciones o parcelas (Manly & Navarro 2014; Thompson 2012). Este número correspondería a los tipos de hábitat con menos extensión en el territorio y aumentaría hasta un máximo de 400 en los tipos de hábitat con más extensión.



**Tabla 10** Número de parcelas de muestreo necesario en función de la precisión requerida y para un z-score de 1,96 y un error *alfa* de 0,05. Fuente: elaboración propia.

Precisión	Número de parcelas
0,2	24
0,15	42
0,1	96
0,05	384
0,01	9604

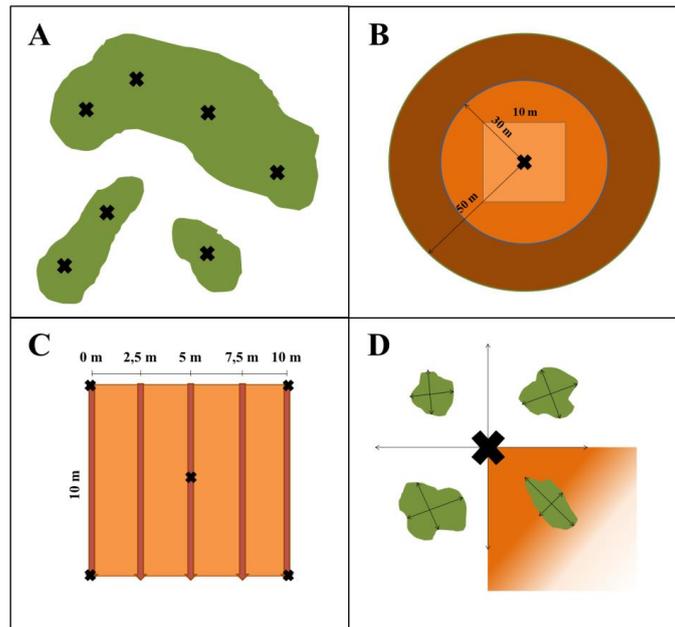
## 5.2. Selección de parcelas de muestreo

A partir de la cartografía detallada de la distribución del tipo de hábitat en cuestión, su área de ocupación y las figuras de protección que engloban dicha distribución, se seleccionará mediante un muestreo estratificado al azar los puntos de muestreo y las coordenadas geográficas de los mismos. Dicha estratificación corresponderá a las zonas protegidas. En aquellos tipos de hábitat que se considere pertinente, también podrán incluirse zonas específicas de especial interés para su seguimiento, especificándose los motivos. En la medida de lo posible se elegirán parcelas que garanticen un acceso adecuado a las mismas y que, a su vez, no se encuentren en una zona de ecotono o transición entre dos o más tipos de hábitat.

## 5.3. Descripción de parcelas de muestreo

Una vez llevado a cabo el trabajo de gabinete se procederá a localizar y ubicar las parcelas de muestreo en campo. Mediante el uso de un GPS (*Global Positioning System*) con una precisión al menos de tres metros se accederá a la mancha de muestreo y se procederá a elegir la parcela de muestreo. Para ello es necesario localizar un área homogénea, representativa de la mancha y donde el terreno no sea excesivamente abrupto e irregular como para impedir trabajar adecuadamente. Las parcelas se ubicarán en el terreno según los criterios expuestos anteriormente.

La parcela central de muestreo se georreferenciará con una precisión de al menos tres metros. Tendrá una forma cuadrada de 10x10 m orientada en la dirección de máxima pendiente, donde se medirán la mayoría de las variables propuestas anteriormente. Las dimensiones de estas parcelas centrales pueden variar en función de las especificidades de cada tipo de hábitat. A su vez, esta parcela central estará incluida dentro de una parcela circular de 30 m de radio. Estas dimensiones también permitirán su localización mediante técnicas de sensores remotos, útiles para la monitorización de la producción primaria y la cobertura vegetal. Además, en la medida de lo posible se considerará una zona *buffer* de 20 m con el objetivo de garantizar que la parcela no se halla en las proximidades de un ecotono ni existen posibles efectos de borde (Figura 1a).



**Figura 1** Esquema del diseño de muestreo. a) Distribución al azar estratificada de las parcelas en las manchas del tipo de hábitat; b) Parcela de muestreo de 10x10 m incluida dentro de una parcela circular de 30 m de radio y una zona *buffer* de 20 m; c) Ubicación de los transectos lineales dentro de la parcela de 10x10 m; d) Medición de biovolúmenes de la especie/s dominante/s en cuatro subparcelas alrededor de una de las esquinas de la parcela. Fuente: elaboración propia.

Para la correcta localización de la parcela de 10x10 m esta deberá marcarse mediante estacas de gran durabilidad o rejonés metálicos insertados en el terreno, que permitan reubicar la parcela posteriormente. Se marcarán las cuatro esquinas de la parcela y el centro de la misma. Para garantizar que la parcela sea cuadrada es necesario que los ángulos de las esquinas sean de 90°. Además, se extenderán dos cintas métricas, que partiendo desde la esquina superior izquierda cubran el perímetro del cuadrado, y dos cintas adicionales desde cada esquina superior que crucen las diagonales del mismo. El corte de las cintas diagonales con las esquinas inferiores (marcadas por las cintas perimetrales) debe de hacerse a 14,14 m. A su vez el corte entre las cintas diagonales debe ser a 7,07 m, punto que coincidirá con el centro de la parcela. La parcela se debe georreferenciar mediante GPS métrico con al menos tres puntos de la misma (las esquinas más alejadas y el centro).

Una vez ubicada y marcada la parcela se mantendrán las cintas perimetrales a modo de referencia y se quitarán las dos cintas diagonales para delimitar la parcela circular de 30+20 m desde el centro de la parcela de 10x10 m (Figura 1b) y marcar los transectos lineales dentro de la parcela de 10x10 m (Figura 1c).

Dentro de la parcela circular de 30 m de radio se registrarán todas las posibles alteraciones bióticas o antrópicas que pudieran afectar a la mancha del tipo de hábitat de interés. Esta parcela circular de 30 m, a su vez, permitirá que con sensores remotos se estimen variables como la productividad primaria neta.

En la parcela de 10 m de lado, se llevará a cabo un primer inventario de todas las especies presentes estimando su cobertura aérea (%) de manera visual. A su vez, se estimará el grado de reclutamiento de



la especie/s clave/s. Dentro de la parcela de 10x10 m se marcarán un mínimo de cinco transectos de 10 m (50 m en total), orientados en la dirección de máxima pendiente, paralelos entre sí y separados 2,5 m. De manera que, si se llevan a cabo cinco transectos, estos se ubicaran a una distancia de 0; 2,5; 5; 7,5 y 10 m de la esquina superior izquierda (Figura 1c). En el caso de que se realizaran más de cinco transectos, estos se ubicarán a una distancia proporcional dentro de los 10 m que separan las dos esquinas superiores.

Como se aprecia en la Figura 1c, cada transecto será marcado con una cinta métrica perpendicular a la cinta que une las dos esquinas superiores, delimitando este punto el origen del transecto y asegurando que los transectos se llevan a cabo a favor de la pendiente. En cada transecto se registrará la intercepción con la cinta métrica (*intercept point*) de cada parche de vegetación o suelo desnudo, considerando como parche de vegetación los elementos arbóreos o arbustivos. De esta manera se anotará la distancia de intercepción a la que comienza el parche de vegetación o suelo desnudo y la distancia a la que termina para, mediante diferencia de las mismas, obtener las dimensiones del parche de vegetación o suelo desnudo. En aquellos casos en los que se trate de un parche de vegetación se medirá la dimensión perpendicular a la cinta, así como las especies acompañantes que puedan coexistir en cada caso. Cabe destacar que pueden darse casos en los que existan solapes de especies o incluso que el suelo desnudo aparezca por debajo de la proyección de la matriz arbustiva o arbórea en cuyo caso debería quedar reflejado.

A su vez se estimarán los biovolúmenes de la especie/s dominante/s (hasta un máximo de tres especies). Para ello, se proyectarán intuitivamente cuatro subparcelas alrededor de cada esquina, delimitadas por las cintas métricas que conforman la parcela rectangular y la prolongación imaginaria de las mismas (Figura 1d). Dentro de cada subparcela se localizará el individuo de la especie/s dominante/s más cercano a la esquina de referencia para proceder a su dimensionamiento mediante el largo máximo, el ancho (i.e. eje perpendicular al largo máximo) y la altura máxima. Los individuos deberán ser identificados y marcados para su medición y seguimiento durante los sucesivos muestreos. Para ello, preferiblemente, debería de anotarse la distancia y el rumbo desde la esquina más cercana o directamente marcar el individuo. Este diseño garantiza la medición del biovolumen en al menos 16 individuos por especie dominante y parcela.

Alrededor de cada una de las cuatro esquinas y entorno al centro de la parcela se recogerán un mínimo de cinco muestras de suelo por parcela con los que se llevará a cabo la caracterización edáfica de la misma. El proceso de extracción deberá garantizar la obtención de un cilindro de 5 cm de diámetro por 20 cm de profundidad para lo cual podrá hacerse uso de una sonda volumétrica de acero. El conjunto de muestras será mezclado y homogeneizado para formar una muestra compuesta a la que se le determinará ya en laboratorio las propiedades edáficas relativas a cada tipo de hábitat. Aprovechando las oquedades producidas por la extracción del suelo se medirá la profundidad del horizonte O de materia orgánica (parte más superficial del suelo).

Para garantizar la futura ubicación de la parcela y de los elementos clave de la misma se realizará un mapa-croquis detallado y a escala de la parcela, donde se representarán el máximo posible de referencias (tanto artificiales como naturales), así como la ubicación de los individuos a los que se les ha medido el biovolumen y los puntos donde se han extraído los suelos. Se realizarán además fotografías de la parcela desde varios ángulos. El punto exacto desde el que se hayan realizado será marcado también en el mapa-croquis.



## 6. SISTEMA INTEGRADO DE EVALUACIÓN (LOCAL/REGIONAL) DE LA ESTRUCTURA Y FUNCIÓN

Para cada tipo o grupo de hábitat se establecerá un sistema integrado de evaluación del parámetro 'Estructura y función' a escala local y regional en función de las variables descritas anteriormente y que permita determinar los tres posibles estados de conservación: favorable, desfavorable-inadecuado y desfavorable-malo, según la tipología de estados establecida en la Matriz General de Evaluación del estado de conservación de los THIC.

### 6.1. Sistema integrado de evaluación local

Este sistema definió el procedimiento por el cual los valores de las variables descritas anteriormente y obtenidos en cada parcela se transforman en un valor del estado de conservación de la misma. Pueden usarse así fórmulas que, en función de las variables propuestas, sus valores umbrales y una ponderación de las mismas den, como resultado, el estado de conservación de la estructura y función del tipo de hábitat a escala local. El establecimiento de este sistema requiere de la consecución de los siguientes pasos:

1. Establecimiento, para cada variable diagnóstico relevante en cada tipo de hábitat, de unos valores umbrales que determinan valores semi-cuantitativos de estado favorable (p. ej. del 0 al 4).
2. Ponderación y combinación de estas variables en cada tipo de hábitat para obtener un valor conjunto.
3. Categorización del valor conjunto en los tres posibles estados de conservación que expresan la magnitud estimada de degradación (también denominada porcentaje de severidad relativa).
4. Definición de un umbral para cada tipo de hábitat que distinga si la parcela/localidad se encuentra en buena o mala condición, a partir de los valores anteriores de porcentaje de severidad.
5. Establecimiento de la periodicidad a la que deberían realizarse las medidas de las variables.

En la Tabla 11 se muestra un ejemplo de sistema de ponderación con tres variables, donde cada una de ellas puede tomar cuatro valores en función de los valores umbrales. El valor final local (parcela/localidad) depende del valor conjunto de las tres variables y del sistema de ponderación de las mismas.



**Tabla 11** Ejemplo de sistema de ponderación con tres variables y diferentes valores umbrales. Fuente: elaboración propia.

Variable/Índice	Valores umbrales	Puntuación
<b>A</b>	> 50	4
	< 50	3
	< 25	2
	< 5	1
	0	0
<b>B</b>	< 5	4
	> 5	3
	> 10	2
	> 20	1
	> 40	0
<b>C</b>	< 5	4
	< 10	3
	< 25	2
	< 50	1
	> 50	0
<b>Valor final local</b>		<b>F(A,B,C)</b>

El resultado final local se expresa indicando una categoría de severidad relativa (80% / 50% / 30%) o estado (malo / alterado / bueno) y de condición de la parcela (mala / buena) de acuerdo a la Figura 2.



**Figura 2** Sistema integrado de evaluación local definiendo un estado de conservación o categorías de severidad relativa y una condición de la parcela. Fuente: elaboración propia.

## 6.2. Sistema integrado de evaluación regional

Se establece un sistema integrado de evaluación a escala de región biogeográfica, que se base en la ponderación de los datos obtenidos a escala local, y que determine también los tres posibles estados de conservación (favorable, desfavorable-inadecuado y desfavorable-malo). Además, debe proponerse la periodicidad de cálculo del sistema integrado de evaluación regional. Esta periodicidad debe permitir estimar la tendencia a corto plazo del estado de conservación del tipo de hábitat y debe ser como



máximo cada seis años, que es la periodicidad con la que cada Estado miembro debe informar a la Unión Europea.

Hay que considerar que cuando más del 25% de la superficie ocupada por un tipo de hábitat en una región biogeográfica es desfavorable, en lo referente a su estructura y funciones específicas, el estado de conservación del mismo será desfavorable en la correspondiente región biogeográfica (atendiendo a la Matriz General de Evaluación de los THIC). Este umbral de extensión puede ser cuestionable para ciertos tipos de hábitat, aconsejándose realizar análisis de sensibilidad que permitan identificar valores umbrales significativos.

Por tanto, el porcentaje de las parcelas en estado desfavorable será un primer criterio para determinar el estado de conservación regional (ECR). Además, se calculará para cada región biogeográfica el porcentaje del estado de conservación (ECL) de sus parcelas.

Asumiendo que el número de parcelas es estadísticamente representativo y que representan una superficie equivalente, el porcentaje de parcelas asignado a cada categoría se utilizará para determinar el estado regional atendiendo a la siguiente regla:

- Si la superficie (o número de localidades, según sea el caso) en estado malo es mayor del 25% en la región, el estado es 'desfavorable-malo'.
- Si la superficie (o número de localidades, según sea el caso) en estado bueno es superior al 90%, el estado es 'favorable'.
- Cualquier otro valor define un estado 'desfavorable-inadecuado'.

En la Tabla 12 se indica un ejemplo sencillo de evaluación regional, en el que un 28,6% de las parcelas se encuentran en un estado malo (valores menores de cuatro), un 42,8% en un estado alterado (valores mayores o iguales a cuatro y menores de ocho) y un 28,6% en un estado bueno (valores mayores o iguales a ocho). Dado que el porcentaje de localidades en estado malo es superior al 25%, se puede considerar que el estado de conservación del parámetro 'Estructura y función' a escala regional es 'desfavorable-malo'.

**Tabla 12** Ejemplo de evaluación regional considerando siete parcelas de muestreo, su valor final y categoría estado de acuerdo al sistema integrado local. Fuente: elaboración propia.

Parcela	Valor final	Estado
Parcela 1	3	Malo
Parcela 2	2	Malo
Parcela 3	5	Alterado
Parcela 4	6	Alterado
Parcela 5	8	Bueno
Parcela 6	7	Alterado
Parcela 7	9	Bueno



## 7. REFERENCIAS

- Bouyoucos G J. 1962. Hydrometer method improved for making particle size analyses of soils. *Agronomy Journal*. 54: 464–465.
- Bremner J M & Mulvaney C S. 1982. Nitrogen-total. pp. 595–624. A L, Miller R H & Keeney D R (eds.). *Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and microbiological properties*. American Society of Agronomy and Soil Science Society of America. Madison, Wisconsin.
- DG Environment. 2017. Reporting under Article 17 of the Habitats Directive: Explanatory notes and guidelines for the period 2013-2018. Final version, May 2017. Compiled by the European Environment Agency (EEA) and its European Topic Centre on Biological Diversity (ETC/BD). Brussels. 188 pp.
- European Commission. 2011. Assessment and reporting under Article 17 of the Habitats Directive. Explanatory Notes & Guidelines for the period 2007-2012. Final version, July 2011. Compiled by Evans D & Arvela M. European Topic Centre on Biological Diversity. <https://circabc.europa.eu/sd/a/2c12cea2-f827-4bdb-bb56-3731c9fd8b40/Art17-Guidelines-final.pdf>.
- Manly B F J & Navarro J A. 2014. *Introduction to Ecological Sampling*. 1<sup>st</sup> edition. Chapman and Hall/CRC. New York. 228 pp.
- Pescador D S, Vayreda J, Escudero A & Lloret F. 2019a. Identificación y descripción de las variables utilizadas en el Inventario Forestal Nacional para la evaluación de la 'Estructura y función' de los tipos de hábitat de bosque. Serie "Metodologías para el seguimiento del estado de conservación de los tipos de hábitat". Ministerio para la Transición Ecológica. Madrid. 135 pp.
- Pescador D S, Velázquez J C, Sánchez de Dios R, Sainz-Ollero H, Vayreda J, Escudero A & Lloret F. 2019b. Evaluación de los parámetros 'Superficie ocupada' y 'Estructura y función' de los tipos de hábitat de bosque Serie "Metodologías para el seguimiento del estado de conservación de los tipos de hábitat". Ministerio para la Transición Ecológica. Madrid. 379 pp.
- Sánchez de Dios R, Sainz-Ollero H & Velázquez J C. 2019. Descripción de métodos para estimar las tasas de cambio del parámetro 'Superficie ocupada' de los tipos de hábitat de bosque. Serie "Metodologías para el seguimiento del estado de conservación de los tipos de hábitat". Ministerio para la Transición Ecológica. Madrid. 80 pp.
- Sanz-Elorza M, Dana E D & Sobrino E (eds.). 2004. *Atlas de las Plantas Alóctonas Invasoras en España*. Dirección General para la Biodiversidad. Madrid. 384 pp.
- Thompson S K. 2012. *Sampling*. 3<sup>rd</sup> edition. John Wiley & Sons. Hoboken, New Jersey. 472 pp.
- VV.AA. 2009. 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. Madrid. [https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-prottegidos/red-natura-2000/rn\\_tip\\_hab\\_esp\\_bases\\_eco\\_preliminares.aspx](https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-prottegidos/red-natura-2000/rn_tip_hab_esp_bases_eco_preliminares.aspx).



## ANEXO I. Tipos de hábitat de la clasificación de Sistemas Naturales Terrestres para los que se ha elaborado una propuesta de procedimiento específica para el seguimiento periódico de su estado de conservación

**Tabla 1.1** Tipos de hábitat pertenecientes a la clasificación de Sistemas Naturales Terrestres (Sainz-Ollero & Sánchez de Dios 2011) para los que se han elaborado procedimientos específicos para el seguimiento periódico de su estado de conservación (Pescador 2017). Se muestra la denominación de cada tipo de hábitat, la correspondencia, si la hubiera, con los tipos de hábitat de interés comunitario (THIC) y el experto encargado de realizar cada propuesta de procedimiento. Fuente: elaboración propia.

**Nota:** en blanco se muestran los tipos de hábitat de matorral y sombreado en gris los bosques singulares.

Código en clasificación de Sistemas Naturales Terrestres	Denominación en la clasificación de Sistemas Naturales Terrestres	Código THIC	Experto
1234	Matorrales gipsófilos de la depresión del Ebro ( <i>Gypsophilion hispanicae</i> )	1520*	Yolanda Pueyo
1235	Matorrales gipsófilos de las mesetas (cuena del Tajo y del Duero), depresiones béticas (hoyas de Baza y Guadix) y Almería ( <i>Lepidion subulati</i> )	1520*	Yolanda Pueyo
1236	Matorrales gipsófilos murciano-almeriense con muchos endemismos ibero-mauritánicos ( <i>Thymo-Teucrion verticillati</i> )	1520*	Yolanda Pueyo
2112	Madroñales con olivillas, aladiernos y brezos ( <i>Erica australis</i> , <i>E. scoparia</i> , <i>E. arborea</i> ). Formaciones tipo 'maquis' o 'mancha' arbustivas	-	Fernando Ojeda
2113	Enebrales de <i>Juniperus oxycedrus</i>	5210	Daniel Montesinos
2115	Bojedas ( <i>Buxus sempervirens</i> ) y formaciones de agracejos.	5110 (sólo formaciones estables)	Begoña García
2116	Granadillales o espinares canarios de sustitución de los bosques termoxerófilos esclerófilos ( <i>Rhamnus crenulata</i> , <i>Hypericum canariensis</i> )		José María Fernández Palacios
2118	Lentiscares de degradación del bosque mixto termófilo con acebuches, romero, <i>Rhamnus lycioides</i> subsp. <i>oleoides</i> , etc.	5330	Jordi Cortina
3223	Dehesas mixtas de caducifolios (fresnos) y subesclerófilos (melojos y quejigos) en fondos de valle. También pueden aparecer encinas y alcornoques		Mario Díaz
11165	Bosques de <i>Tetraclinis articulata</i>	9570*	Miguel Ángel Esteve
11222	Retamares ( <i>Retama monosperma</i> subsp. <i>rodorhizoides</i> , <i>R. raetam</i> )	5330	José María Fernández Palacios
11361	Piornales, retamares ( <i>Spartocytisus</i> spp.) y codesares ( <i>Adenocarpus</i> spp.)	4090	José María Fernández Palacios
12322	Saladares dominados por <i>Suaeda fruticosa</i>	1420	Miguel Ángel Esteve
12331	Sisallares ( <i>Salsola vermiculata</i> ) y ontinares ( <i>Artemisia herba-alba</i> )	1430	Yolanda Pueyo
12332	Saladillares ( <i>Atriplex glauca</i> ) y orzagales ( <i>Atriplex halimus</i> )	1430	Yolanda Pueyo
12333	Bolinales o manzanillares ( <i>Helichrysum</i> spp., <i>Santolina</i> spp., <i>Artemisia</i> spp., <i>Anthemis</i> spp.)	-	Yolanda Pueyo

Continúa en la siguiente página ►



Código en clasificación de Sistemas Naturales Terrestres	Denominación en la clasificación de Sistemas Naturales Terrestres	Código THIC	Experto
12371	Aulagares ( <i>Launaea arborescens</i> ) y saladares blancos subdesérticos ( <i>Schizogine sericea</i> )	1430	José María Fernández Palacios
12372	Incienales, vinagrerales y magarzales ( <i>Artemisia thuscula</i> , <i>Rumex lunaria</i> , <i>Argyranthemum frutescens</i> )	1430	José María Fernández Palacios
12374	Sisallares ( <i>Salsola vermiculata</i> ) con algoaera ( <i>Chenoleoides tomentosa</i> ) y brusquilla ( <i>Suaeda mollis</i> )	1430	José María Fernández Palacios
21221	Tabaibales amargos ( <i>Euphorbia regis-jubae</i> , <i>E. berthelotii</i> , <i>E. lamarckii</i> )	5330	José María Fernández Palacios
3211	Dehesas de <i>Q. ilex</i> subsp. <i>ballota</i>	6310	Mario Díaz
3212	Dehesas de <i>Q. pyrenaica</i>		Mario Díaz
3213	Dehesas de <i>Q. suber</i>	6310	Mario Díaz
111MN_242	Tilares ( <i>Tilia</i> spp.)	9180* proparte	Begoña García
112111	Coscojares continentales del interior	-	Jordi Cortina
112211	Tabaibales dulces ( <i>Euphorbia balsamifera</i> ), de tolda ( <i>E. aphylla</i> ), majoreros ( <i>E. atropurpurea</i> )	5330	José María Fernández Palacios
112212	Cardonales ( <i>Euphorbia canariensis</i> , <i>E. handiensis</i> )	5330	José María Fernández Palacios
113111	Sabinares y enebrales rastreros ( <i>Juniperus sabina</i> , <i>Juniperus communis</i> subsp. <i>hemisphaerica</i> )	4060/5130 proparte	Daniel Montesinos
113121	Enebrales rastreros ( <i>Juniperus alpina</i> )	4060	Daniel Montesinos
113123	Brezales-gayubares ( <i>Erica</i> spp., <i>Calluna vulgaris</i> , <i>Arctostaphylos uva-ursi</i> ) y brezales higroturbosos de montaña	4060	Leonor Calvo
113124	Rododendros y arándanos ( <i>Rhododendron ferrugineum</i> , <i>Vaccinium</i> spp.)	4060	Begoña García
113125	Matorrales mixtos de enebros, piornos y brezos	-	Leonor Calvo
121321	Matorrales halófilos	-	Miguel Ángel Esteve
212121	Retamares xerotérmicos de <i>Retama sphaerocarpa</i>	5330	Javier Cabello
212131	Landas pulvulares (Brezales-Tojales) del litoral cántabro-atlántico con <i>Ulex europaeus</i> , <i>Erica cinerea</i> , <i>E. tetralix</i> , <i>E. mackaiana</i> , <i>Lithodora prostrata</i> )	4040*	Leonor Calvo
212132	Brezal-tojales cantábricos y norportugueses con <i>Erica arborea</i> , <i>E. australis</i> , <i>Ulex galii</i> , <i>U. minor</i>	4030	Leonor Calvo y Belén Fernández Santos
212133	Xesteiras galaicas y retamares-escobonales montanos cantábricos con <i>Cytisus scoparius</i> , <i>C. striatus</i> , <i>Genista florida</i> , <i>G. obtusiramea</i>	-	Leonor Calvo
1131121	Erizones y aulagares pirenaicos ( <i>Echinopartum horridum</i> )	4090	Begoña García
1131124	Aulagares y piornales pulviniformes cantábricos ( <i>Genista hispanica occidentalis</i> , <i>G. legionensis</i> , <i>G. obtusiramea</i> ) con <i>Lithodora difusa</i> y <i>Erica vagans</i>	4090	Leonor Calvo
1131221	Piornales del sistema Central e Ibérico Norte con irradiaciones a la cordillera Cantábrica: <i>Cytisus purgans</i> , <i>Genista cinerascens</i> - <i>grex cinerea</i> -, <i>Echinopartum barnadesii</i> , <i>G. obtusiramea</i> , <i>Adenocarpus hispanicus</i>	4060/5120	Rosario G. Gavilán
1131222	Piornales de Sierra Nevada con <i>Genista baetica</i> = <i>G. versicolor</i> y <i>Adenocarpus decorticans</i>	4090	Rosario G. Gavilán

Continúa en la siguiente página ►



Código en clasificación de Sistemas Naturales Terrestres	Denominación en la clasificación de Sistemas Naturales Terrestres	Código THIC	Experto
2121111	Retamares silícicolas de <i>Retama sphaerocarpa</i>	5330 proparte (solo los termomediterráneos)	Javier Cabello
2121112	Formaciones singulares a menudo de especies endémicas: codesares de <i>Adenocarpus argyrophyllus</i> ; Piornales de rascaviejas ( <i>Adenocarpus decorticans</i> ); Aulagares de <i>Genista polyanthos</i> ; etc.	-	Rosario G. Gavilán
2121115	Escobonales puros o mixtos de <i>Cytisus</i> spp. (principalmente <i>C. striatus</i> , <i>C. multiflorus</i> , <i>C. scoparius</i> ) y <i>Genista</i> spp. (principalmente <i>G. florida</i> , <i>G. cinerascens</i> )	-	Rosario G. Gavilán
2121121	Jaguarzales-aulagares psamófilos con matiz atlántico, del suroeste ( <i>Stauracanthus genistoides</i> , <i>S. boivinii</i> , <i>Genista tridens</i> , <i>G. triacanthos</i> , <i>Ulex</i> spp., <i>Calicotome</i> spp., <i>Cistus</i> spp.)	2260 (dunas)	Estefanía Martínez y Juan Arroyo
2121125	Brezales montanos subatlánticos silícicolas del arco hercínico dominados por <i>E. australis</i> con o sin gayuba ( <i>Arctostaphylos uva-ursi</i> )	4030	Fernando Ojeda
2121126	Jarales-Tojales béticos ( <i>Staehelino-Ulicion baetici</i> )	4030	Estefanía Martínez y Juan Arroyo
2121127	"Maquis" levantinos y catalanes ( <i>Calicotomo-Cistion ladaniferi</i> )	-	Jordi Cortina
11212001	Espinales, cambronales y cornicales murciano-almerienses ( <i>Periploca angustifolia</i> )	-	Miguel Ángel Esteve
11212002	Espinales, cambronales y cornicales murciano-almerienses: con azufaifo ( <i>Ziziphus lotus</i> )	-	Javier Cabello
21211212	Tojales de <i>Stauracanthus genistoides</i>	2260 (Dunas)	Estefanía Martínez y Juan Arroyo
21211213	Tojales litorales de <i>Ulex australis</i>	2260 (Dunas)	Estefanía Martínez y Juan Arroyo
21211241	Jaral-brezal de <i>Cistus ladanifer</i> y <i>Erica australis</i> , <i>E. scoparia</i> y/o <i>E. arborea</i>	4030	Fernando Ojeda
21211242	Brezales enanos de <i>Halimium ocymoides</i> y <i>Erica umbellata</i> (quirolares) con <i>Calluna vulgaris</i> y <i>Pterospartum tridentatum</i>	4030	Fernando Ojeda
21211243	Formaciones singulares ( <i>Erica erigena</i> , <i>E. andevalensis</i> , <i>E. lusitanica</i> , etc.)	-	Fernando Ojeda
21212223	Garrigas y tomillares meridionales, andaluces: Tomillares húmedos occidentales con matagallo ( <i>Phlomis purpurea</i> ) ( <i>Saturejo-Coridothymion</i> )	-	Javier Cabello
112112	Garrigas hiperxerófilas tipo termófilo murciano-almeriense con pinos carrascos dispersos	5330	Miguel Ángel Esteve
21212222	Garrigas y tomillares meridionales, tomillares y albardales hiperxerófilos murciano-almerienses ( <i>Thymo moroderi-Sideritidion leucanthae</i> , <i>Anthyllido terniflorae-Salsolion papillosae</i> , <i>Sideritidion bourgaeanae</i> )	5330	Miguel Ángel Esteve
111R42	Palmerales de <i>Phoenix canariensis</i>	9370*	José María Fernández Palacios
11MX_411	Laurisilvas con viñátigos, hijas, acebiños, laureles, barbusanos, tiles, madroños, follaos, etc. (realmente se trata de un bosque mixto)	9360*	José María Fernández Palacios



Código en clasificación de Sistemas Naturales Terrestres	Denominación en la clasificación de Sistemas Naturales Terrestres	Código THIC	Experto
111MX_412	Fayal-Brezales ( <i>Myrica faya</i> , <i>Erica arborea</i> y <i>E. scoparia</i> subsp. <i>platycodon</i> )	4050*	José María Fernández Palacios
111MX_42	Sistemas ligados a los sabinares y los bosques termoxerófilos canarios	9560	José María Fernández Palacios
111MX_43	Bosques relictos termocanarios con acebuches, almácigos ( <i>Pistacia atlantica</i> ), mocanes ( <i>Visnea mocanera</i> ), marmolanes, espinos ( <i>Rhamnus crenulata</i> , <i>Maytenus canariensis</i> ), dragos ( <i>Dracaena draco</i> ) y sabinares negrales		José María Fernández Palacios

## Referencias

Pescador D S (coord.). 2017. Procedimientos para el seguimiento periódico del estado de conservación de los tipos de hábitat de bosque y matorral no fluviales. Ministerio para la Transición Ecológica. Madrid. Informe inédito.

Sainz-Ollero H & Sánchez de Dios R. 2011. La diversidad de los paisajes españoles. Memorias Real Sociedad Española de Historia Natural. 9: 109-155.