

Caracterización, Inventariación y aplicación del método de Valoración Biogeográfica de paisajes vegetales (LANBIOEVA) a la comarca de Collsacabra (Girona)

Characterization, Inventory and application of the method of Biogeographic Assessment of plant landscapes (LANBIOEVA) to the Collsacabra region (Girona)

Pedro J. Lozano¹, Guillermo Meaza², Josep Pinto³, Carolina Martí⁴, Josep M.^a Panareda⁵, Neus La Roca⁶, María Eugenia Arozena⁷, Rosalía Bejarano⁸, Rafael Cámara⁹, Eva Rodríguez¹⁰, Bartolomeu Israel¹¹, Maravillas Boccio¹², Itxaro Latasa¹³

¹ Departamento de Geografía, Prehistoria y Arqueología, Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea pedrojose.lozano@ehu.es ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0002-1345-5704>

² Departamento de Geografía, Prehistoria y Arqueología, Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea guillermo.meatza@gmail.com ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0003-0705-2631>

³ Departamento de Geografía, Universidad de Girona josep.pinto@udg.edu <http://orcid.org/0000-0002-5693-393X>

⁴ Departamento de Geografía, Universidad de Girona carolina.marti@udg.edu ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0003-4189-5878>

⁵ Departamento de Geografía Física y Análisis Geográfico Regional, Universidad de Barcelona ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0002-9433-1868>

⁶ Departamento de Geografía, Facultad de Geografía e Historia, Universidad de Valencia rocal@uv.es ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0002-7453-6444>

⁷ Departamento de Geografía e Historia, Facultad de Humanidades, Universidad de La Laguna maearozena@gmail.com ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0002-8855-5451>

⁸ Geografía Física y Análisis Geográfico Regional, Facultad de Geografía e Historia, Universidad de Sevilla rosalia@us.es ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0002-8809-4261>

⁹ Geografía Física y Análisis Geográfico Regional, Facultad de Geografía e Historia, Universidad de Sevilla rcamara@us.es ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0003-1046-3749>

¹⁰ Geografía Física y Análisis Geográfico Regional, Facultad de Geografía e Historia, Universidad de Sevilla rodriguezperez.eva@gmail.com ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0002-7813-4039>

¹¹ Universidade Federal da Paraíba bartolomeuisrael@gmail.com ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-2173-8314>

¹² dumalis2012@gmail.com ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0003-4543-6484>

¹³ Departamento de Geografía, Prehistoria y Arqueología, Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea itxaro.latasa@ehu.es ORCID iD: <http://orcid.org/0000-0001-7737-1828>

RESUMEN

El presente trabajo se enmarca en una labor de investigación metodológica denominada LANBIOEVA (Landscape Biogeographic Evaluation) con una trayectoria de más de 25 años y del que, de momento, es su último eslabón. Se trata de un método global de valoración paisajística centrado en la vegetación como elemento principal de las distintas unidades evaluadas. Hasta la fecha, dicho método se ha plasmado en numerosos trabajos: libros, artículos, capítulos de libro, comunicaciones y ponencias, conferencias etc, referentes a diferentes territorios templados y boreales de Europa y América. Se aplica ahora a la comarca de Collsacabra (Girona) con el objetivo de constatar su eficacia y viabilidad en otros ámbitos a los anteriormente reseñados. De las diferentes formaciones estudiadas las que mejores valoraciones globales obtienen son el hayedo con boj, los pastos mesófilos y el bosque mixto robledal-encinar. Los paisajes de bosque se imponen a los de matorral mientras que los pastos, debido a los altos valores del factor de amenaza también hacen que éstos registren puntuaciones elevadas.

PALABRAS CLAVE: Paisaje vegetal; LANBIOEVA; inventariado, valoración biogeográfica; Collsacabra.

ABSTRACT

The study presented in this paper takes part of a research project (LANBIOEVA: Landscape Biogeographic Evaluation) carried out for the past 25 years and it is, for now, its last stage. It's a global landscape valuation method focused on vegetation as a main element of different units that can be evaluated. So far, the use of this method has resulted in numerous works: books, articles, book chapters, communications and presentations, and it has been applied in the study of different temperate and boreal regions of Europe and America. The method has been applied in the study and assessment of diverse vegetation landscapes of the Collsacabra shire (Girona). The objective is to verify its effectiveness and viability in other areas to the previously outlined. Amongst all studied formations, the highest values have been obtained for beech forest with common box, mesophilic meadows and pastures, and evergreen oak – pubescent oak forests. Forest landscapes values exceed those of scrub landscapes, while meadows and pastures yield high values due to a high threat factor.

KEY WORDS: Vegetal landscape; LANBIOEVA; Inventariation; Biogeographic assessment; Collsacabra.

CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO/CITATION: Lozano, Pedro J., Meaza, Guillermo, Pintó, Josep, Martí, Carolina, Panareda, Josep M^a, La Roca, Neus, Arozena, María Eugenia, Bejarano, Rosalía, Cámara, Rafael, Rodríguez, Eva, Israel, Bartolomeu, Boccio, Maravillas, Latasa, Itxaro (2018): "Caracterización, Inventariación y aplicación del método de Valoración Biogeográfica de paisajes vegetales (LANBIOEVA) a la comarca de Collsacabra (Girona)", *Estudios Geográficos*, LXXIX/284, pp. 7-37

INTRODUCCIÓN

Una de las principales vertientes de la Biogeografía Aplicada es la valorativa, que trata de constatar el estado actual del paisaje y la vegetación para su evaluación cualitativa. Desde esta perspectiva, es un importante instrumento en la ordenación y gestión territorial, una herramienta fundamental para el conocimiento y la toma de decisiones respecto a los paisajes vegetales considerados como patrimonio natural y cultural.

Entre las aportaciones científicas a tal efecto son reseñables trabajos como el de Constanza *et al.*, (1997) donde se realiza una loable aproximación a la valoración de los servicios ambientales que ofrecen distintos ecosistemas. Asimismo, en otra línea de trabajo —en este caso de mano de los ecólogos de raigambre biológica—, la de valoración de los ecosistemas y paisajes a través de estudios cuantitativos relacionados exclusivamente con la biodiversidad (Wittaker, 1972; Benton, 2001; Kareiva y Marvier, 2003; Possingham y Wilson, 2005). Las dos últimas referencias aplican, además, mediciones para la realización de comparaciones que, a su vez, determinen cuales son los puntos calientes de la biodiversidad a escala planetaria. Sin embargo, este enfoque aplica un único concepto (aunque complejo) y, además, de carácter exclusivamente natural o ecológico, obviando otro tipo de criterios, como los de naturaleza cultural. La línea de trabajo e investigación aquí presentada ofrece una herramienta de valoración que aúna características ambientales o ecológicas, y culturales del paisaje.

Por otra parte, si muchos de estos estudios se han centrado, frecuentemente, en ejercicios científicos relativamente complejos y difíciles de interpretar y utilizar por el gestor (Debinski, Ray y Saveraid, 2001), aquí se pretende ofrecer una herramienta de fácil utilización, con parámetros y puntuaciones intermedias interesantes para el gestor, y que brinde un último valor, determinado por la prioridad de conservación, que tome en cuenta el peligro que dichos paisajes o formaciones detentan a partir, precisamente, de las presión antrópica.

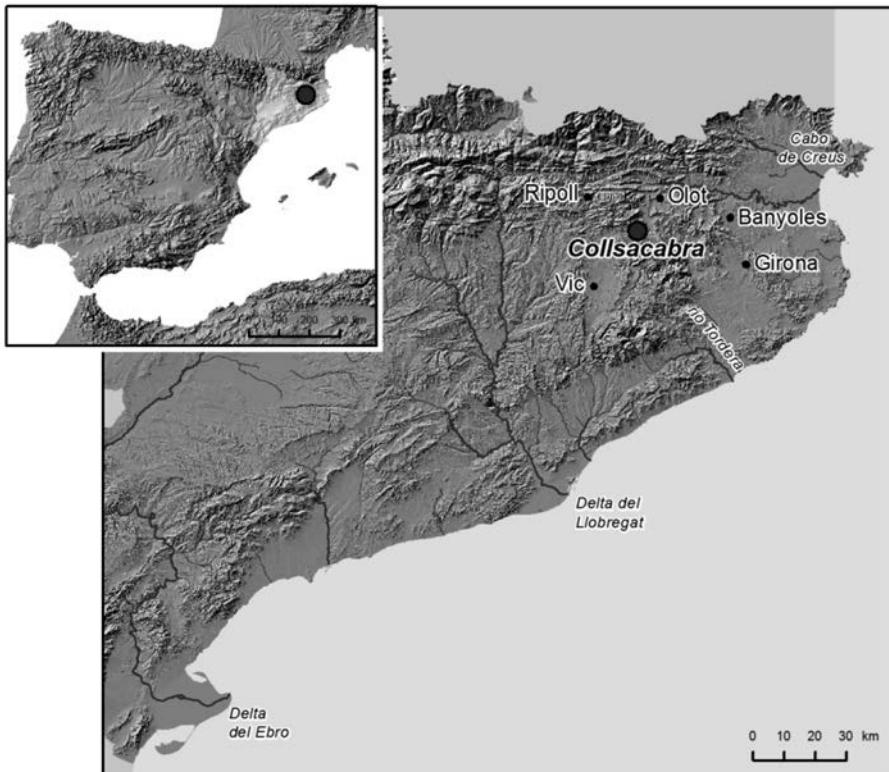
El presente artículo se enmarca, de esta forma, en un trabajo de investigación metodológica con una trayectoria de más de 20 años que trata de diseñar, ensayar y depurar un método global de inventariación y valoración paisajística centrado en la vegetación. Su denominación (LANBIOEVA) se basa en el acrónimo anglosajón del método (Landscape Biogeographic Evaluation). Hasta la fecha, se ha plasmado en numerosos trabajos (libros, artículos, capítulos de libro, comunicaciones y ponencias, conferencias etc.) y se ha aplicado a diversos ámbitos territoriales templados y boreales de Europa y América (Península Ibérica, Balcanes, Península Escandinava, Zona mediterránea Chilena, Patagonia

etc.) (Cadiñanos y Meaza, 1998; Cadiñanos y Meaza, 2000; Cadiñanos, Meaza y Lozano, 2002; Cadiñanos *et al*, 2002; Meaza, Cadiñanos y Lozano, 2006; Lozano *et al*, 2007; Lozano y Cadiñanos, 2009; Cadiñanos, Lozano y Quintanilla, 2011; Lozano *et al*, 2013; Lozano *et al*, en prensa). El propósito del presente trabajo es mostrar los resultados de la aplicación del mencionado método a la evaluación de la vegetación de la comarca de Collsacabra.

El Collsacabra o Cabrerès es una pequeña subcomarca natural coincidente con un altiplano estructural que, con altitud media en torno a los 1000 m, se alza entre la cuenca de erosión de Vic situada al oeste y el valle del río Brugent al este, en un espacio compartido por las provincias de Barcelona y Girona (figura 1).

FIGURA 1

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO. COMARCA DE COLLSACABRA



Fuente: Elaboración propia.

ÁREA DE ESTUDIO

La configuración física del territorio del Collsacabra responde a una plataforma estructural dividida en su centro por las pequeñas sierras de Cabrera (1.312 m) y el Pla d'Aiats (1.303 m), coronadas por una superficie tabular. El máximo desnivel se localiza en los flancos este y sur, donde unos extensos cinturones de cantiles se levantan abruptamente sobre los valles de los ríos Brugent y Ter. Hacia el oeste, el relieve desciende gradualmente hasta entrar en contacto con la cuenca de Vic. Por el norte, la plataforma estructural queda enmarcada por la sierra dels Llancers (1.281 m) perteneciente a la unidad geológica conocida como «subpirineo del noreste catalán».

El relieve del Collsacabra está modelado sobre materiales sedimentarios paleógenos depositados en el extremo oriental de la gran cuenca terciaria de antepaís abierta al sur de los Pirineos. Los principales materiales que afloran en la superficie del relieve son margas, areniscas, conglomerados y calizas eocenas. Los materiales terciarios descansan de forma discordante directamente sobre las pizarras del zócalo paleozoico, visible en la base de algunos cantiles (Reguant, 1967).

El hecho de que los materiales depositados en este sector de la cuenca sedimentaria no fueran afectados por los plegamientos alpinos, sino solamente basculados, ha dado lugar a un típico relieve de estructura o disposición monoclinial. En los márgenes meridional y oriental de la plataforma destaca un relieve en cuestas producido por la acción de la erosión diferencial en presencia de capas de calizas y areniscas muy resistentes a la erosión intercaladas con capas de materiales más blandos como margas y conglomerados arcillosos.

El centro del altiplano presenta una altitud media de 1.000 m y un relieve suavemente ondulado y diseccionado por la red fluvial que se articula en torno a la riera de Rupit. Destaca la pequeña sierra de Cabrera, que se corresponde con el nivel de cuesta más elevado. La incisión de la red fluvial en los materiales del relieve ha sido intensa de manera que las aguas siguen trazados anaclinales, en sentido contrario al buzamiento de las capas.

Debido a su elevada altitud media, el clima del Collsacabra es relativamente frío, con un régimen de temperaturas más parecido al de Europa central que al de las cercanas tierras mediterráneas secas y calurosas. En invierno la media mensual de la temperatura del mes más frío está en torno a los 3°C, produciéndose nevadas frecuentes y ocasionalmente fuertes heladas. En verano la media de la temperatura del mes más caluroso no se aleja de los 18°C, y en los días más calurosos de verano el termómetro no suele subir más allá de los 30°C (Ninyerola, Pons y Roure, 2004).

Sin embargo, un factor que contribuye decisivamente en la configuración del paisaje vegetal del Collsacabra es la elevada pluviosidad, entre 700 y 1.000mm de precipitación media anual según la altitud del lugar, que este territorio recibe en la mayor parte del año. El altiplano del Collsacabra se inscribe en una de las zonas más húmedas de Cataluña: una dorsal pluviométrica dispuesta en dirección norte-sur que coincide con los relieves del Sistema Transversal y que se extiende hacia el sur hasta los macizos del Montseny y el Montnegre.

La mayor parte del altiplano del Collsacabra pertenece al dominio del robledal de roble pubescente (*Quercus humilis*). Este bosque se extiende por el todo el territorio a partir de los 1.000 m de altitud, pero principalmente en las solanas ya que las umbrías y hondonadas suelen estar ocupadas por los hayedos (*Fagus sylvatica*). No obstante, el robledal de roble pubescente también aparece en los fondos de valle y suele presentar una facies mixta con la encina (*Quercus ilex* subsp. *ilex*). Esta especie se hace dominante conforme ascendemos en altitud, fundamentalmente a solana o bien evitando las recurrentes nieblas de fondo de valle en invierno, de manera que muestra una tendencia clara a huir de las inversiones térmicas propias del invierno y de los fondos de valle. Además, a medida que ascendemos hacia el piedemonte, los suelos se hacen más escasos y pobres, de manera que son colonizados por la encina, que siempre mantiene unos requerimientos menos exigentes que el roble pubescente.

El hayedo, indicador de unas condiciones aún más húmedas, aparece en las vertientes que limitan la plataforma por el norte y el noreste, y también en las pequeñas elevaciones que emergen del altiplano como la sierra de Cabrera, lugares donde es frecuente la formación de neblinas. En el área se encuentran cuatro tipos de hayedo según la composición y la abundancia relativa de las especies del sotobosque: Hayedo con *Scilla lilio-hyacinthus*, hayedo con *Anemone nemorosa* y *Helleborus viridis*, hayedo con *Deschampsia flexuosa* y hayedo con *Buxus sempervirens*. En el sector de estudio, no obstante, aparece acantonado en las zonas más altas. Con la orientación al nordeste recogen la humedad proveniente del Golfo de Rosas y, por tanto, del mediterráneo occidental mientras que la mayor altitud le procura unas temperaturas siempre más frescas, tanto en invierno como en verano.

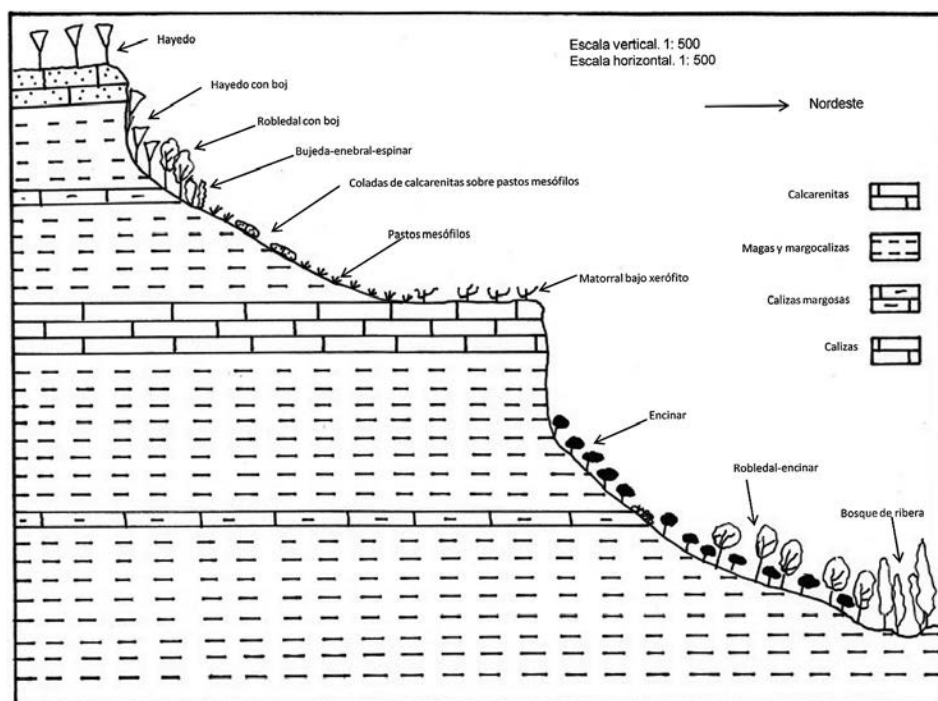
Las alisedas, indicadoras de suelos muy húmedos, resiguen los cursos de agua que atraviesan el Collsacabra y constituyen el principal bosque de ribera de la zona. Los bosquetes mesófilos de *Corylus avellana* y *Polistichum setiferum* ocupan la base de las umbrías o las hondonadas a un nivel superior al del bosque de ribera. Los bosques de ribera han sido profundamente modificados y, en gran medida, reducidos a su máxima expresión.

La vegetación mediterránea queda restringida a las vertientes de solana del flanco meridional. Así, los taludes de las cuestras orientadas al sur están colonizados por densos encinares. En los claros y márgenes del bosque o sobre los campos abandonados aparecen las comunidades de degradación del encinar. En el interior del altiplano las especies mediterráneas aparecen sólo de forma aislada en puntos localizados.

Los extensos cinturones de cantiles que bordean el altiplano están colonizados por la vegetación rupícola de tipo calcícola en la que destacan las especies *Ramonda myconii* y *Asplenium fontanum*. En las paredes umbrías y en los bloques de roca caídos en el interior de los bosques se puede hallar gran variedad de pequeños helechos, tanto fisurícolas como comófitos, como por ejemplo *Asplenium trichomanes*, *Asplenium ruta-muraria*, *Polypodium vulgare*, etc.

FIGURA 2

CATENA DE VEGETACIÓN IDEALIZADA DEL SECTOR DE ESTUDIO DENTRO DE LA COMARCA DE COLLSACABRA



Fuente: Elaboración propia.

El Collsacabra es un territorio con una baja densidad demográfica. Las poblaciones más importantes son Santa María de Corcó (2.293 hab.) (Comunicación oral del ayuntamiento homónimo), Tavertet (112 hab.) (Comunicación oral del ayuntamiento homónimo) y Rupit i Pruit (277 hab.) (Comunicación oral del ayuntamiento homónimo). Existe una gran cantidad de poblamiento disperso en masías y pequeños vecindarios que, no obstante, está incluido en estos datos puesto que cada uno de ellos recoge los habitantes totales en el término municipal.

La economía de la zona tiene una base esencialmente agraria aunque en las últimas décadas el turismo ha adquirido una cierta importancia. Hasta hace unas pocas décadas los cultivos principales eran los cereales como el trigo, la avena y el centeno. Modernamente, las explotaciones agrarias que han permanecido activas se han transformado en base a la integración de la agricultura con las actividades ganaderas. De manera que actualmente los cereales han reducido su extensión en favor de los cultivos forrajeros, incluido en este grupo el maíz y los prados de siega, cuyas cosechas contribuyen a la alimentación del ganado, históricamente el ovino y el vacuno aunque recientemente se han instalado también granjas porcinas y avícolas. En cualquier caso, la transformación del paisaje por parte del ser humano y sus actividades ha sido realmente importante y secular. Como se puede comprobar en la figura 2, gran parte del rellano estructural que aparece a altitud media ha sido deforestado y convertido, hasta hace muy pocos años, en campos de cultivo que, en la actualidad recogen, sin embargo, un uso ganadero y muestran una serie de prados y pastos con distintos grados de explotación. En los últimos años también se asiste a un progresivo abandono de estas actividades que dan lugar a un embastecimiento de los pastos y a la recuperación de los mismos hacia una vegetación potencial. Fruto de ello son las crecientes extensiones de matorral xerófito y de la bujeda-enebral-espinar, formación impenetrable que sigue evolucionando hacia bosques jóvenes de robles o hayas.

La actividad industrial es casi nula, a excepción de pequeñas industrias textiles y del ramo del metal en Santa María de Corcó. El turismo, dirigido principalmente a Rupit, ha potenciado en esta población una cierta actividad hotelera. También se han instalado algunos campings en sus proximidades y algunas masías de la zona ofrecen alojamientos para turistas bajo la figura reglada del turismo rural. En Rupit, Tavertet y el núcleo de Cantonigros se han rehabilitado muchas antiguas casas que han sido destinadas a segundas residencias.

OBJETIVOS

En el marco de las XVIII Jornadas de Campo de Biogeografía (Junio de 2013), se aplicó el método de inventariación y valoración (LANBIOEVA) a diversos paisajes de la comarca de Collsabra, con el doble objetivo de constatar, por un lado, la viabilidad del método en ámbitos geográficos ajenos a los hasta el momento trabajados; y de servir, por otro, de herramienta valorativa para el diagnóstico de la calidad de diferentes paisajes vegetales de dicha comarca.

Complementariamente, los resultados de dicha tarea servirán también para la obtención de valoraciones parciales que puedan ser tenidos en cuenta de forma sectorial atendiendo a los atributos o cuestiones que se consideren oportunas a la hora de planificar y gestionar dichos espacios, sus valores naturales, culturales, mesológicos, amenazas, etc.; para la consolidación de un modelo fácil y versátil de inventariación y valoración, cara a la optimización de su eficacia en la más amplia gama de ámbitos territoriales; y para el cuestionamiento y cotejamiento de la metodología, resultados y conclusiones obtenidos a través de la investigación.

METODOLOGÍA

Una vez predefinidas las unidades de paisaje y la ubicación de las parcelas más adecuadas para la inventariación a través de trabajo de fotointerpretación y de campo, se realizaron los inventarios biogeográficos. Para ello se seleccionaron parcelas de vegetación que podían contar con las características tipo o modelo del paisaje que se trataba de inventariar y valorar. A partir de un trabajo previo de reconocimiento en campo, se determinó la realización de una serie de inventarios que aglutinaran la mayor cantidad posible de unidades y, a su vez, las diferentes facies de éstas. Se diseñó, para ello y de forma grosera o ideal, un transecto que recorriera los principales paisajes vegetales de Collsabra. Se fueron seleccionando parcelas repartidas por dicho transecto y se seleccionó un número limitado de parcelas atendiendo a la representatividad de las mismas. De esta manera, se han caracterizado y evaluado un total de 9 inventarios inéditos. En la tabla 2 se pueden comprobar las características geográficas de las parcelas donde se realizaron los inventarios que, en todos los casos, fueron cuadrados de 20x20 metros, es decir: 400 m².

1. Inventariado

El modelo de inventario, específicamente diseñado para este tipo de estudios, ha sido ensayado, contrastado y corregido en sucesivas ocasiones (Meaza, Cadiñanos y Lozano, 2006). Puesto que su configuración está pensada para recoger todos los datos geográficos y medioambientales necesarios para la posterior valoración biogeográfica de la comunidad o paisaje vegetal en cuestión, el proceso de inventariado se inicia con la toma de los datos de localización e identificación del lugar (coordenadas UTM del centro de la parcela, topónimos, etc.), aspectos y rasgos geográficos y medioambientales generales (topográficos, litológicos, geomorfológicos, edáficos, hidrológicos, etc.), fotografías de la parcela, etc (tabla 1).

A continuación se anota cada una de las especies identificadas y clasificadas. En la medida de lo posible, la clasificación de las plantas vasculares se realiza sobre el terreno, pero también se tomaron las muestras y fotografías necesarias para su posterior identificación, lo que ha supuesto un esfuerzo adicional y un exhaustivo trabajo de comprobación de la determinación de los taxones. Todos los taxones presentes en los inventarios están recogidos con sus nombres científicos vigentes en la tabla 4 del anexo; pero, por mor de la brevedad, hemos omitido los autores de los taxones, tanto en esa tabla como en los que, sean de plantas o animales, se mencionan en el texto.

Se anota el índice de cobertura de los taxones de la flora vascular, siguiendo el habitual sistema de notación fitosociológica. Además se detalla, por un lado, su fisionomía biológica básica dividida en tres grupos: árboles y arbustos, matas y trepadoras y herbáceas; y, por otro, su presencia en 4 estratos verticales: superior, por encima de 5 m; intermedio alto (5-1); intermedio bajo (1-0,5); e inferior (por debajo de 0,5 m: < 0,5).

Se indica, asimismo, mediante la habitual escala de cobertura, la presencia y densidad de briófitos (estrato muscinal), líquenes y hongos según el sustrato de crecimiento, simplificados en epífitos y terrícolas-saxícolas. Estos datos son imprescindibles para el cálculo de índices complementarios que matizan la riqueza en hábitats de la formación correspondiente. Salvo excepciones muy concretas, no se ha entrado en la determinación de los taxones concretos que conforman estas comunidades de talófitos.

Además, se ha anotado una serie de datos imprescindibles para la valoración complementaria de las comunidades forestales. Así, la cobertura global y la riqueza por estratos (COBEST y RIQUEST), la diversidad de hábitats y sinusias no desglosables a la escala de trabajo, la superficie de la mancha homogénea, la variedad dasonómica tipológica (que siempre es 0 en las comunidades de herbáceas) y los valores patrimoniales, culturales y etnográficos añadidos.

TABLA 1
EJEMPLO DE INVENTARIO BIOGEOGRÁFICO (SIMPLIFICADO DE PEN1,
DE LA COMARCA DEL COLLSACABRA)

<i>Inventarios Jornadas de Biogeografía Olot-Rupit (Girona 24-28 Junio 2013)</i>						
INVENTARIO PARA VALORACIÓN DE LA VEGETACIÓN Nº PEN1 FECHA: 2013/06/28						
	TAXONES \ Según estratos en metros	> 5 m	5-1 m	1-0,5 m	< 0,5 m	global
ÁRBOLES y ARBUSTOS	<i>Quercus ilex subsp. ilex</i>	3	2	1	1	4
	<i>Quercus humilis</i>	4	+	+	1	4
	<i>Erica arborea</i>		1	+		1
	<i>Juniperus communis subsp. communis</i>			+	+	+
	<i>Ilex aquifolium</i>		+	+		+
	<i>Sorbus torminalis</i>			+	+	+
	<i>Arbutus unedo</i>		+	+	+	+
	<i>Crataegus monogyna</i>		+	+	+	+
	<i>Corylus avellana</i>		+	+	+	+
	<i>Fagus sylvatica</i>				+	+
	<i>Pyrus malus</i>				+	+
	<i>Sorbus aria</i>				+	+
MATAS y TREPADORAS	<i>Lonicera peryclimenum</i>			+	+	+
	<i>Rubia peregrina</i>			+	1	1
	<i>Hedera helix</i>	2	1	+	2	2
	<i>Rosa gr. canina</i>		+	+	+	+
	<i>Rubus ulmifolius</i>				+	+
	<i>Daphne laureola</i>			+	+	+
HIERBAS	<i>Fragaria vesca</i>				+	+
	<i>Pteridium aquilinum</i>				+	+
	<i>Euphorbia amygdaloides</i>			+	+	+
	<i>Brachypodium sylvaticum</i>				1	1
	<i>Prunella gradiflora</i>				+	+
	<i>Cephalanthera longifolia</i>				+	+
	<i>Asplenium adiantum-nigrum</i>				+	+
	<i>Stachys officinalis</i>				+	+
	<i>Carex flacca</i>				1	1
	<i>Polypodium vulgare subsp. prionodes</i>				+	+
	<i>Viola alba subsp. dehnhardtii</i>				+	+

MUSGOS, LÍQUENES Y HONGOS	<i>Musgos en rocas y suelos</i>					+
	<i>Musgos en troncos, ramas y tocones</i>					1
	<i>Líquenes en rocas y suelos</i>					
	<i>Líquenes en troncos, ramas y tocones</i>					+
	<i>Hongos</i>					+
	<i>Hojarasca</i>					4
	<i>Suelo desnudo y rocas</i>					+
<i>Cobertura global por estrato</i>		5	2	1	2	10
RIQUEST	<i>nº especies por estrato</i>	3	9	15	29	
	<i>puntuación</i>	2	3	4	5	14

Fuente: Elaboración propia.

Como es fácil advertir, estos inventarios requieren más tiempo que los fitosociológicos o similares; ahora bien, una vez realizados, la información obtenida es mucho mayor, lo que permite su posterior utilización no sólo para la caracterización geobotánica de la zona en cuestión, sino también para reflejar su disposición estructural y biogeográfica, así como, en última instancia, para realizar la evaluación y gestión de la vegetación, fauna y paisaje.

2. Valoración

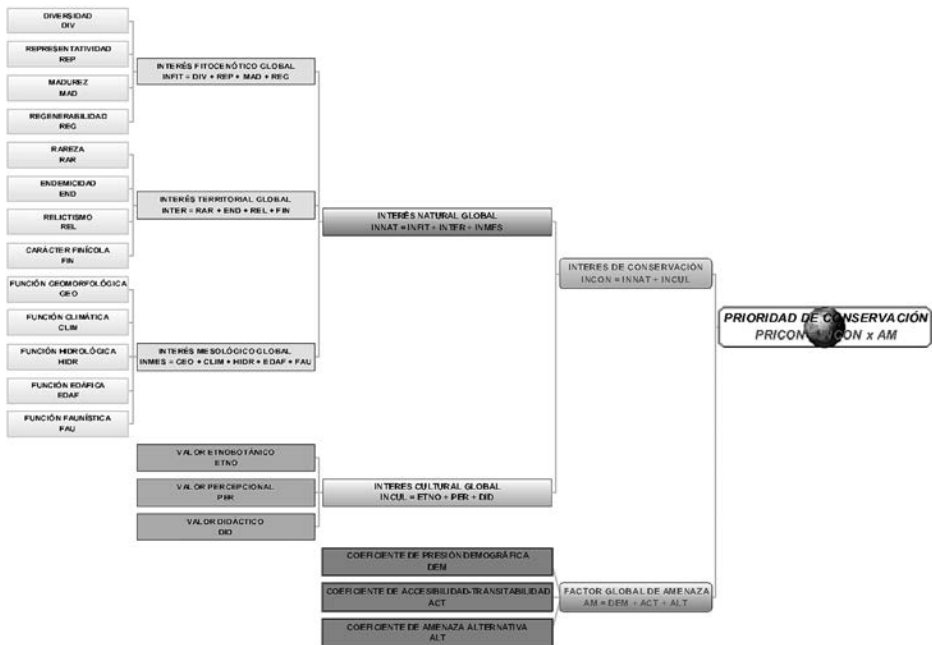
El método de valoración (figura 3), que recoge la experiencia de los 25 años de labor continua, conlleva un proceso largo de investigación y aplicación a diferentes espacios y paisajes. Como se ha indicado, pretende ofrecer una metodología versátil y resultados estándares fáciles de aplicar e interpretar de cara a una correcta y jerárquica gestión de los paisajes vegetales de los territorios analizados, diagnosticados y valorados. El método descansa en dos conceptos valorativos: Interés de Conservación (INCON) y Prioridad de Conservación (PRICON), que constituyen eslabones diferenciados pero estrechamente ligados del sistema operativo (Cadiñanos y Meaza, 2000).

El Interés de Conservación (INCON) se calibra en función de criterios de orden natural y cultural. Los de orden natural (INNAT) se fundamentan en parámetros fitocenóticos (INFIT), territoriales (INTER) y mesológicos (INMES) que informan de los atributos intrínsecos de la flora y de la vegetación, de sus pautas corológicas y de su relación con el resto de los elementos del ecosistema; los de carácter cultural (INCUL) tratan de cuantificar el valor etnobotánico (ETNO), perceptual (PER) y didáctico (DID) de la vegetación.

La Prioridad de Conservación (PRICON) constituye un concepto solidario pero sustancialmente diferente al de Interés de Conservación (INCON), ya que está ligado al factor de amenaza (AM), por el que se multiplica. Éste deriva, su vez, de la suma de coeficientes de presión demográfica (DEM), accesibilidad-transitabilidad (ACT) y amenazas alternativas (ALT) sobre la integridad de una determinada agrupación y/o paisaje vegetal. La Prioridad de Conservación está, pues, expresamente ideada para un diagnóstico claro y operativo sobre cuáles son los espacios que deben ser priorizados cara a su protección.

FIGURA 3

ESQUEMA DEL MÉTODO DE VALORACIÓN BIOGEOGRÁFICA



Fuente: Elaboración propia.

Interés Fitocénótico Global (INFIT)

Los criterios fitocénóticos estiman caracteres intrínsecos de la vegetación y del paisaje tales como la diversidad, representatividad, madurez y la capacidad de regeneración espontánea. Como consecuencia, la unidad valorada puede

obtener un INFIT que puede variar entre 5 y 50 puntos conforme a la siguiente fórmula:

$$\text{INFIT} = \text{DIV} (1 \text{ a } 10) + \text{REP} (1 \text{ a } 10) + \text{MAD} (2 \text{ a } 20) + \text{REG} (1 \text{ a } 10)$$

Interés Territorial Global (INTER)

Los criterios territoriales son bifactoriales —se aplican tanto a nivel de especie como de agrupación— y consideran los atributos de rareza, endemismo, relictismo y carácter finícola, tanto de los taxones presentes, como de la propia formación o unidad de paisaje. Consecuencia de ello, la unidad valorada puede obtener un INTER que puede variar entre 0 y 50 puntos conforme a la siguiente fórmula:

$$\text{INTER} = \text{RAR} (0 \text{ a } 20) + \text{END} (0 \text{ a } 10) + \text{REL} (0 \text{ a } 10) + \text{FIN} (0 \text{ a } 10)$$

Interés Mesológico Global (INMES)

Los criterios mesológicos evalúan la contribución de la vegetación a la protección, equilibrio y estabilidad de la biocenosis, el hábitat y el geo-biotopo en el que radica. En su virtud, se proponen 5 parámetros, correspondientes a las funciones geomorfológica, climática, hidrológica, edáfica y faunística. Consecuencia de ello, la unidad valorada obtiene un INMES que puede variar entre 6 y 60 puntos conforme a la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned} \text{INMES} = & \text{GEO} (2 \text{ a } 20) + \text{CLIM} (1 \text{ a } 10) + \text{HIDR} (1 \text{ a } 10) \\ & + \text{EDAF} (1 \text{ a } 10) + \text{FAU} (1 \text{ a } 10). \end{aligned}$$

La suma de estos tres criterios da lugar al denominado Interés Natural Global (INNAT) y, por tanto, puede ser utilizado como un criterio de raigambre y naturaleza puramente ambiental. En cualquier caso, dicho parámetro puede oscilar entre 11 y 110 puntos. Su fórmula sería:

$$\text{INNAT} = \text{INFIT} (5 \text{ a } 50) + \text{INTER} (0 \text{ a } 50) + \text{INMES} (6 \text{ a } 60)$$

Valoración del Interés Cultural (INCUL)

Los criterios de carácter cultural han sido obviados o infrautilizados en la mayor parte de las propuestas valorativas debido, básicamente, al

reduccionismo naturalístico. Sin embargo, concitan una atención cada día mayor en la sensibilidad y políticas conservacionistas. El INCUL se calcula teniendo en cuenta, a su vez, otros tres valores diferentes.

Valor Etnobotánico (ETNO): Este criterio trata de evaluar los aspectos etnoculturales (históricos, arqueológicos, religiosos, mitológicos, simbólicos, recreativos, medicinales etc.) de las plantas, la vegetación y el paisaje que, en su caso, pueden contribuir a hacerlas acreedoras de conservación: vestigios, estructuras y microtopografías relictuales de prácticas forestales (morfología de fustes y ramaje; muros, lezones, setos, caballones y cárcavas de contención o de separación de parcelas; carboneras etc), agroganaderas o preindustriales (ferrerías, molinos, aceñas, batanes etc) configuradoras de paisajes vegetales peculiares. Se recomienda adjudicar 1 punto por cada elemento considerado de alto valor etnobotánico, respetando siempre la escala de 1 a 10 puntos. El ETNO es multiplicado por un factor de corrección de 2 puesto que cuenta con mayor importancia que los otros tres, de manera que puede fluctuar entre 0 y 20.

Valor Perceptual (PER): Es un parámetro que trata de valorar la relación perceptiva (escénica, estética, incluso vivencial) de las personas con respecto a la vegetación. Para su correcta evaluación, lo ideal es contar con encuestas objetivas de preferencias, gustos, querencias y afinidades. En este caso se pasó un cuestionario a 20 agentes de diversas edades, diferente sexo y profesión. El PER fluctúa entre 1 y 10 puntos.

Valor Didáctico (DID): Este criterio trata de aquilatar el interés pedagógico del paisaje en sus aspectos naturales y culturales y en la educación y concienciación ambiental de la población en general. Se propone la utilización de la siguiente escala genérica que el investigador habrá de aplicar usando pautas previamente establecidas: desde el valor 1 a aquellas unidades que cuenten con un valor didáctico muy bajo hasta el 10 a aquellas que obtengan uno de muy alta estima. De esta forma el DID puede fluctuar entre 1 y 10.

Con todo, el Interés Cultural (INCUL) deriva de la suma de las calificaciones adjudicadas a los 3 criterios valorativos que lo integran. Esto es:

$$\text{INCUL} = \text{ETNO} (2 \text{ a } 20) + \text{PER} (1 \text{ a } 10) + \text{DID} (1 \text{ a } 10)$$

El interés cultural global oscila, entonces, entre 4 y 40 puntos.

Interés de conservación de una determinada agrupación vegetal o paisaje (INCON)

Resulta de sumar a la puntuación de INNAT (11 a 160) la calificación obtenida por INCUL (4 a 40), con lo que el rango de INCON oscila entre 15 y 200 puntos.

Prioridad de conservación (PRICON)

Como se puede apreciar en los siguientes párrafos, es solidaria pero, al tiempo, sustancialmente diferente a la de INCON (interés de conservación), ya que incluye consideraciones ajenas, extrínsecas, a este último. Su resultado ha de ser asumido de manera independiente y no debe ser confundido con él. La prioridad de conservación está, pues, expresamente ideada para su utilización por la administración competente o el gestor, quienes precisan de un diagnóstico claro y operativo sobre cuáles son los espacios que deben ser priorizados para su protección y cuáles pueden esperar.

El grado de amenaza que pesa sobre las unidades de vegetación o paisajes concernidos en el proceso evaluativo se calibra en función de tres parámetros: presión demográfica, accesibilidad-transitabilidad y amenaza alternativa.

El *Coficiente de Presión Demográfica* (DEM) introduce la variable demográfica humana en el sistema valorativo. En su virtud, se priman o penalizan situaciones de alta o baja densidad de población, con mayor o menor peligro, respectivamente, de alteración de la vegetación. La escala a aplicar se obtiene en función de los rangos de densidad real en habitantes/km² de la zona de estudio. El investigador debe tener en cuenta cuestiones como la demografía de la zona, cercanía a grandes núcleos de población y conurbaciones y flujos estacionales, así como la disponibilidad y nivel de detalle de las fuentes estadísticas. La escala propuesta varía entre el 1 para aquellos ámbitos con densidades de menos de 50 habitantes por km² hasta 10 en aquellos que se superen los 450 hab/km².

El *Coficiente de Accesibilidad-Transitabilidad* (ACT) es un parámetro de atención inexcusable a la hora de establecer el nivel de amenaza al que se encuentra expuesta la unidad de paisaje, puesto que la presencia e impronta del ser humano está condicionada por la topografía del terreno, la densidad, tamaño, estado de conservación y grado de penetración de la red viaria y por la estructura más o menos abierta de la unidad valorada; en su caso, también por las limitaciones impuestas por los propietarios o administradores del terreno o por normativa legal dictada por la Administración. La escala propuesta es la que muestra una matriz de doble entrada —6 valores de accesibilidad y otros 6 de transitabilidad desde muy baja hasta absoluta para las dos—. La combinación de las dos variables va generando puntuaciones que varían desde el 1 hasta 10 cuando la accesibilidad y transitabilidad son absolutas.

Coficiente de Amenaza Alternativa (ALT) se incluyen y calibran bajo este concepto factores alternativos de amenaza que, eventualmente, puedan afectar a la unidad de vegetación o el paisaje objeto de evaluación de manera grave,

real y coetánea al ejercicio valorativo —o a muy corto plazo—: catástrofes naturales o provocadas (inundaciones, fuegos), daños palpables por lluvia ácida, vertidos tóxicos o contaminantes, eutrofización, plagas u otras causas de mortalidad excesiva, invasión o desplazamiento de la vegetación original por plantas xenófitas agresivas, desaparición de la vegetación a corto plazo por talas masivas, acondicionamiento para infraestructuras, construcciones, tendidos eléctricos, depósitos, dragados, actividades extractivas, etc. La escala propuesta varía desde el 1 para la amenaza alternativa muy baja hasta el 10 para aquella que es muy alta.

Así, una vez obtenidos los tres coeficientes se obtiene el Factor Global de Amenaza (AM) sumando los valores de los coeficientes demográfico (DEM= 1-10), de accesibilidad-transitabilidad (ACT= 1-10) y de amenaza alternativa (ALT= 1-10), con lo que el resultado de AM oscila entre 3 y 30 puntos.

La prioridad de conservación (PRICON) de una determinada agrupación vegetal o paisaje se determina multiplicando su valor de INCON (88 a 200) por el coeficiente AM (3 a 30) que le corresponda, con lo que el rango de PRICON oscila entre 264 y 6000 puntos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realizó un total de 11 inventarios biogeográficos, que se adjuntan resumidos en la tabla 4 del anexo, y que suponen una buena representación y caracterización de la vegetación de la comarca de Collsacabra (Girona). Los datos básicos de cada uno de ellos se recogen en la tabla 2. El detalle de taxones vasculares determinados y ordenados según el tipo biológico simplificado y de las coberturas o abundancias de musgos, líquenes y hongos figura en la tabla 4 del anexo.

Conforme a ello, los principales tipos de vegetación de la comarca de Collsacabra son:

- Bosques esclerófilos:
 - Bosque de encina (*Quercus ilex* subsp. *ilex*).
 - Bosque mixto de encina (*Quercus ilex* subsp. *ilex*) y roble pubescente (*Quercus humilis*).
- Bosques mesófilos:
 - Robledal de roble pubescente (*Quercus humilis*).
 - Hayedo con boj (*Fagus sylvatica*-*Buxus sempervirens*)
 - Bosque mixto con boj (*Buxus sempervirens*)
 - Hayedo-robledal (*Fagus sylvatica*-*Quercus humilis*)

- Matorrales y orlas de espinosas:
 - Matorral xerófilo.
 - Matorral mesófilo de boj y enebro (*Buxus sempervirens*-*Juniperus communis*)
- Pastos mesófilos:
 - Pasto mesófilo.
 - Pasto mesófilo con afloramientos rocosos.

TABLA 2

CARACTERIZACIÓN BÁSICA DE LOS INVENTARIOS DE COLLSACABRA

CÓD. INV.	LUGAR	TIPO DE COMUNIDAD	UTM	EXPOSICIÓN	ALTITUD m	PENDIENTE °
GRE1	Hayedo de la Grevolosa	Hayedo con Boj	448341	S	1054	15-17
			4661218			
PRU1	Robledal de Pruit	Robledal	455033	W	980	20-25
			4655044			
COL1	Coll de Malla	Pasto mesófilo	460624	ESE	955	10
			4654139			
COL2	Coll de Malla	Pasto mesófilo rocoso	460624	ESE	955	10
			4654141			
COL3	Coll de Malla	Matorral xerófilo	460624	TV	952	2
			4654140			
COL4	Coll de Malla	Matorral mesófilo con boj y enebro	460540	W	975	55
			4654111			
COL5	Coll de Malla	Robledal-Hayedo con boj	460395	ESE	1020	35-40
			4654149			
COL6	Coll de Malla	Bosque mixto con boj	460395	NE	1035	15-20
			4654150			
COL7	Coll de Malla	Hayedo-robleal con boj	460395	NE	1035	15-20
			4654152			
PEN1	Masía Pendís, Municipio de Rupit	Encinar	455542	S	744	5
			4650452			
PEN2	Masía Pendís, Municipio de Rupit	Encinar-robleal	455241	SW	733	9
			4650289			

Fuente: Elaboración propia.

Se ha registrado, aproximadamente, el 62% de la flora vascular característica de las comunidades nemorales o frutescentes estudiadas y un 41% del resto; lo que supone una contribución nada desdeñable al conocimiento de la flora y vegetación de la comarca, vegetación cuya estructura y composición no siempre es bien conocida, en especial de aquellas formaciones con características mixtas. A continuación se referencian los distintos valores registrados para cada uno de los parámetros por las diferentes formaciones (tabla 3.)

En lo que respecta a los valores relacionados con el Interés Natural (INNAT), las unidades que mayor puntuación obtienen (bosque mixto de robledal pubescente-hayedo con boj, única que sobrepasa la barrera de los 100 puntos; encinar-robledal pubescente, con 91,5; hayedo-robledal con boj, con 87) son las que presentan características mixtas, ecotónicas, con valores de raigambre natural bastante superiores a las del resto de formaciones forestales y a las de unidades o paisajes con agrupaciones no boscosas. Por su parte, las más pobres (robledal pubescente, matorral xerófilo y pasto mesófilo, con 41, 52 y 59 puntos respectivamente), responden, en el primero de los casos, a una versión pobre en especies y estratos; y a unidades intensamente explotadas por el ganado donde los valores naturales tampoco son abundantes, en los dos restantes. Con puntuaciones intermedias aparece el resto de unidades, aunque hay que destacar que tanto el bosque mixto con boj, como el encinar y el hayedo con boj, muestran puntuaciones muy cercanas a los 80 puntos (84 en el primero de ellos).

Cabe reseñar que, en general, entre los subcriterios que conforman el INNAT, el que se refiere a interés territorial global (INTER) muestra valores muy bajos (incluso 0 para formaciones como el hayedo con boj o el robledal), sobre todo por la pobreza en taxones relictos o endémicos. Los finícolas son también realmente escasos, mientras que los raros cuentan con mayores puntuaciones.

En cuanto al Interés Cultural (INCUL), cabe reseñar que el hayedo con boj cuenta con una puntuación claramente descollante (23 puntos). Le siguen, por este orden, el robledal pubescente, el encinar-robledal pubescente (ambos con 17 puntos) y, con 16, el bosque mixto con boj, unidades que, como se ve, muestran valores etnográficos, perceptuales y didácticos muy similares. Por su parte, el matorral xerófilo y el matorral mesófilo con boj y enebro muestran el valor más bajo (9 puntos), seguido por el robledal pubescente-hayedo con boj (12 puntos) y los pastos mesófilos, tanto en su facies con afloramientos rocosos como la que no los muestra (14 puntos). En cualquier caso, las diferencias son muy modestas y en posiciones intermedias quedan sólo dos unidades: el hayedo-robledal con boj y el encinar.

TABLA 3
 PUNTUACIÓN REGISTRADA POR LOS DIFERENTES PARÁMETROS EN CADA UNO DE LOS PAISAJES
 VEGETALES ANALIZADOS DENTRO DE COLLACABRA

COMUNIDADES	COD	Valoración										
		Infit	Inter	Inmes	INNAT	Etno	Per	Did	INCUL	INCON	AM	PRICON
Hayedo con boj	GRE1	30	0	49,5	79,5	4	10	9	23	124	11	1364
Robledal	PRU1	34	0	7	41	5	5	7	17	128,5	5	642,5
Pasto mesófilo	COL1	21	1	37	59	2	5	7	14	86	13	1118
Pasto mesófilo rocoso	COL2	18	11	37	66	2	5	7	14	85,75	13	1114,75
Matorral xerófilo	COL3	23	3	26	52	3	1	5	9	67,5	8	540
Matorral mesófilo con boj y enebro	COL4	22	15	24	61	3	1	5	9	81	6	486
Robledal-Hayedo con boj	COL5	30	15	57	102	4	3	5	12	134	6	804
Bosque mixto con boj	COL6	25	11	48	84	8	5	3	16	119	8	952
Hayedo-Robledal con boj	COL7	28	10	49	87	5	5	5	15	117,5	7	822,5
Encinar	PEN1	28	1	50	79	5	5	5	15	107,5	7	752,5
Encinar-robledal	PEN2	31,5	2	58	91,5	5	7	5	17	125,75	8	1006

Fuente: Elaboración propia.

Conviene reseñar que las unidades con menor interés cultural (matorral xerófilo y mesófilo con boj y enebro) se encuentran lastradas, fundamentalmente, por las bajísimas valoraciones perceptuales que la población otorga a este tipo de paisajes vegetales: en el primer caso por tratarse de un matorral bajo, en cierta medida espinoso; y en el segundo por conformar un matorral alto, impenetrable, espinescente, coriáceo y abigarrado.

Como se ha señalado, la suma de valores naturales y culturales conforma el Interés de Conservación (INCON). De ahí que tanto el robledal pubescente-hayedo con boj (134 puntos), como el robledal pubescente y el encinar-robledal pubescente (ambos sobrepasan los 125 puntos) ocupen una posición muy destacada. El primero de ellos basa su elevada puntuación en los valores naturales, puesto que la de los culturales es relativamente baja; los dos restantes se apoyan en valores naturales y, principalmente, culturales. En el otro extremo, los valores más bajos corresponden a las unidades más simples estructuralmente y que, además, sufren una presión importante por parte del ganado. Es el caso del matorral xerófilo (67,5 puntos), el matorral mesófilo con boj y enebro (81 puntos), y el pasto mesófilo en sus dos facies diferenciadas, que alcanzan puntuaciones inferiores a los 86 puntos.

Por último, en lo que respecta a la Prioridad de Conservación (PRICON), las puntuaciones más notables responden a tres formaciones que superan la barrera de los 1000 puntos. Se trata, en primer lugar, del hayedo con boj (1364 puntos), seguido del pasto mesófilo en sus dos versiones o facies diferenciadas —sin y con afloramientos rocosos— (1118 y 1114,75 puntos, respectivamente) y del encinar-robledal pubescente (1006 puntos). Llama la atención el alto factor de amenaza de los pastos mesófilos lo que es debido fundamentalmente, a la gestión que el ser humano hace de ellos. En efecto, los problemas de sobrepastoreo pueden poner en cuestión la pervivencia de estas unidades que, además, todavía albergan valores naturales y culturales relativamente importantes. Además, los incipientes procesos de erosión que se producen en los suelos que los albergan fundamentan el porqué de su prioridad de conservación y gestión.

En lo que atañe al hayedo con boj, su notable calidad y lo elevado del resto de puntuaciones intermedias inducen a la mayor prioridad de conservación. En el caso del encinar-robledal pubescente, su alto valor de PRICON está ligado a encontrarse sometido a presiones derivadas, fundamentalmente, de las infraestructuras viarias y del excursionismo, lo que puede poner en peligro sus interesantes valores naturales y culturales.

Las puntuaciones finales más bajas de PRICON corresponden al matorral mesófilo con boj y enebro (486 puntos), matorral xerófilo (540) y encinar

(752,5). Se trata de resultados bastante lógicos teniendo en cuenta que, en general, los paisajes forestales alcanzan mayores puntuaciones que los matorrales. Sin embargo, los pastos cuentan con valores ciertamente elevados que derivan, como se ha comentado anteriormente, de las amenazas que pesan sobre ellos.

Por último, conviene reseñar que las puntuaciones de PRICON registradas en la Comarca de Collsacabra, aunque sensiblemente más bajas, no difieren en exceso de las obtenidas en paisajes vegetales similares de la Península Ibérica y que se pueden consultar en los trabajos citados con anterioridad. Curiosamente, los valores son muy similares a los registrados en unidades parecidas justo en el sector más occidental del Pirineo meridional (Cadiñanos, Lozano y Quintanilla, 2011; Sagastibeltza, Lozano & Herrero, 2014). Lo que, sin duda, se explica por lo bajo de las amenazas alternativas, ya que las densidades poblacionales son muy modestas, las presiones sobre el medio no son excesivas y las precipitaciones relativamente altas reducen el riesgo de fuego en este tipo de formaciones, en su mayor parte mesófilas. Por otra parte, la mayor parte de las unidades estudiadas se encuentra incluida en diversas figuras de protección.

No obstante, a nivel general, las puntuaciones registradas en este sector se encuentran ligeramente por encima de las unidades valoradas en ámbitos boreales, como los ejemplos de taiga y tundra estudiados en Finlandia y Noruega. En lo que respecta a los territorios más mediterráneos de la Península Ibérica, en bosques hasta cierto punto comparables (carrascales de *Quercus rotundifolia* o quejigares de *Quercus faginea*), las puntuaciones de las unidades de Collsacabra (encinares y robledales de *Quercus humilis*) muestran entre 150 y 660 puntos de diferencia a favor de los primeros. Ocurre lo mismo con las unidades estudiadas entre Croacia, Eslovenia y Montenegro, donde las puntuaciones se asemejan mucho más al ámbito mediterráneo y de interior de la Península Ibérica.

Fuera del ámbito europeo, las unidades vegetales estudiadas y evaluadas con este mismo método en las regiones patagónica y mediterránea de Chile alcanzan puntuaciones mucho más elevadas. Ello se explica por los importantes valores naturales (fundamentalmente el INTER; Chile es un territorio donde abundan taxones endémicos, raros, finícolos y relictos) y por el hecho de que muchas de las unidades estudiadas están sometidas a fuerte presión antrópica, lo que conlleva valores de PRICON relativamente elevados (entre 600 y 1500 puntos más que las mayores puntuaciones alcanzadas en los ámbitos ibérico, escandinavo y balcánico). Valga como ejemplo la unidad del matorral esclerófilo mediterráneo de Palma chilena (*Jubaea chilensis*) que, con sus más de 3500 puntos, supone el máximo registrado en nuestros trabajos.

CONCLUSIONES

Se han caracterizado, inventariado y valorado los principales tipos de vegetación de la comarca de Collsacabra: bosque de encina (*Quercus ilex* subsp. *ilex*), bosque mixto de encina (*Quercus ilex* subsp. *ilex*) y roble pubescente (*Quercus humilis*), robledal de roble pubescente (*Quercus humilis*), hayedo con boj (*Fagus sylvatica*-*Buxus sempervirens*), bosque mixto con boj (*Buxus sempervirens*), hayedo-robledal (*Fagus sylvatica*-*Quercus humilis*), matorral xerófilo, matorral mesófilo de boj y enebro (*Buxus sempervirens*-*Juniperus communis*), pasto mesófilo y pasto mesófilo con afloramientos rocosos.

En lo que respecta a los valores relacionados con el Interés Natural (INNAT), existe una clara gradación entre las unidades que mayor puntuación obtienen (robledal-hayedo con boj —102 puntos—; encinar-robledal —91,5— y hayedo-robledal con boj —87—) y las más pobres (robledal —41—; matorral xerófilo —52— y pasto mesófilo —59—), siendo el Interés Territorial (INTER) el que muestra valores más bajos. En este sentido y, de cara a la gestión, los bosques mixtos deberían ser considerados para una mayor protección de los aspectos puramente naturales (fitocenóticos, territoriales y mesológicos).

En cuanto al Interés Cultural (INCUL), cabe reseñar que las unidades que mayores puntuaciones registran son el hayedo con boj (23 puntos), encinar-robledal y robledal (ambos con 17), y bosque mixto con boj (16); en tanto que las más bajas corresponden al matorral xerófilo y matorral mesófilo con boj y enebro (ambos —con tan solo 9 puntos— lastrados por su bajísima valoración perceptual), robledal-hayedo con boj (12) y pasto mesófilo en sus dos facies (con y sin bloques de roca, ambos con 14). Con todo, vuelven a ser los bosques mixtos los que mayor y mejor colección patrimonial muestran, de tal manera que habría que incentivar la realización de una catalogación de cada uno de los elementos patrimoniales a la hora de tenerlos en cuenta en los planes de gestión de estos espacios y formaciones.

En lo que se refiere a la Prioridad de Conservación (PRICON), las puntuaciones más notables responden al hayedo con boj (1364 puntos), seguido del pasto mesófilo en sus dos facies (1118 y 1114,75, respectivamente) y del encinar-robledal pubescente (1006). Las más bajas son las registradas por el matorral mesófilo con boj y enebro (486 puntos), matorral xerófilo (540) y encinar (752,5). El hayedo con boj, los pastos mesófilos y el encinar-robledal pubescente sufren mayores y más intensas presiones por parte del ser humano. Esta cuestión también debería ser tenida en cuenta a la hora de propiciar usos más restrictivos dentro de los planes de gestión. Especialmente reseñable es el caso de los pastos mesófilos que, aunque no cuenten con valores naturales y/o

culturales muy elevados, sufren tal presión y se encuentran sometidos a procesos erosivos tan intensos que muestran una prioridad de conservación notable. Sería, por tanto, deseable que se fuera más restrictivo con la carga ganadera que los explota y, a la vez, se pusiera remedio a la incipiente pero rápida erosión.

Todos ellos son resultados esperables, observándose que, en general, los paisajes forestales alcanzan mayores puntuaciones que los matorrales pero no que los pastizales, pues estos últimos presentan valores llamativamente elevados ligados a las amenazas ciertas y notables que pesan sobre ellos.

Conviene reseñar que las puntuaciones de PRICON registradas en la Comarca de Collsababra no difieren en exceso de las obtenidas en paisajes vegetales similares de la Península Ibérica justo en el sector más occidental del Pirineo meridional. En general y comparativamente, superan los valores registrados para paisajes boreales de tundra y taiga escandinava; pero son superados por otros relacionados con ámbitos mediterráneos costeros y de interior de la Península Ibérica y de los Balcanes, y sobre todo por los registrados en las regiones mediterránea y patagónica chilena.

Por último y, atendiendo a los objetivos propuestos, hay que destacar que en este ámbito mediterráneo cercano a la costa o con una influencia clara de la masa marina, la aplicación de la metodología LANBIOEVA ha sido satisfactoria. Tanto el inventariado como el modelo de valoración han sido testados y aplicados perfectamente sin que se haya detectado ninguna incompatibilidad, al igual que lo ocurrido en el resto de territorios y comunidades a los que ha sido aplicado.

BIBLIOGRAFÍA

- Benton, M. J. (2001): "Biodiversity on land and in the sea". *Geological Journal*, 36 (3-4), pp. 211-230.
- Cadiñanos, J.A. y Meaza, G. (1998): *Bases para una Biogeografía aplicada. Criterios y sistemas de valoración de la vegetación*. Geoforma ediciones, Logroño.
- Cadiñanos, J.A. y Meaza, G. (2000): *Metodología complementaria de evaluación de ecosistemas forestales*. Inédito.
- Cadiñanos, J.A., Meaza, G. y Lozano, P. (2002): "Valoración del interés y de la prioridad de conservación de bosques y comunidades preforestales de Larra (Alto Pirineo Navarro)". *La Biogeografía: ciencia geográfica y ciencia biológica. Actas del II Congreso Español de Biogeografía*. La Gomera.
- Cadiñanos, J.A., Diaz, E., Ibisate, A., Lozano, P., Meaza, G., Peralta, J., Ollero, A. y Hormaetxea, O. (2002): "Aplicación de una metodología de valoración de la vegetación a riberas fluviales: ensayo en el río Butrón (Bizkaia)". *Aportaciones geográficas en memoria del Prof. L. Miguel Yetano Ruiz*, pp. 65-88. Zaragoza.

- Cadiñanos, J.A., Lozano, P. y Quintanilla, V. (2011): "Propuesta de marco metodológico integrado para la valoración biogeográfica de espacios Red Natura 2000 de la comunidad autónoma del País Vasco. El ejemplo de Gárate-Santa Bárbara (Guipúzcoa)". *Boletín de la AGE*, 57, pp. 33-56.
- Constanza, R., D'Arge, R., De Groot, R., Farber, S., De Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neil, R.V., Paruelo, J., Rasking, R.G., Sutton, P. y Van Der Belt, M. (1997): "The value of the world's ecosystem services and natural capital". *Nature*, 387, pp. 253-260.
- Debinski, D. M., Ray, C. y Saveraid, E. H. (2001): "Species diversity and the scale of the landscape mosaic: do scales of movement and patch size affect diversity?" *Biological Conservation*, 98, pp. 179-190.
- Kareiva, P. y Marvier, M. (2003): "Conserving Biodiversity Coldspots". *American Scientist*, 91, pp. 344-351.
- Lozano, P. J., Cadiñanos, J.A., Longares, L.A. y Cid, M.A. (2007): "Valoración Biogeográfica de los tipos de bosque en la combe de Huidobro (Parque Natural de las Hoces del Ebro-Burgos)". *Actas del 4º Congreso Español de Biogeografía*, Ávila.
- Lozano, P.J. y Cadiñanos, J.A. (2009): "Propuesta de marco metodológico integrado para la valoración de Espacios de la Red Natura 2000 de la Comunidad Autónoma del País Vasco. El ejemplo de Gárate-Santa Bárbara (País Vasco)". *Biogeografía Scientia Biodiversitatis*, pp. 199-206. Málaga.
- Lozano P.J., Cadiñanos J. A., Latasa, I. y Meaza, G. (2013): "Caracterización y valoración biogeográfica de los pinares de *Pinus uncinata* del karst de Larra (Alto Pirineo Navarro) para su ordenación y gestión". *Geographicalia*, 63-64, pp. 95-120.
- Lozano P.J., Cadiñanos, J.A., Latasa, I., Quintanilla, V. y Meaza, G. (en prensa): "Caracterización, valoración y evaluación de los paisajes vegetales de Chile Mediterráneo". *Boletín de la AGE* 2015, 21pp.
- Meaza, G. (Dir.-Coord.) (2000): *Metodología y Práctica de la Biogeografía*. Ediciones del Serbal. Barcelona.
- Meaza, G., Cadiñanos, J.A. y Lozano, P. (2006): "Valoración biogeográfica de los bosques de la reserva de la biosfera de Urdaibai (Vizcaya)". *Actas del III Congreso Español de Biogeografía*. Urdaibai.
- Ninyerola, M., Pons, X. y Roure, J.M. (2004). Atlas climático digital de Cataluña. http://www.opengis.uab.cat/acdc/es_index.htm
- Possingham, H. y Willson, K. (2005): "Turning up the heat on hotspots". *Nature*, 436, pp. 919-920.
- Reguant, S. (1967): *El Eoceno marino de Vic (Barcelona)*. Mem. Inst. Geol. Min. España, 68, pp. 1-350.
- Sagastibeltza, E., Lozano P.J. y Herrero, X. (2014): "Nafarroako Bortzirietako baso-landaredien paisaien inbentariazioa, karakterizazioa eta balorazio biogeografikoa", *Lurralde*, 37, pp. 97-123.
- Whittaker, R.H. (1972): "Evolution and measurement of species diversity". *Taxón*, 21, pp. 213-251.

ANEXO

TABLA 4
 INVENTARIOS PORMENORIZADOS REALIZADOS EN LAS DISTINTAS
 FORMACIONES DENTRO DE LA COMARCA DE COLLSACABRA

		GRE1	PRU1	COL1	COL2	COL3	COL4	COL5	COL6	COL7	PEN1	PEN2	
	TAXONES												
ÁRBOLES y ARBUSTOS	<i>Fagus sylvatica</i>	4	1					1	1	5		+	
	<i>Buxus sempervirens</i>	4	3			+	1	3	3	4			
	<i>Ilex aquifolium</i>	+										+	
	<i>Sambucus nigra</i>	+											
	<i>Quercus humilis</i>		4					3	1	1	1	4	
	<i>Corylus avellana</i>		2					+	3			+	
	<i>Crataegus monogyna</i>		1					+	1			+	
	<i>Acer campestre</i>		+				+	+	3				
	<i>Juniperus communis</i> subsp. <i>communis</i>		1	+	+	+	1	1	+			+	
	<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ilex</i>		1	+	+		+	+			5	4	
	<i>Acer opalus opalus</i>		+					+					
	<i>Prunus spinosa</i>		+									+	
	<i>Cornus sanguinea</i>		+										
	<i>Erica arborea</i>							+				+	1
	<i>Sorbus aria</i>							+					+
	<i>Fraxinus excelsior</i>											+	
	<i>Sorbus torminalis</i>											+	+
	<i>Arbutus unedo</i>											+	+
	<i>Phillyrea latifolia</i>											+	
	<i>Pyrus malus</i>											+	+
<i>Erica scoparia</i>							+				+		
<i>Ulmus minor</i>											+		

	GRE1	PRU1	COL1	COL2	COL3	COL4	COL5	COL6	COL7	PEN1	PEN2
<i>Hedera helix</i>	1	2					1	+		2	2
<i>Ruscus aculeatus</i>	+										
<i>Daphne laureola</i>	+	1					1	+		+	+
<i>Clematis vitalba</i>	+	+				+		1			
<i>Rubus ulmifolius</i>	+	+					1				+
<i>Rosa gr. Canina</i>		1					+			+	+
<i>Calluna vulgaris</i>		+		+							
<i>Genista scorpius subsp. scorpius</i>			+		1	1					
<i>Cuscuta epithymum</i>			+		+						
<i>Linum tenuifolium</i>			+								
<i>Thymus vulgaris</i>				+	2	2					
<i>Lavandula latifolia</i>					+	+					
<i>Dorycnium pentaphyllum</i>					1						
<i>Santolina chamaecyparissus</i>					+	1					
<i>Helianthemum oleandicum subsp. Italicum</i>					1						
<i>Argirolobium zanonii</i>											
<i>Genista hispanica subsp. Hispanica</i>						1					
<i>Fumana procumbens</i>					+	+					
<i>Convulvulus arvensis</i>						+					
<i>Viburnum lantana</i>							+				
<i>Lonicera xylosteum</i>							+				
<i>Lonicera periclymenum</i>										+	+
<i>Rubia peregrina</i>				+						+	1

MATAS y TREPADORAS

		GRE1	PRU1	COL1	COL2	COL3	COL4	COL5	COL6	COL7	PEN1	PEN2
HIERBAS	<i>Hepatica nobilis</i>	+	2					1	+			
	<i>Viola alba</i> subsp. <i>dehnhardtii</i>	1	+		+						+	+
	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	+	1									1
	<i>Oxalis acetosella</i>	+										
	<i>Asplenium fontanum</i>	+			+					+		
	<i>Moeringia moscosa</i>	+										
	<i>Fragaria vesca</i>		2		+			1				+
	<i>Vicia sepium</i>		1									
	<i>Euphorbia amygdaloides</i>		1					1				+
	<i>Stachys officinalis</i>		2									+
	<i>Antoxatum odoratum</i>		2	1								
	<i>Prunella grandiflora</i> subsp. <i>pyrenaica</i>		1					+				+
	<i>Conopodium majus</i>		1									
	<i>Platantera bifolia</i>		+									
	<i>Carex flacca</i>		1	1								1
	<i>Veronica officinalis</i>		+									
	<i>Dactylis glomerata</i>		+		+		+					
	<i>Pteridium aquilinum</i>		+						+			+
	<i>Doronicum pardalianthe</i>		+									
	<i>Cruciata glabra</i>		+						+			
	<i>Hypericum montanum</i>		+									
	<i>Trifolium pratense</i>		+									
	<i>Viola sylvestris</i>		+									
	<i>Primula veris</i>		+									
<i>Brachypodium phoenocoides</i>				1				1				
<i>Aphyllanthes monspeliensis</i>				2	+	1	+					
<i>Eryngium campestre</i>				1	+	+						
<i>Onobrychis supina</i>				+		1	+					

	GRE1	PRU1	COL1	COL2	COL3	COL4	COL5	COL6	COL7	PEN1	PEN2
HIERBAS	<i>Hieracium pilosella</i>		2		+	+					
	<i>Plantago media</i>		1	+	+						
	<i>Potentilla neumanniana</i>		1	+	+						
	<i>Carex sp. 1</i>		1								
	<i>Carex sp. 2</i>			+	+						
	<i>Carex sp. 3</i>			+							
	<i>Ranunculus bulbosus</i>			1	+			+			
	<i>Sanguisorba minor</i>			+	+		+				
	<i>Bellis perennis</i>			1							
	<i>Helianthemum nummularium</i>			1	+	+					
	<i>Coronilla minima</i> subsp. <i>minima</i>			1		+	+				
	<i>Carduncellus monspeliensis</i>			+							
	<i>Briza media</i>			1			+				
	<i>Gallium mollugo</i>			+	+		+				
	<i>Asterolinon linum-stellatum</i>			+		+					
	<i>Hypochoeris radicata</i>			+							
	<i>Plantago lanceolata</i>			+							
	<i>Centaurea linifolia</i>			+							
	<i>Avenula bromoides</i> subsp. <i>bromoides</i>			+			+				
	<i>Gallium verum</i>			+							
	<i>Festuca ovina</i>			+	+	+		+			
	<i>Veronica serpyllifolia</i>			+							
	<i>Orchys coriophora</i>			+							
	<i>Teucrium pyrenaicum</i> subsp. <i>guarense</i>			1	+						
	<i>Hipocrepis comosa</i>			+		+	+				
	<i>Ononis minutissima</i>			+		+					
<i>Polygala vulgaris</i>			+			+	+				

	GRE1	PRU1	COL1	COL2	COL3	COL4	COL5	COL6	COL7	PEN1	PEN2
HIERBAS	<i>Aceras anthropophorum</i>		+								
	<i>Blackstonia perfoliata</i>		+								
	<i>Carduus bourgeanus</i>		1								
	<i>Centaurium tenuiflorum</i>		+								
	<i>Astragalus monspessulanum</i>			+		+	+				
	<i>Asplenium ruta-muraria</i>				+						
	<i>Asplenium trichomanes</i>				+			+	+	+	
	<i>Ramonda myconi</i>				+						
	<i>Taraxacum officinale</i>				+						
	<i>Teucrium chamaedrys</i>				+		1	+			
	<i>Thymus serpyllum</i>				+						
	<i>Veronica chamaedrys</i>				+						
	<i>Sedum album</i>				+						
	<i>Arenaria serpyllifolia</i> subsp. <i>serpyllifolia</i>				+						
	<i>Sedum sediforme</i>					+					
	<i>Narcissus assoanus</i>					1					
	<i>Carex humilis</i>					1	+				
	<i>Allium</i> sp.					+					
	<i>Reseda phyteuma</i>					+					
	<i>Inula montana</i>					1					
	<i>Koelleria vallesiana</i>					1	+				
	<i>Globularia cordifolia</i> subsp. <i>repens</i>					+	1				
	<i>Jasione tuberosa</i>					+					
	<i>Leuzea conifera</i>					+					
	<i>Scabiosa columbaria</i>						+				
	<i>Plantago maritima</i> subsp. <i>serpentina</i>						+				
<i>Globularia vulgaris</i>						+					
<i>Tussilago farfara</i>						1					

	GRE1	PRU1	COL1	COL2	COL3	COL4	COL5	COL6	COL7	PEN1	PEN2	
HIERBAS	<i>Asperula cynanchica</i>					+						
	<i>Helleborus foetidus</i>					+						
	<i>Polypodium vulgare</i> subsp. <i>prionodes</i>						+	+	+		+	
	<i>Asplenium adiantum-</i> <i>nigrum</i> subsp. <i>onopteris</i>						+			+	+	
	<i>Veronica teucrium</i>						+					
	<i>Primula veris columnnae</i>						+					
	<i>Laserpitium latifolium</i>						+					
	<i>Campanula</i> sp.						+					
	<i>Campanula trachelium</i>						+					
	<i>Sanicula europaea</i>						+					
	<i>Festuca heterophylla</i>						+					
	<i>Polystichum setiferum</i>								+			
	<i>Gallium aparine</i> subsp. <i>aparine</i>										+	
<i>Cephalanthera longifolia</i>											+	
MUSGOS, LÍQUENES Y HONGOS	Líquenes ligados a troncos y ramas	1	1				1	3	1	+	1	+
	Líquenes ligados a suelo y rocas			+	5	2						
	Musgos en troncos	+	1					1	2	+	3	1
	Musgos en rocas y suelos	1	1	+	1	+	+	1	2	1	+	+
	Hongos	+							+			+
	Hojarasca	5	5	2	+	+	+	4	4	5	4	4
	Suelo o roca desnuda	1	+	+	5	4	4	+	2	1	1	+
Nº Total de taxones	15	39	43	28	36	34	41	14	6	19	29	

Fuente: Elaboración propia.

Fecha de recepción: 15 de abril de 2015.

Fecha de aceptación: 8 de abril de 2017.