

El patrimonio vegetal de la Sierra del Aramo y su valoración (Cordillera Cantábrica, NW de España)

The plant heritage of the Sierra del Aramo and its assessment
(Cantabrian Mountains, NW of Spain)

Salvador Beato Bergua 

beatosalvador@uniovi.es

Miguel Ángel Poblete Piedrabuena 

mpoblete@uniovi.es

Héctor Rato Martín 

ratohec@gmail.com

*Departamento de Geografía
Universidad de Oviedo (España)*

Resumen

Se efectúa el análisis y valoración del patrimonio vegetal de la Sierra del Aramo, que configura una montaña media situada en la Cordillera Cantábrica, concretamente, en el Macizo Central Asturiano, carente de protección administrativa. Se trata de una unidad morfoestructural y paisajística muy antropizada desde el Neolítico, con diferentes ambientes geoecológicos y que actúa de bisagra entre dos distritos biogeográficos atlánticos contrastados. Esto le confiere una alta biodiversidad que, sin embargo, no ha sido suficientemente apreciada hasta el momento, y se encuentra en proceso de transformación debido a los recientes cambios socioculturales del

medio rural. Para lograr una adecuada evaluación de la riqueza patrimonial se cartografían y analizan las formaciones vegetales, a través de un minucioso trabajo de campo, fotointerpretación y SIG, al tiempo que se identifican los hábitats de interés comunitario y se aplica el método de valoración biogeográfica Lanbioeva (Landscape Biogeographic Evaluation). Como resultado, se delimitan 18 hábitats de interés comunitario que ocupan casi la mitad del área de estudio y se evalúan 21 formaciones vegetales, de las cuales ocho comunidades alcanzan una prioridad de conservación elevada, por encima de los 2000 puntos.

Palabras clave: hábitats de interés comunitario; cartografía del medio natural; Red Natura 2000; Lanbioeva; Macizo Central Asturiano.

Abstract

An analysis and assessment of the plant heritage of the Sierra del Aramo is carried out, a mid-mountain located in the Asturian Central Massif of the Cantabrian Mountains without administrative protection. It is a morphostructural and landscape unit very anthropized since the Neolithic, with different geocological environments and that develops between two contrasted Atlantic biogeographic districts. This confers a high biodiversity, however, undervalued and in transformation due to recent sociocultural changes in the rural environment. To do this, the plant formations are mapped and analyzed through meticulous fieldwork, photointerpretation and GIS. Habitats of community interest are identified, and the Landscape Biogeographic Evaluation method is applied. As a result, 18 habitats of community interest that occupy almost half of the study area are delimited; and 21 vegetation formations are evaluated, of which eight communities achieve a high conservation priority, above 2,000 points.

Key words: habitats of community interest; cartography of the natural environment; Natura 2000 network; Lanbioeva; Asturian Central Massif.

1 Introducción

La Convención de la UNESCO de 1972 definió de forma definitiva los elementos naturales singulares como patrimonio. Desde entonces se ha profundizado en la importancia de la bio y geodiversidad, así como en la caracterización del papel identitario de elementos o conjuntos de la naturaleza. Así se recoge en las líneas estratégicas europeas sobre territorio (Estrategia Territorial Europea) de la Unión Europea (UE), donde se expone la necesidad de una gestión prudente de la naturaleza y el patrimonio cultural para su conservación y por su potencialidad

para el desarrollo. En este sentido, la Directiva Hábitats (Directiva 92/43/CE) relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres creó en 1992 la Red Natura 2000, incluyendo los espacios naturales protegidos de los países miembros de la UE bajo el amparo de dicha normativa (Beato et al., 2017a). La vegetación juega un papel primordial en este patrimonio europeo, bien por su singularidad, estado y dinámica o por su protagonismo en ecosistemas, valiosos en sí mismos y como refugio para la fauna. En efecto, las plantas y las formaciones vegetales constituyen elementos fundamentales de buena parte de los ecosistemas planetarios y son un activo capital tanto desde la perspectiva natural como social (Andrés & Julia, 2010).

Las aportaciones desde la Geografía al conocimiento de la vegetación provienen casi en su totalidad de la perspectiva biogeográfica, enfoque desde el que se analiza el tapiz vegetal por su relevancia en los sistemas territoriales y en la composición morfológica del paisaje (Bertrand, 1966). Estas contribuciones tienen *per se* un carácter aplicado, toda vez que tratan de describir, caracterizar y explicar la fisionomía, estructura y composición de las formaciones vegetales, a fin de generar conocimientos que favorezcan una adecuada gestión territorial. Son, por tanto, útiles herramientas para la conservación y puesta en valor de los paisajes vegetales en el conjunto del patrimonio natural y cultural (Meaza, 2000). Se sustentan en fórmulas de valoración como la de los servicios ambientales que ofrecen los distintos ecosistemas (Costanza et al., 1997) o los estudios cuantitativos sobre la biodiversidad (Whittaker, 1972; Benton, 2001). Así pues, en los últimos años se ha tratado de capitalizar el paisaje vegetal y la vegetación como recursos, con los problemas de una falta de interés por parte de la gran economía de mercado global (Daily et al., 2000), la heterogeneidad de los servicios que ofrecen los ecosistemas (Fisher et al., 2009; De Groot et al., 2002) y la dificultad de incluir entre los criterios de valoración las relaciones espaciales de las formaciones vegetales (Blaschke, 2005; Syrbe & Walz, 2012).

Los estudios sobre los servicios de los ecosistemas se basan en metodologías relativamente complejas, difíciles de interpretar y de utilizar por los gestores territoriales (Lozano, 2017). Por esto, las aproximaciones metodológicas más interesantes y operativas son aquellas que ofrecen al gestor resultados interpretables de forma sencilla para la toma de decisiones (Strijker et al., 2000; Debinski et al., 2001). Su valía es mayor si, además, aportan un enfoque transversal combinando aspectos relacionados tanto con los valores naturales del paisaje y los procesos ecológicos como con cuestiones culturales y territoriales (Lozano et al., 2018a).

Efectivamente, la conservación del mundo natural pasa en la actualidad por el reconocimiento de la impronta humana, con cargas morales y socioeconómicas, y la concepción de la biosfera como un sistema planetario en el que los seres humanos y sus creaciones, para bien o para mal, forman parte intrínsecamente de la naturaleza (Beato, 2018). En consecuencia, la conservación de la biodiversidad no se puede llevar a cabo sin considerar los componentes abióticos, los procesos y fenómenos naturales y, por supuesto, los factores sociales (Alcorn, 1994; Wilshusen et al., 2002; Mascia et al., 2003; Waldhardt, 2003; Toledo, 2005). Por tanto, es imposible plantear la conservación de los seres vivos desde una perspectiva cerrada a un solo enfoque, ni segregando las partes que componen el conjunto, máxime cuando todo está interrelacionado.

No obstante, en España, los estudios generales sobre patrimonio natural no son cuantiosos por la magnitud de tamaña empresa y se ciñen a trabajos generales sobre regiones y espacios naturales protegidos. En cambio, son cada vez más numerosos los estudios científicos sobre algunos de los aspectos o perspectivas sectoriales del patrimonio natural, destacando el auge de los trabajos sobre patrimonio geológico y geomorfológico (Marino et al., 2017a). Por otro lado, el concepto de patrimonio vegetal es más reciente aún si cabe y ha estado circunscrito a especialidades de la disciplina biológica como la botánica y la genética, haciendo hincapié en la importancia de la biodiversidad vegetal y los recursos fitogenéticos (Piqueras, 2001; Vilches, 2007; Servicio de Protección y Conservación de la Naturaleza de la Región de Murcia, 2009; Serra, 2016). Respecto a la utilización de dicho término en estudios de espacios naturales protegidos, se ha aplicado solo en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (Benito, 2007) y los Arribes del Duero zamoranos (Marino et al., 2017b). Otra incipiente línea de investigación de orientación biogeográfica es el análisis del paisaje vegetal como patrimonio, así como los hábitats de interés comunitario en áreas no protegidas, pero de elevado interés sociocultural y natural (Conesa et al., 2000; Beato et al., 2017a, 2017b y 2018).

Esta carencia de estudios concretos sobre patrimonio vegetal no significa que haya un gran vacío de conocimiento, sino que han sido realizados bajo otras perspectivas (inventarios y catálogos de vegetación, herbarios en jardines botánicos, disquisiciones sobre determinados lugares, formaciones vegetales y especies, paisaje y superficies forestales). Así, el gran acopio de información científica sobre la vegetación ofrece una información valiosa y necesaria para la gestión de este patrimonio. Dicho cometido en España se apoya en la cartografía de hábitats de interés comunitario, la cual es de obligada consulta para cualquier actuación sobre el territorio europeo. Sin embargo, estos mapas presentan graves deficiencias que originan planeamientos erróneos pues son considerados y utilizados en las directrices de ordenación territorial (Beato et

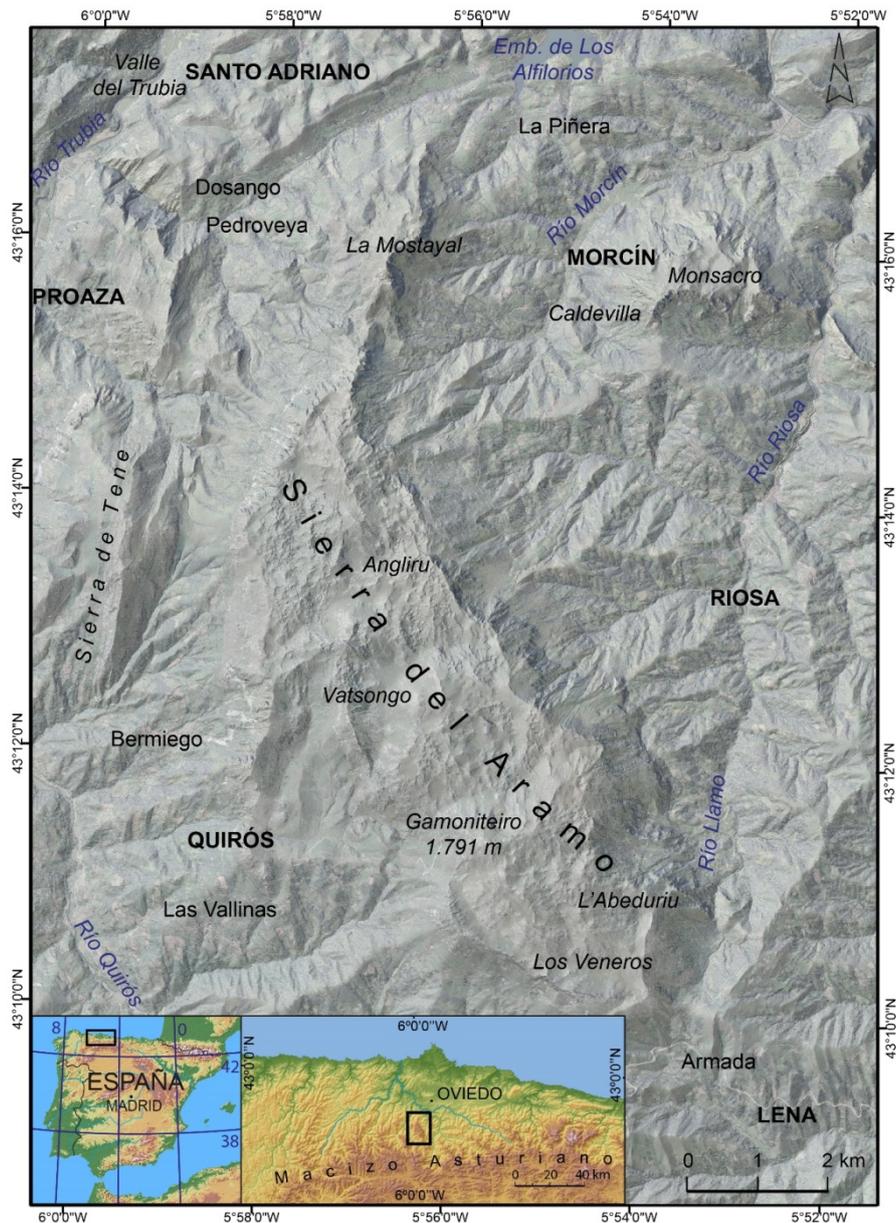
al., 2017a). Por otro lado, solo es tenida en cuenta en espacios naturales protegidos y prácticamente omitida en el resto.

Por tanto, el objetivo principal de este trabajo es realizar la cartografía de hábitats de interés comunitario en un espacio no protegido como la Sierra del Aramo, a priori de gran riqueza geocológica debido a su localización entre dos distritos biogeográficos atlánticos contrastados, a su variedad litológica y topográfica y a su aprovechamiento desde el Neolítico (Beato, 2018). Para completar este enfoque, se realiza una evaluación cuantitativa a partir de la metodología Lanbioeva, acrónimo de Landscape Biogeographic Evaluation. Se trata de una propuesta metodológica empleada para inventariar y valorar biogeográficamente comunidades y paisajes bióticos en diferentes contextos geográficos (Cadiñanos y Meaza, 1998; Cadiñanos et al., 2002a, 2002b y 2011; Meaza et al., 2006; Lozano et al., 2007, 2013, 2015a, 2015b, 2018a y 2018b; Lozano, 2017; Sagastibelza et al., 2014; Quintanilla y Lozano, 2016; Díaz Sanz y Lozano, 2017).

2 Materiales y métodos

La Sierra del Aramo es una de las principales montañas medias (Pico Gamoniteiru, 1791 m s.n.m. y Xistras, 1766 m s.n.m.) del Macizo Central Asturiano, situada a unos 20 km al SW de Oviedo en plena Cordillera Cantábrica (Figura 1). Se trata de un espigón calcáreo que se extiende en dirección NNW-SSE a lo largo de unos 15 km de longitud, entre las cuencas siliciclásticas de Morcín, Quirós y Riosa drenadas por los ríos tributarios del Trubia al W y el Caudal al E. Desde el punto de vista geológico, pertenece a la Zona Cantábrica, en concreto, a la Región de Pliegues y Mantos, formada por materiales paleozoicos carbonatados y silíceos que han sido plegados y fracturados durante las orogenias varisca y alpina, destacando las potentes escamas calizas namurienses elevadas sobre los materiales del carbonífero preestefaniense. Así, la Sierra del Aramo presenta una plataforma cacuminal por encima de los 1400-1500 m, en la que los procesos kársticos han modelado una superficie repleta de dolinas, pozos nivales y con presencia de varios valles muertos y cumbres en resalte. Laderas de fuertes pendientes enlazan los materiales carbonatados superiores con las pizarras y areniscas del talud inferior, donde una red hidrográfica bien alimentada ha labrado profundos valles por debajo de los 300 m de altitud. Este importante desnivel explica la existencia de innumerables escarpes, canchales periglaciares y depósitos de movimientos en masa y aludes de nieve.

Figura 1. Localización de la Sierra del Aramo (Asturias)



Fuente: elaboración propia a partir de las bases cartográficas digitales del Instituto Geográfico Nacional (Mapa Topográfico Nacional - MTN25 vectorial, Modelo Digital del Terreno - MDT05 y Modelo Digital del Terreno - MDT200).

Las características climáticas son las propias del dominio atlántico, es decir, abundantes precipitaciones (entre los 1100 y 1500 mm, llegando a los 2000 en las cumbres) repartidas a lo largo del año y temperaturas suaves. A grandes rasgos se pueden diferenciar cuatro tipos de variantes climáticas en función del gradiente altitudinal. En primer lugar, un clima templado Cfsb₂ en los fondos de los valles hasta los 700 m s.n.m. Entre estos y los 1000 m s.n.m. un tipo Cfsb₃, esto es, templado de transición a fresco. Entre los 1000 y 1500 m s.n.m. un clima

propriadamente fresco (Cfsc) y, finalmente, por encima de los 1500 m s.n.m. un clima frío de alta montaña (Dfsc).

Biogeográficamente, la Sierra del Aramo pertenece a dos distritos biogeográficos de la Región Eurosiberiana, en concreto, a los sectores Ovetense y Somedano de las subprovincias Cantabro-atlántica y Orocantábrica respectivamente. Por tanto, se define por formaciones vegetales potenciales dominadas por robles y hayas, así como por el aliso, los fresnos y los sauces en las riberas; y, ya en el piso subalpino, por el enebro rastrero. Igualmente, en afloramientos calizos solanos se desarrollan carrascales cantábricos y en zonas de difícil acceso y gran pedregosidad, las tiledas orocantábricas con robles albares y fresnos. Además, los abedulares orocantábricos y las acebedas orocantábricas e ibéricas se desarrollan sobre zonas de pasto y monte en desuso. En definitiva, la Sierra del Aramo se caracteriza por la fuerte antropización secular del territorio que ha transformado por completo el tapiz vegetal del área total analizada (22 044,53 ha).

2.1 Caracterización geobotánica y cartografía

La metodología empleada se ha basado en el trabajo de campo con el fin último de cartografiar las formaciones vegetales y realizar un mapa biogeográfico (Bertrand, 1966; Fidalgo, 1997; Panareda, 2000). Para la realización de este trabajo se han elaborado dos mapas a escala 1:25 000 partiendo de la información cartográfica y las memorias del Mapa Forestal de España del Cuarto Inventario Forestal Nacional (MAGRAMA, 2012) y de máxima actualidad (MAPAMA, 2018); así como del Mapa Temático de Vegetación del Principado de Asturias (INDUROT, 1994) y de los mapas y cliseries de vegetación de trabajos especializados sobre la zona de estudio (Navarro, 1974; Beato, 2018; Beato, et al., 2017a). La identificación y delimitación de las formaciones vegetales se ha llevado a cabo mediante numerosos transectos y más de un centenar de inventarios, en los que se determinaron la composición florística y estructura fisonómica de las formaciones a tenor de criterios fitosociológicos de abundancia-dominancia de la especie (Braun-Blanquet, 1979; Fidalgo, 1997; Arozena & Molina, 2000). La recolección de datos y el análisis sobre el terreno de la Sierra del Aramo se cometieron en distintas estaciones del año entre 2010 y 2018.

Posteriormente, se han corregido y precisado los límites espaciales de los diferentes elementos que constituyen el mosaico vegetal a partir de la fotointerpretación de los ortofotomapas del PNOA (años 2006, 2011 y 2015), mediante el software informático Arcgis 10.1 y atendiendo a criterios de color, textura, localización y dinámica. Además, se han efectuado la fotointerpretación de imágenes aéreas (Vuelo americano 56-57, Vuelo interministerial 1973-

1986, Vuelo Nacional 1980-1986 y Vuelo del PNOA 2014) y encuestas y entrevistas a miembros de instituciones de las comunidades locales y lugareños, que han permitido también valorar la dinámica reciente de las formaciones vegetales a tenor de los cambios socioeconómicos.

2.2 Análisis del patrimonio vegetal: hábitats de interés comunitario

Los hábitats de interés comunitario se han identificado y analizado desde el punto de vista biogeográfico y conforme al Manual de Interpretación de los Hábitats de la Unión Europea (European Commission DG Environment, 2013), así como mediante la consulta de documentos específicos de diversos autores (Rivas-Martínez et al., 2003; VV.AA., 2009; Díaz, 2010). En concreto, se han localizado y cartografiado hábitats vegetales herbáceos (cervunales, céspedes psicroxerófilos, pastos vivaces y prados mesófilos de los códigos 6170, 6210, 6230 y 6510 respectivamente) y de matorral, concretamente, brezales (códigos 4020, 4030 y 4060) y aulagares (código 4090). Asimismo, se han delimitado las cubiertas discontinuas de agrupaciones glerícolas y casmófitas (códigos 8130 y 8210) y, finalmente, los hábitats forestales (9120, 9180, 91E0, 9230, 9260, 9340, 9380 y 9580), analizados preliminarmente en Beato et al., 2016 y 2017a.

2.3 Valoración del patrimonio vegetal

Por su parte, la aplicación del método Lanbioeva ha constado de dos fases. En la primera se procedió a realizar el inventario en el que se cataloga el 10% de la extensión de cada unidad o paisaje vegetal en cuadrículas de 20 x 20 metros en distintas posiciones (Lozano et al., 2018a). El modelo de inventario recoge todos los datos de localización e identificación del lugar, así como los aspectos geográficos y medioambientales. Con los inventarios efectuados se elabora un sininventario o inventario tipo que recoge la información general de cada formación vegetal presente en el área estudiada. La segunda parte ha consistido en la valoración de los 21 sininventarios, a tenor de los siguientes conceptos y fórmulas de valoración del interés y la prioridad de conservación de comunidades y paisajes vegetales ensayados por Lozano et al., (2015a, 2015b, 2018a y 2018b), Quintanilla y Lozano (2016), Díaz Sanz y Lozano (2017) y Lozano (2017).

La valoración del interés natural se realiza a partir del cálculo del Interés natural global (Innat). Es un criterio de naturaleza puramente ambiental que procede de la suma del Interés fitocenótico (Infit), Interés territorial (Inter), Interés mesológico (Inmes) e Interés estructural (Inest). De este modo, oscila entre 12 y 267 puntos:

$$\text{Innat} = \text{Infit} (5 \text{ a } 50) + \text{Inter} (0 \text{ a } 50) + \text{Inmes} (6 \text{ a } 60) + \text{Inest} (1 \text{ a } 107)$$

El interés fitocenótico (Infit) se corresponde con la evaluación de los caracteres intrínsecos de la vegetación y del paisaje (Div: diversidad; Nat: naturalidad, Mad: madurez; Reg: regenerabilidad espontánea). El sistema concreto de valoración de estos y el resto de los factores se puede consultar en Lozano et al., (2018). El resultado final puede variar entre 5 y 50 puntos:

$$\text{Infit} = \text{Div} (1 \text{ a } 10) + \text{Nat} (1 \text{ a } 10) + \text{Mad} (2 \text{ a } 20) + \text{Reg} (1 \text{ a } 10)$$

El interés territorial (Inter) engloba los atributos de rareza (Rar), endemismo (End), relictismo (Rel) y carácter finícola (Fin) de los taxones y de la formación vegetal. El Inter varía entre 0 y 50 puntos:

$$\text{Inter} = \text{Rar} (0 \text{ a } 20) + \text{End} (0 \text{ a } 10) + \text{Rel} (0 \text{ a } 10) + \text{Fin} (0 \text{ a } 10)$$

El interés mesológico (Inmes) valora las funciones geomorfológicas (Geo), climática (Clim), hidrológica (Hidr), edáfica (Edaf) y faunística (Fau). Por tanto, evalúan el papel de la vegetación en la protección, equilibrio y estabilidad de la biocenosis, el hábitat y el geobiotopo. El Inmes puede presentar valores entre 6 y 60 puntos:

$$\text{Inmes} = \text{Geo} (2 \text{ a } 20) + \text{Clim} (1 \text{ a } 10) + \text{Hidr} (1 \text{ a } 10) + \text{Edaf} (1 \text{ a } 10) + \text{Fau} (1 \text{ a } 10)$$

El interés estructural (Inest) mide los aspectos estructurales del paisaje, esto es, los valores de la riqueza específica por estrato (Riqest), del grado de cobertura por estrato (Cobest), de la riqueza de microhábitats (Riqhab) y, finalmente, de la extensión de la mancha y la conectividad espacial de la formación (Conesp).

$$\text{Inest} = \text{Riqest} (0,5 \text{ a } 12,5) + \text{Cobest} (0,5 \text{ a } 12,5) + \text{Riqhab} (0 \text{ a } 20) + \text{Conesp} (0 \text{ a } 62).$$

La valoración del interés cultural (Incul) se calcula a partir del Interés patrimonial (Inpat) y el Interés cultural estructural (Inculest). La suma de los dos factores fluctúa entre 8 y 76:

$$\text{Incul} = \text{Inpat} (4 \text{ a } 50) + \text{Inculest} (4 \text{ a } 26)$$

El interés patrimonial (Inpat) se compone de tres valores: el etnobotánico (Etno), el perceptual (Per) y el Didáctico (Did) o interés pedagógico de la vegetación, tanto en aspectos naturales como culturales y educativos. Con todo, el interés cultural (Incul) deriva de la suma de las calificaciones adjudicadas a los 3 criterios valorativos que lo integran. Esto es:

$$\text{Inpat} = \text{Etno} (2 \text{ a } 20) + \text{Per} (1 \text{ a } 10) + \text{Did} (1 \text{ a } 10)$$

El interés cultural estructural (Inculest) se calcula a partir del valor fisionómico estructural (Fisiest), que evalúa el manejo de especies, y el valor cultural estructural (Culest) que indica la existencia o

no de elementos relictuales de prácticas forestales, así como elementos preindustriales, arqueológicos, simbólicos, místicos y religiosos.

$$\text{Inculest} = [\text{Fisest (1 a 3)} + \text{Culest (1 a 10)}] * 2$$

El interés de conservación de una determinada agrupación vegetal o paisaje (Incon) es el resultado del sumatorio de las puntuaciones obtenidas en las valoraciones del interés natural global (Innat) y cultural global (Incul). Así pues, el rango de Incon oscila entre 20 y 343 puntos.

$$\text{Incon} = \text{Innat (12 a 267)} + \text{Incul (8 a 76)}$$

Este criterio es el que habitualmente se tiene en cuenta en la ordenación del territorio y la legislación cuando se analiza y diagnostica el estado de una especie o comunidad vegetal y su necesidad de ser protegida o no. Se atiende a su significación excepcional por sus valores intrínsecos o en cuanto a factores territoriales.

La valoración de la prioridad de conservación (Pricon) se obtiene para todas las agrupaciones vegetales a partir del Interés de conservación (Incon) multiplicado por el Factor global de amenaza (AM). La puntuación final puede oscilar entre 60 y 10 290 puntos, aunque esta valoración no suele pasar de los 3000 puntos en ningún caso.

$$\text{Pricon} = \text{Incon (20 a 343)} * \text{AM (3 a 30)}$$

El factor de amenaza (AM) sirve para completar el proceso evaluativo, toda vez que se calibra en función de tres parámetros: presión demográfica (Dem) medida a partir de la densidad real en habitantes/km², accesibilidad-transitabilidad (Act) y amenaza alternativa (Alt) según aquellos eventos puntuales, naturales o antrópicos, que puedan afectar a la unidad de vegetación o el paisaje.

$$\text{AM} = \text{Dem (1 a 10)} + \text{Act (1 a 10)} + \text{Alt (1 a 10)}$$

3 Resultados

3.1 Los hábitats de interés comunitario

En primer lugar, cabe reseñar que no se han encontrado dos de los tipos de hábitats que señala la cartografía oficial del MAPAMA (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente de España) en la Sierra del Aramo. Efectivamente, se ha descartado la posibilidad de incluir los códigos 6140 y 6430. El primero se corresponde con los prados pirenaicos silíceos de *Festuca eskia*, constituidos por formaciones vegetales herbáceas de la alta montaña. Dicho taxón no se halla en ninguno de los inventarios efectuados ni en la bibliografía científica sobre

este ámbito, tampoco *Luzula caespitosa*, *Agrostis tileni* o *Thymelaea dendrobryum*, características de estos pastizales. Sí aparece documentada *Festuca paniculata* (L.) Schinz & Tell subsp. *paniculata* var. *fallax* (Loret & Barr.) Litard. de forma aislada en La Mostayal, Los Veneros y el Gamoniteiro por Navarro y Fernández-Carvajal (1983). No obstante, se desarrolla en pastizales cespitosos que no concuerdan con el código 6140. Por otro lado, el código 6430 se corresponde con Megaforbios eutrofos higrófilos de las orlas de llanura y de los pisos montano a alpino inventariados en algunas umbrías y cavidades del Aramo, pero sin entidad espacial para ser cartografiados.

En puridad, se han identificado 18 hábitats de interés comunitario en la Sierra del Aramo (Figura 2), en los cuales no sólo se ha delimitado el perímetro y calculado la superficie de cada uno de ellos, sino que además se han analizado los rasgos definitorios de cada uno de ellos.

Brezales húmedos atlánticos de Erica ciliaris (4020)

Este tipo de hábitat es propio de sustratos ácidos y muy húmedos o encharcados con formaciones vegetales higrófilas y oligotrofas. En concreto, se trata de agrupaciones dominadas por *Erica* spp. y *Genista* spp. que en la Cordillera Cantábrica se caracterizan por la asociación *Gentiano pneumonanthes-Ericetum mackaiana* con hegemonía de *Erica tetralix*, *Erica ciliaris*, *Erica mackaiana* y *Calluna vulgaris*. Estos brezales húmedos se encuentran en el sector septentrional sobre los materiales devónicos del valle de Morcín, en Caldevilla y La Piñera, y en las cercanías de Dosango. Presentan una reducida extensión (67,26 ha) pero cubiertas densas, de bajo porte, en la que *Erica mackaiana* sobresale entre otros brezos (*Erica cinerea*, *Daboecia cantabrica* y *Erica ciliaris*), la brechina (*Calluna vulgaris*) y herbáceas (*Potentilla erecta*, *Deschampsia flexuosa*).

Brezales secos europeos (4030)

Se trata de formaciones arbustivas densas y de talla media a baja que en el Macizo Asturiano están representadas por *Calluna vulgaris*, *Erica cinerea*, *Daboecia cantabrica* y *Ulex europaeus*, y además destaca la pobreza del número de especies en el estrato herbáceo. En la Sierra del Aramo se corresponden con la composición florística típica de la asociación *Ulici europaei-Ericetum vagantis* propia de suelos oligotrofos. Se cierne sobre una superficie de 1768 ha fundamentalmente en el piso montano que circunscribe el Aramo y bordeando a las otras unidades calcáreas a menor altitud, tanto en territorio biogeográfico cantabroatlántico como orocantábrico.

Brezales alpinos y boreales (4060)

El código 4060 en la Cordillera Cantábrica engloba formaciones subalpinas de óptimo eurosiberiano, en la que dominan los elementos postrados debido a los rigores invernales y a la exposición a los vientos. En la Sierra del Aramo está caracterizado por la asociación *Daphno cantabricae-Arctostaphyletum uvae-ursi*, siendo distintivas *Arctostaphylos uva-ursi*, *Juniperus alpina* y *Daphne laureola*. También son frecuentes *Taxus baccata*, en su forma tapizante debido al ramoneo por ungulados, *Ribes alpinum* y *Viburnum lantana*. A menudo aparecen asimismo otros taxones definidos fitosociológicamente dentro de *Pruno spinosae - Berberidetum cantabricae*, tales como *Berberis vulgaris* subsp. *cantabrica* y *Rhamnus alpina*. Por tanto, la extensión concreta de este hábitat es difícil de precisar, máxime si tenemos en cuenta que no forma cubiertas homogéneas, sino que aparece diseminado por las fisuras del roquedo de la plataforma culminante. De este modo, la superficie calculada ha de tomarse con cautela, pues se ha cartografiado de forma grosera respecto a los pastizales de montaña, la vegetación casmófita, los aulagares calcícolas y las formaciones con fuerte presencia del tejo (todos ellos hábitats de interés comunitario) que aparecen en toda la zona cacuminal. La cifra estimada es de 780,36 ha.

Matorrales pulvinulares orófilos europeos meridionales (4090)

Bajo el código 4090 se agrupan las bandas arbustivas calcícolas situadas por encima de los niveles forestales o que viven en los claros y zonas degradadas del piso de los bosques. Por tanto, tienen contacto en su límite altitudinal superior con los pastos y formaciones arbustivas altimontanos, mientras que en su vecindad lo hacen con otros tipos de matorral y los bosques a los que en muchos casos sustituyen. Las comunidades basófilas en las que predominan especies papilionáceas y hierbas vivaces de la Sierra del Aramo y sus estribaciones pertenecen a los sintaxones *Lithodoro diffusae-Genistetum occidentalis*, *Lithodoro diffusae-Genistetum legionensis* y *Ulici europaei-Genistetum occidentalis*. Los aulagares de *Genista hispanica* subsp. *occidentalis* abundan en las zonas calcáreas de los pisos colino y submontano, sobre todo, en la Coruxeda y Peñerudes, La Mostayal y el Monsacro junto a *Ulex europaeus*, *Erica vagans*, *Lithodora diffusa* y *Helianthemum nummularium*, también en las áreas altimontanas. Asimismo, son frecuentes especies xerotermófilas como *Rubia peregrina* y *Smilax aspera* en enclaves con menores rigores climáticos. Por el contrario, sobre los roquedos calcáreos más elevados está ausente el tejo y hay cubiertas dispersas de matorrales de aspecto almohadillado con la recurrencia de herbáceas como *Bromus erectus*, *Koeleria vallesiana* o *Helianthemum croceum* subsp. *cantabricum*. Además, en ciertos escarpes y zonas altimontanas llega a dominar estos aulagares *Genista legionensis*, en matas monoespecíficas o en formaciones diversas por la participación de plantas casmófitas y vivaces. Los tres tipos de aulagar presentan en conjunto una extensión de 2290 ha.

Pastos de alta montaña caliza (6170)

La alta montaña en la Sierra del Aramo está reducida a algunos enclaves de escasa extensión por encima de los 1600-1700 m. Estas áreas tienen fundamentalmente sustratos rocosos con una cubierta vegetal escasa de carácter rupícola o compuesta por arbustivas subalpinas dispersas. No obstante, hay lugares donde la topografía permite el incipiente desarrollo de suelos que son colonizados por formaciones herbáceas adaptadas a unas condiciones climáticas adversas por la prolongación de la innivación invernal durante la primavera y el corto periodo vegetativo. Se trata de pastos de carácter mesófilo o xero-mesófilo de terrenos llanos o pendientes con sustrato estable o inestabilidad moderada sobre suelos más o menos desarrollados ricos en carbonatos, principalmente de calcio y de magnesio. En efecto, la alianza *Festucion burnatii* medra en las formaciones edáficas secas y esqueléticas entre el roquedo calcáreo de las cumbres más elevadas del Aramo. Está compuesta, entre otras, por *Festuca burnatii*, *Erodium petraeum* subsp. *glandulosum*, *Carex sempervirens*, *Helianthemum croceum* subsp. *cantabricum*, *Festuca ovina* subsp. *laevis*, *Globularia nudicaulis*, *Poa alpina* y *Globularia repens* (Navarro, 1974; Mayor 1996; Beato, 2018). Se ha estimado una superficie de 12,32 ha en los alrededores del Gamoniteiro.

Pastos vivaces de Festuco-Brometea (6210)

Los pastos vivaces de carácter mesofítico y mesoxerofítico de sustratos calcáreos (a veces descarbonatados) tienen una diversidad florística elevada, donde dominan las plantas vivaces y, en la mayor parte de los casos, se genera una cubierta densa. En la península Ibérica se caracteriza por el orden Brometalia que en el Aramo queda de manifiesto a partir de la alianza *Bromion erecti*, subalianza *Potentillo-Brachypodienion rupestris* (Mayor, 1996). Las especies más significativas son *Bromus erectus*, *Carex brevicolis*, *Eryngium bourgatii*, *Brachypodium pinnatum* subsp. *rupestris*, *Anthyllis vulneraria*, *Euphorbia flavicoma*, *Helianthemum canum*, *Koeleria vallesiana* e *Hippocrepis comosa*. De nuevo, los inconvenientes para calcular el área de un tapiz vegetal que se presenta juntamente con otras formaciones herbáceas y los afloramientos rocosos cacuminales no permiten establecer con exactitud la extensión de estos pastos, si bien, por eliminación estimamos en unas 696,12 ha, que se encuentran entre los pastos de suelos más profundos acidificados y la vegetación casmofítica y el matorral petrano de las zonas rocosas.

Formaciones herbosas con Nardus (6230)

Con el código 6230 se describen las formaciones herbosas de *Nardus*, con numerosas especies, sobre sustratos silíceos de zonas montañosas y de zonas submontañosas de Europa continental. Las elevadas precipitaciones en la montaña cantábrica originan en algunos enclaves la lixiviación y, por lo tanto, la acidificación progresiva de los suelos, especialmente en los más profundos. Dicho fenómeno de lavado de bases favorece la aparición de pastos acidófilos en zonas de roca madre caliza. Estos pastizales del piso montano se incluyen fitosociológicamente en la alianza *Violion caninae*. A diferencia de los cervunales del piso subalpino, el cervuno tiene un menor dominio o incluso puede no aparecer debido a que las condiciones climáticas son menos frías y no se dan fenómenos de hidromorfía edáfica. Rivas-Martínez et al., (1984) incluyen los inventarios de Navarro (1974) propios de vaguadas y zonas altimontanas del Aramo con suelos profundos en la asociación *Serratulo tinctoriae-Nardetum*, caracterizada por *Nardus stricta*, *Galium saxatile*, *Polygala serpyllifolia*, *Polygala vulgaris*, *Serratula tinctoria* subsp. *seoanei*, *Plantago alpina*, *Merendera montana* y *Meum athamanticum* (Mayor, 1996). En concreto, se han cartografiado en los fondos de los valles muertos cacuminales cubriendo una superficie de 329,18 ha que puede ser mayor por la existencia de numerosas depresiones colmatadas de pequeño tamaño con suelos profundos y la extensión de esta formación por algunas vertientes montanas sin demasiada pendiente.

Prados de siega de montaña (6510)

Los prados de siega de *Arrhenatherion* son ricos en especies y se desarrollan en su mayoría sobre sustrato eutrófico. Efectivamente, son prados mesofíticos que se desarrollan sobre suelos profundos, casi siempre neutros o básicos y abonados con estiércol, de la Iberia húmeda. Presentan una riqueza florística excelsa de alto valor estético en los periodos de floración que se une al ecológico y paisajístico, toda vez que se trata de pequeñas parcelas mantenidas mediante técnicas tradicionales y separadas por setos vivos (sebes) y muros de piedra. En la Sierra del Aramo han sido identificados por Navarro (1974) y Mayor (1996) en las vertientes septentrionales, entre los 700 y los 1200 m, concretamente entre Las Vallinas (Quirós) y Armada (Lena). En dicha franja, con una superficie aproximada de 691,57 ha, se ha localizado y descrito la asociación *Malvo moschatae-Arrhenatheretum bulbosi*, donde las especies más significativas son *Malva moschata*, *Arrhenatherum elatius* var. *bulbosum* y *Sanguisorba minor*, a pesar de la gran variedad de gramíneas y leguminosas (Beato, 2018).

Desprendimientos rocosos occidentales y termófilos (8130)

Las vertientes de las unidades carbonatadas elevadas están salpicadas por numerosos canchales y pedreras, en su mayoría inactivos, al pie de los escarpes calizos. El cese de los movimientos permite la colonización vegetal que en su etapa pionera en la montaña cantábrica está protagonizada por los elementos de la alianza *Linarion filicaulis*. Entre estos, en la Sierra del Aramo han sido documentados los siguientes taxones en los pedregales altimontanos: *Arabis alpina*, *Hutchinsia alpina* subsp. *auerswaldi*, *Iberis pruitii* y *Erodium petraeum* subsp. *glandulosum* (Navarro, 1974). Además, son característicos *Rumex scutatus*, *Vincetoxicum hirundinaria*, *Geranium columbinum*, *Digitalis parviflora* y *Galeopsis angustifolia* en las gleras montañas, así como pteridófitos y especies propias de los matorrales pulviniformes y los aulagares que van colonizando las pedreras más inactivas. En conjunto, este hábitat presenta una superficie de 185,23 ha.

Pendientes rocosas calcícolas con vegetación casmofítica (8210)

Sobre los roquedos calcáreos las plantas se desarrollan en fisuras formando comunidades de escasa cobertura debido al restrictivo medio que supone para las plantas: exigua disponibilidad de agua y nutrientes, así como dificultades para la fijación y arraigo. En la Sierra del Aramo, con vastas áreas de afloramientos rocosos, estas formaciones vegetales se corresponden con la alianza *Saxifragion trifurcato-canaliculatae*, concretamente, a la asociación *Crepido-Erinetum*. Así, son frecuentes *Erinus alpinus*, *Crepis albida* subsp. *asturica*, *Saxifraga canaliculata*, *Saxifraga trifurcata*, *Campanula arvatica* subsp. *arvatica*, *Anemone baldensis* subsp. *pavoniana*, *Asplenium ruta-muraria* y *Asplenium trichomanes*. A pesar de lo nimia de su impronta fisionómica, la vegetación rupícola posee una diversidad florística bastante amplia a tenor de la variabilidad geoecológica de sus localizaciones y de la riqueza en taxones, aprovechando mínimos espacios susceptibles de ser colonizados. En este sentido y en conjunción con las características del propio roquedo constituye un hábitat de gran valor ecológico que alcanza en la zona estudiada las 810,51 ha. Además, cabe destacar la alta endemidad de estas comunidades vegetales con gran número de endemismos.

Hayedos acidófilos atlánticos con sotobosque de Ilex y a veces de Taxus (9120)

Fagus sylvatica tiene una amplia distribución formando parte de bosques mixtos con *Quercus robur*, *Quercus pyrenaica*, *Betula celtiberica* y *Castanea sativa*. No obstante, sólo se encuentran catalogados por su interés para la UE algunos tipos de hayedos, en concreto, los acidófilos. Estos hayedos de carácter acidófilo presentan sotobosques pobres con algunos ejemplares de *Ilex aquifolium* y *Taxus baccata* y estrato herbáceo poblado de manera dispersa por especies

esciófilas como *Luzula henriquesi*, *Blechnum spicant* y *Dryopteris dilatata*. Su extensión ha sido reducida por la actividad antrópica a 580,26 ha. La intensidad de esta contracción es atestiguada por los centenares de hectáreas dominadas por las diferentes etapas de sustitución de este bosque cabecera, principalmente, landas atlánticas.

Bosques caducifolios mixtos de laderas abruptas (9180)

Dentro de este apartado se engloban varios tipos de bosque sin especies claramente dominantes, concernientes fundamentalmente a la alianza *Tilio-Acerion*. Uno de los rasgos más característicos de estas formaciones es absolutamente geográfico: su presencia en zonas de topografía abrupta, barrancos, desprendimientos y pedreras. Pertenecen a este grupo los tilares orocantábricos con roble albar y fresno (*Mercurialidi perennis-Fraxinetum excelsioris*) que ocupan una pequeña superficie de 10,72 ha. La existencia de numerosos canchales donde se desarrollan arbustos y prebosques de *Corylus avellana*, *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Rhamnus alpina* o *Berberis vulgaris* ssp. *cantabrica* nos indica una superficie potencial mayor para este tipo de bosques. Están compuestos por *Quercus petraea*, *Fraxinus excelsior*, tilos (*Tilia platyphyllos*, *Tilia cordata*), *Acer pseudoplatanus*, *Ulmus glabra* y *Quercus pyrenaica* que, en ocasiones, predomina frente al resto de especies. Además, cabe destacar una exigua mancha boscosa sobre la plataforma cacuminal del Aramo en la zona de karst en pináculos de Vatsongo. Comparte su pequeña extensión con rodales de tejo y es absolutamente variada en el estrato arbóreo (tilos, arces, serbales, abedules, avellanos), si bien, llama la atención la inexistencia de robles, hayas y acebos.

Alisedas ribereñas, fresnedas con arces y bosques de sauce blanco (91E0)

Son numerosos los regueros, arroyos y ríos que reúnen las aguas de escorrentía de las laderas del Aramo, así como las de los manantiales que surgen en el contacto inferior de las calizas con los materiales impermeables del Carbonífero. Sirven de soporte a bosques galería en los fondos de valle y a formaciones arbóreas y arborescentes, jóvenes y frescas, dispuestas más o menos linealmente a lo largo de algunos tramos de los cursos fluviales altos, incluso en zonas de gran pendiente. En conjunto, poseen una superficie de 210,88 ha. En el caso de las fresnedas montanas dominan *Fraxinus excelsior* y *Acer pseudoplatanus*, aunque también aparecen *Betula celtiberica*, *Ulmus glabra* y, en el estrato arbustivo, *Corylus avellana* y sauces (*Salix atrocinerea*, *Salix caprea*). El aliso está ausente absolutamente al contrario que en los bosques sobre fondos aluviales, en los que es el claro dominante. Así, *Alnus glutinosa* genera grandes doseles de porte elevado en las vegas de los ríos en convivencia con multitud de especies higrófilas, que hacen

de estas asociaciones vegetales importantes reservas de biodiversidad con destacado papel de *Salix alba* y otros sauces.

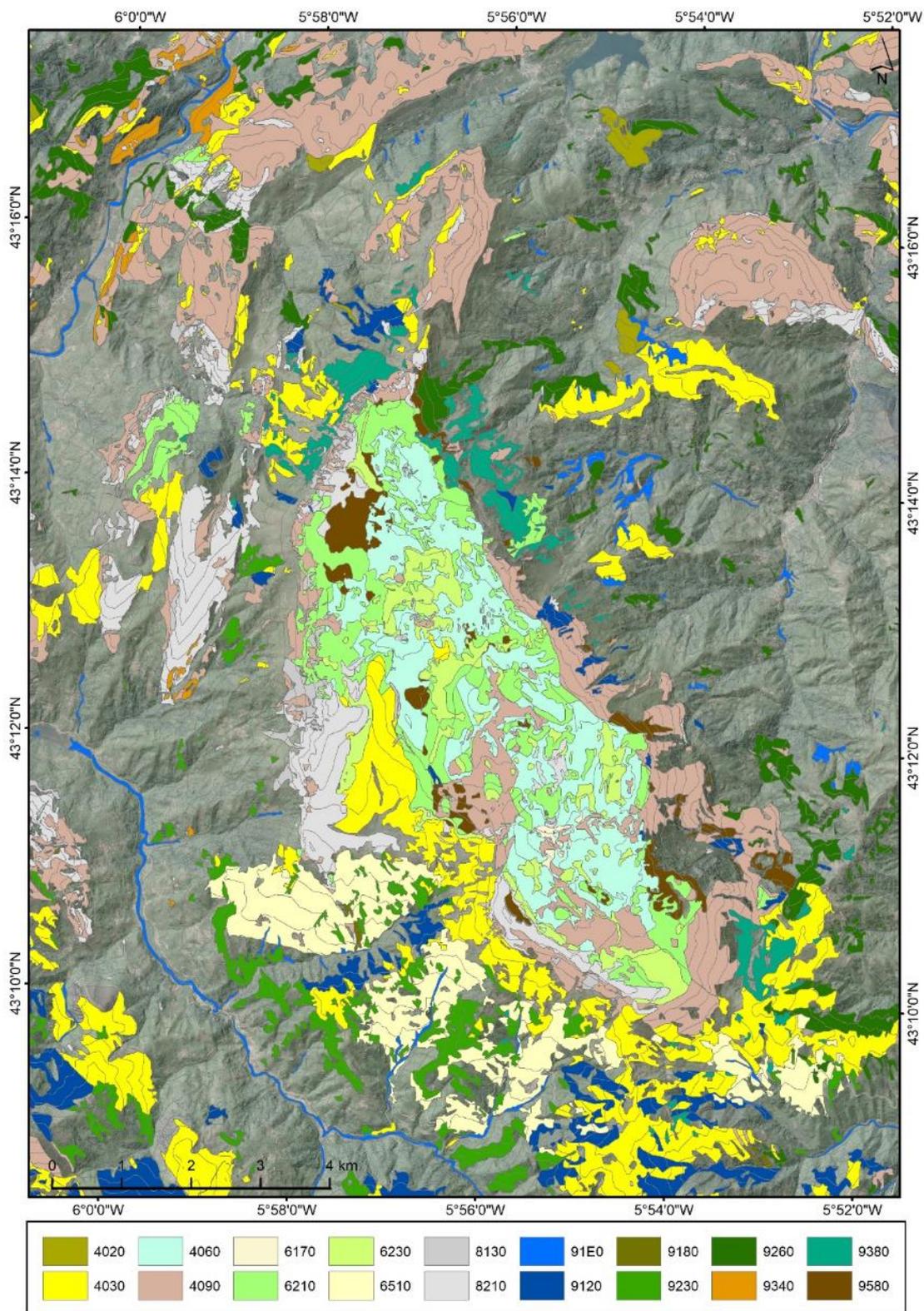
Robledales de Quercus robur y Quercus pyrenaica (9230)

Bajo este código se encuentran las formaciones galaicoportuguesas de carbayos y los rebollares orocantábricos. Estos últimos representan buena parte de la superficie forestal de las vertientes Sur y Oeste de la Sierra del Aramo, esto es, 469,42 ha de suelos oligotrofos sobre sustrato silíceo entre los 500 y los 1200 m de altitud. Están dominados por *Quercus pyrenaica*, en ocasiones, acompañado por *Quercus petraea* e híbridos, y presentan recubrimientos elevados que permiten estratos inferiores pobres, situación acentuada por la acción antrópica. Por otro lado, en las bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España se propone la inclusión en este grupo de los robledales termófilos del norte peninsular de la alianza *Blechno spicanti-Quercetum roboris*. En este sentido, cabe señalar que hemos cartografiado también abundantes bosques de *Quercus robur* con fresnos, rebollos, hayas, tilos, abedules y castaños.

Bosques de Castanea sativa (9260)

En la Directiva Hábitats sólo se incluyen las superficies forestales dominadas por castaños supra-mediterráneos y submediterráneos, así como antiguas plantaciones con sotobosque semi-natural dentro de las cuales se engloban las formaciones cantábricas de *Quercus robur* con *Betula celtiberica* (*Blechno spicanti-Quercetum roboris*) y *Fraxinus excelsior* y *Acer pseudoplatanus* de la asociación *Polysticho setiferi-Fraxinetum excelsioris* (Díaz, 2010). Estas formaciones tienen un desarrollo relativamente importante pues cubren una superficie de 686,31 ha. Las plantaciones de castaño dominan el piso colino de la Sierra del Aramo, con formaciones jóvenes, muchas veces monoespecíficas, de gran extensión superficial y bastante utilidad por su madera y fruto, pero no catalogados como de interés por la UE. No obstante, *Castanea sativa* también participa en los bosques mixtos mencionados con *Quercus robur* y otras especies: con *Betula celtiberica* genera importantes manchas con suelos oligotrofos sobre pizarras y areniscas de los pisos colino y montano, donde también aparece *Fagus sylvatica*.

Figura 2. Localización de los hábitats de interés comunitario presentes en la Sierra del Aramo



Fuente: elaboración propia a partir de la base topográfica digital y ortofotografía del Instituto Geográfico Nacional de España

Encinares de Quercus ilex y Quercus rotundifolia (9340)

Los encinares y carrascales están circunscritos al cuadrante superior derecho, esto es, al valle del Trubia y a la Sierra de Tene. Son de un gran interés, en primer lugar, por su significado biogeográfico, ya que el encinar de *Quercus ilex* es de carácter oceánico y señala la extensión de la subprovincia Cantabroatlántica, mientras que el carrascal, en el que predomina *Quercus rotundifolia*, pertenece al territorio orocantábrico. Ambos tipos de asociación vegetal aprovechan laderas escarpadas sobre los roquedos calizos para desarrollarse, generalmente orientadas al Sur, toda vez que se dan las condiciones ambientales más adecuadas a su carácter xerófilo. Presentan en conjunto un área de ocupación de 97,60 ha. Los carrascales que se localizan en la Sierra de Tene tienen una morfología arbustiva (en ocasiones rupícola), abierta y seca con un cortejo florístico rico en especies xéricas y calcícolas. Representan la migración de especies mediterráneas hacia el norte peninsular en épocas bioclimáticas pasadas (Díaz, 2010). Por su parte, los encinares cantábricos, oceánicos, se desarrollan ampliamente por el valle de Trubia, adoptando estructuras de porte elevado y gran densidad sobre las calizas más escarpadas y en solanas.

Acebedas ibéricas y orocantábricas (9380)

Ilex aquifolium cubre una superficie de 287,45 ha y presenta una dinámica muy positiva beneficiada por su protección regional. Aparece en bosques y prebosques arbustivos, en muchos casos abiertos, con *Crataegus monogyna*, *Rosa arvensis* y *Taxus baccata*. Se extiende por las laderas septentrionales de la Sierra del Aramo y por buena parte de su vertiente oriental hasta la cabecera del río Llamo, siempre en el piso montano sobre zonas de pasto que sufren una menor carga ganadera que en el pasado. Así lo hace también en los pastizales meridionales generados en territorios potencialmente pertenecientes al hayedo, en el que el tapiz vegetal va recuperando una estructura y fisionomía arbórea. No obstante, son enclaves en los que se producen incendios de forma recurrente, ocasionados en buena medida por prácticas ganaderas.

Bosques mediterráneos de Taxus baccata (9580)

Bajo esta denominación se engloban diferentes formaciones vegetales, arbóreas y arbustivas, en las que el tejo tiene un papel principal. *Taxus baccata* se distribuye por todas las cadenas montañosas, pero es raro ver formaciones más o menos densas en las que el tejo sea el árbol dominante. Por el contrario, suele aparecer subordinado a otras especies en hayedos, robledales, abetales e incluso encinares y pinares, en ocasiones formando rodales de importante

entidad por el número de ejemplares y el tamaño derivado de su longevidad. Por tanto, la cartografía de este tipo de hábitat es mucho más compleja aún, máxime cuando apenas existen tejedas en sentido estricto y el tejo aparece en muchas comunidades vegetales como acompañante más que como especie característica.

Fitosociológicamente, los tejos de la plataforma culminante de la Sierra del Aramo han sido inscritos en los espinares de *Berberis vulgaris* subsp. *cantabrica* y *Rhamnus alpina* de la subasociación *Pruno spinosae-Berberidetum cantabricae* subas. *taxetosum baccatae*; mientras que en su porte arbóreo han sido incluidos como especie secundaria de los hayedos especialmente de los eutrofos (*Carici sylvaticae-Fagetum sylvaticae*) aunque no faltan en los oligotrofos (*Blechno spicanti-Fagetum sylvaticae*). No obstante, hemos inventariado *Taxus baccata* igualmente en otras formaciones vegetales como bosques mixtos planocaducifolios oligotrofos colinos y montanos, así como en acebedas y otras formaciones arbustivas. Así pues, la distribución del tejo en el Aramo es muy amplia y su asignación biogeográfica compleja dada la idiosincrasia de la especie y de las propias comunidades vegetales en las que participa. Tomando como referencia las asociaciones típicas con presencia característica del tejo y las observaciones sobre el terreno se ha calculado una extensión de este hábitat de 297,54 ha. En la base de datos se han incluido las formaciones arbustivas dominadas por *Berberis vulgaris* subsp. *cantabrica*, *Rhamnus alpina* y *Corylus avellana*, donde el tejo aparece disperso en forma arbustiva y arborescente, así como ramoneado y revistiendo la roca aflorante; la parte alta de los bosques mixtos planocaducifolios y hayedos montanos de las vertientes, en las que es muy significativa la presencia de *Taxus baccata* en porte arbóreo; y, finalmente, dos pequeñas e inusitadas manchas boscosas en la desarbolada plataforma culminante con destacados rodales de la especie en cuestión.

En definitiva, los hábitats de interés comunitario en la Sierra del Aramo abarcan el 46,59% del territorio (Tabla 1). Destacan sobremanera las comunidades de matorral, concretamente, los brezales secos europeos (4030) y los matorrales pulvulares orófilos europeos meridionales (4090), que ocupan entre ambos casi un 20% del área total. Entre las formaciones arboladas las superficies mayores corresponden a los hayedos acidófilos del código 9120 y a los bosques de *Castanea sativa* naturalizados y carbayedas con abedul (9260) aunque entre los dos grupos apenas se extienden por el 5,75%. Los 18 tipos de hábitats del Aramo la equiparan a lugares con una alta protección como la Zona Especial de Conservación Picos de Europa (ES1200001) si bien la superficie proporcional es más reducida, toda vez que en el Parque Nacional supera la mitad de su extensión total y en la Sierra del Aramo no la alcanza.

Además de encinas, acebos y tejos, se hallan en la Sierra del Aramo algunas otras especies de flora incluidas en la Directiva Hábitats y taxones singulares. Es destacable la presencia de *Genista legionensis* (Pau) Laínz, siendo esta la localidad más occidental para dicho endemismo cantábrico herborizado en las calizas cacuminales de la sierra. Por otro lado, dentro del Catálogo Regional de Flora Amenazada de Asturias se hallan inscritos varios taxones: el narciso de Asturias (*Narcissus asturiensis* (Jord.) Pugsley) está catalogado como especie de interés comunitario para la Directiva Hábitats, al igual que la gentiana (*Gentiana lutea* L. s.l., incluida en el Anexo V de dicha directiva europea). Ambas plantas han sido detectadas en algunos pastizales de la plataforma culminante. Por su parte, la píjara (*Woodwardia radicans* (L.) Sm.), inventariada en la parroquia de Pedroveya (Quirós), también es especie de interés especial regional y comunitario. Por último, la Sierra del Aramo es la única localidad conocida a lo largo de la Cordillera Cantábrica para la relictica *Anemone narcissifolia* L. (Cantero, 1999).

Tabla 1. Superficie ocupada por los hábitats de interés comunitario presentes en la Sierra del Aramo

Código hábitat	Superficie (ha)	% hábitats	% área
4020	67,26	0,65	0,31
4030	1767,98	17,21	8,02
4060	780,36	7,60	3,54
4090	2290,10	22,30	10,39
6170	12,33	0,12	0,06
6210	696,12	6,78	3,16
6230	329,18	3,21	1,49
6510	691,58	6,73	3,14
8130	185,23	1,80	0,84
8210	810,51	7,89	3,68
9120	580,26	5,65	2,63
9180	10,72	0,10	0,05
91E0	210,88	2,05	0,96
9230	469,42	4,57	2,13
9260	686,31	6,68	3,11
9340	97,60	0,95	0,44
9380	287,45	2,80	1,30
9580	297,55	2,90	1,35
Total	10 270,86	100	46,59

Fuente: elaboración propia

3.2 Las formaciones vegetales y la valoración Lanbioeva

El tapiz vegetal de la Sierra del Aramo ha sido intensamente transformado desde antiguo. Así, por ejemplo, entre sus bosques dominan por extensión los castañedos. El castaño (*Castanea sativa*) es un cultivo arbóreo muy favorecido en Asturias por su fruto y madera. Se desarrolla tanto en formaciones monoespecíficas como naturalizado en bosques mixtos. En este caso la biodiversidad de las comunidades nemorales puede llegar a ser muy amplia en todos sus estratos, generándose unos sotobosques de gran riqueza. No obstante, entre las formaciones vegetales de porte arbóreo caracterizadas como climácicas destacan por la superficie ocupada los hayedos. La cubierta arbórea del hayedo exigente de suelos ricos puede llegar a ser monoespecífica, aunque es más habitual la concurrencia con otros taxones como *Quercus petraea*, *Fraxinus excelsior*, *Acer pseudoplatanus* y *Taxus baccata*, acompañados de algunos arbustos de *Crataegus monogyna* y *Sorbus aria*. Igualmente, los hayedos acidófilos son muchas veces bosques mixtos con *Betula celtiberica*, *Corylus avellana* e *Ilex aquifolium*, aunque todos los estratos son más pobres en especies.

Por otro lado, en la Sierra del Aramo localizamos tres formaciones de roble que generan amplias, densas y frondosas manchas arbóreas: carbayedas, rebollares y robledales de roble albar. El *Quercus robur* o carbayo se extiende por todo el piso colino del sector Ovetense tanto formando parte de bosques eutrofos (con arces y fresnos) y oligotrofos (con abedules). Por su parte, el rebollar y el robledal albar se desarrollan en la media montaña del distrito orocantábrico somedano. El rebollo (*Quercus pyrenaica*) pugna con el castaño a escasa altitud (unos 400 m) y se mezcla con él en formaciones mixtas con sotobosques pobres. El roble albar, más esbelto y umbrófilo, convive con tilos sobre los suelos mejor nutridos y con abedul y haya en los más pobres. Así, el abedul (*Betula pubescens* subsp. *celtiberica* o *Betula alba*) forma parte de bosques mixtos con robles, castaños, arces y avellanos y aparece incluso cerca de los ríos a escasa altitud. Si bien el bosque joven de abedul goza de una amplia distribución, el abedular orocantábrico altimontano es más escaso y se ciñe a algunas orlas de transición de matorral a bosque.

En los bosques ribereños las formaciones riparias se componen de *Fraxinus excelsior*, *Acer pseudoplatanus*, *Ulmus glabra* y *Salix atrocinerea* generando auténticas galerías. Por otro lado, las saucedas presentan ejemplares de diversos tipos de sauce (*Salix* sp.pl.), por lo general con porte arbustivo y arborescente en las zonas más cercanas al curso fluvial y acompañando a los alisos en las áreas bajas. Las comunidades arbóreas dominadas por el sauce blanco (*Salix alba*),

en cambio, tienen una gran altura y están compuestas, además, por *Alnus glutinosa* y *Populus nigra*, si bien el aliso se circunscribe a las áreas del piso basal. Además, *Alnus glutinosa* forma doseles con claro dominio específico en las zonas inundadas periódicamente y laderas más húmedas de sustratos ácidos y suelos ricos en partículas finas.

Por el contrario, encinares y carrascales, ambas formaciones vegetales xéricas pero con diferente origen (Lozano et al., 2002; Díaz, 2010), aparecen en áreas basales de afloramiento del roquedo calizo bien expuestas al sol. Se componen de vegetación en buena medida de tipo mediterráneo (a pesar de la constancia de taxones oceánicos) en la que destacan *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*, con porte arborescente. Las acebedas, por su parte, se localizan en el piso montano principalmente y son pequeños bosquetes arbustivos que sustituyen en gran medida a los hayedos con *Crataegus monogyna*, *Corylus avellana*, *Sorbus aucuparia* y *Taxus bacata*.

Entre las formaciones arbustivas de la clase QUERCO-FAGETEA podemos diferenciar las comunidades que se desarrollan en suelos oligotrofos y las eutrofas. Sobre sustratos pobres en nutrientes dominan el brezo blanco (*Erica arborea*) y el acebo (*Ilex aquifolium*) junto con otros brezos, tojos, escobas, piornos, helechos y plantas trepadoras. En suelos ricos en bases crecen fácilmente avellanos (presentes también en comunidades silicícolas), espineras (*Crataegus monogyna*) y endrinos (*Prunus spinosa*) con aulagas, gorbizo y zarzas. Las comunidades calcícolas tienen una fuerte presencia sobre los afloramientos rocosos, destacando las dominadas por avellanos y endrinos o por escuernacabras y agracejo en la plataforma culminante de la Sierra del Aramo con *Viburnum lantana*, *Cotoneaster integerrimus*, *Ribes alpinum* y *Juniperus alpina*. Son frecuentes también el torvisco macho (*Daphne laureola* subsp. *cantabrica*), el agracejo (*Berberis vulgaris* subsp. *cantabrica*) y *Taxus baccata* en sus formas subarbustiva y rastrera, dispersos e incluso rupícolas.

Entre las formaciones de porte bajo, pero con gran densidad tienen especial relevancia las compuestas por árgomas (*Ulex galii*, *Ulex cantabricus*) y el tojo (*Ulex europaeus*), así como los brezos (*Erica vagans*, *Daboecia cantabrica*, *Erica cinerea*, y *Erica ciliaris*) y el helecho (*Pteridium aquilinum*). Los aulagares también constituyen cubiertas de menor porte y almohadilladas, en formaciones abiertas dominadas por *Genista hispanica* subsp. *occidentalis*. Podemos distinguir dos tipos principales: el aulagar calcícola con *Ulex europaeus* colino y el aulagar plenamente montano sin tojo sobre afloramientos calizos y en los suelos esqueléticos ricos en bases relacionados con los anteriores. Un tercer tipo se caracteriza por la presencia de *Genista legionensis* en la plataforma cacuminal. En este piso superior del Aramo, dominado por el

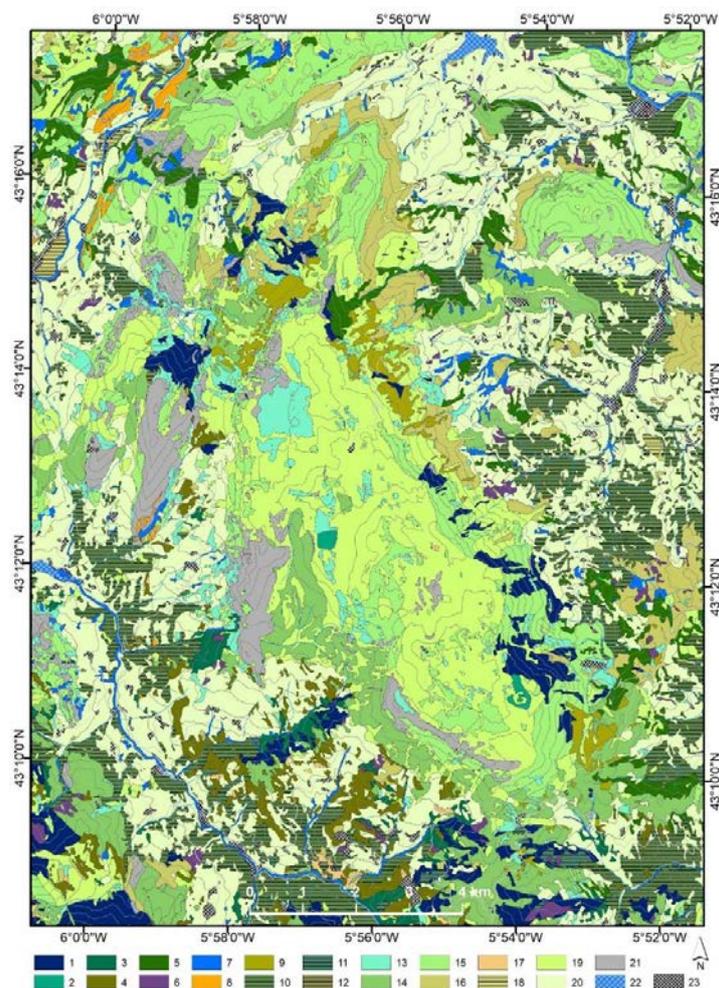
aflorescimiento calcáreo, se localizan algunas comunidades dominadas por la escoba *Cytisus cantabricus*.

Por otro lado, el helecho *Pteridium aquilinum* coloniza con facilidad prados y pastos además de otras formaciones de matorral como brezales y aulagares. Aparece en extensas formaciones casi monoespecíficas o mixtas, en unos casos con zarzas (*Rubus* sp.pl.) y en otros con piornos (*Cytisus scoparius*, *Cytisus cantabricus*), brezos (*Erica arborea*, *Erica vagans*, *Daboecia cantabrica*), tojos (*Ulex europaeus*), árgomas (*Ulex galii*), aulagas (*Genista occidentalis*). Por el contrario, piornales y escobonales tienen una reducida extensión en la Sierra del Aramo y sus estribaciones. Están caracterizadas por el piorno (*Genista florida* subsp. *polygaliphylla*) y la escoba cantábrica (*Cytisus cantabricus*) que dan nombre a la formación vegetal en función del dominio ejercido por uno de los dos taxones.

Por encima de los 1000-1100 m se distinguen distintos tipos de formaciones herbáceas, tales como pastos (mesófilos e higrófilos), lastonares, cervunales o nardetas (en las laderas, morteras y puertos del Aramo), así como pastizales y céspedes psicroxerófilos calcícolas en la plataforma culminante (Figura 3). Al igual que los prados, todos ellos han dependido también de la continuidad de su manejo pastoril e incluso de la siega en algunos casos. No obstante, lastonares calcícolas, cervunales y céspedes están consideradas formaciones herbáceas no pratenses que pueden constituir comunidades permanentes de ambientes singulares. Por otro lado, allí donde las condiciones edáficas están condicionadas por la presencia de agua en el suelo buena parte del año se desarrolla vegetación higrófila y en los suelos nitrificados de los pastizales de uso más intenso crecen especies vegetales comunes de espacios antropizados.

Las superficies de herbáceas manejadas por siega o diente eran una de las formaciones de mayor extensión en las laderas y valles basales del Aramo e incluso en los pisos superiores en tiempos de escasez. Las superficies pratenses de este tipo presentan numerosas especies de gramíneas, herbáceas y leguminosas. Sin embargo, están dominadas en la actualidad por algunas especies forrajeras como el vallico (*Lolium perenne*, *Lolium multiflorum*).

Figura 3. Mapa de formaciones vegetales de la Sierra del Aramo



Leyenda del mapa de vegetación: 1) Hayedo: bosques mixtos dominados por el haya. 2) Bosque mixto - tejeda: bosques mixtos planocaducifolios con doseles de tejo. 3) Robledal albar: bosques mixtos dominados por *Quercus petraea*. 4) Rebollar: bosques mixtos dominados por *Quercus pyrenaica*. 5) Carbayeda: bosques mixtos dominados por *Quercus robur*, *Fraxinus excelsior* y/o *Betula celtiberica*. 6) Abedular: bosques mixtos dominados por *Betula celtiberica*. 7) Bosque de ribera (alisedas, saucedas) y fresnedas con arce. 8) Encinares y carrascales. 9) Acebada: formaciones arbustivas y arborescentes dominadas por *Ilex aquifolium*. 10) Castañedo: plantaciones de castaño, a veces naturalizadas por su longevidad y biodiversidad. 11) Plantación de coníferas. 12) Otras plantaciones arbóreas: choperas, eucaliptales. 13) Arbustivas: formaciones arbustivas y arborescentes dominadas por *Corylus avellana*. 14) Brezal tojal: comunidades arbustivas mixtas de brezos y tojos con otras matas. 15) Aulagar: comunidades de bajo porte dominadas por *Genista hispanica* subsp. *occidentalis*. 16) Helechal: comunidades arbustivas mixtas dominadas por *Pteridium aquilinum*. 17) Piornal: comunidades arbustivas mixtas dominadas por *Cytisus scoparius*, *Cytisus cantabricus* en la plataforma cacuminal. 18) Cultivos y plantaciones de fruto: frutales, explotaciones agrícolas de arándanos y otros frutos, cultivos bajo plástico, etc. 19) Pastos: pastizales naturales y de siega y diente, céspedes psicoxerófilos, etc. 20) Prados: prados cerrados por muros y sebes. 21) Vegetación casmófita y glerícola. 22) Embalses, charcas, lagunillas y cursos de agua encauzados. 23) Antrópico: pueblos, industria, escombreras.

Fuente: elaboración propia

La presencia de hábitats y especies de interés comunitario sirve para avalar la declaración de Zonas de Especial Conservación para la Unión Europea, constituyendo en sí una forma de valoración de un determinado espacio, especialmente si este no goza de ninguna figura de protección. No obstante, es necesario aplicar métodos de valoración cuantitativos que ofrezcan resultados fáciles de interpretar y de utilizar por los gestores territoriales (Lozano, 2017). Una de las aproximaciones metodológicas más interesantes y operativas es la Lanbioeva, pues aporta un enfoque transversal. En efecto, permite el estudio combinado de aspectos relacionados con los valores naturales, los procesos ecológicos, el paisaje y, por tanto, con cuestiones culturales y territoriales (Lozano et al., 2018a, 2018b).

El protocolo consiste en la realización del inventario de formaciones vegetales (o unidades de paisaje) y su valoración de forma cuantitativa a partir de los conceptos y baremos mencionados en la metodología. El procedimiento estima un valor para cada uno de los elementos analizados a partir de los cálculos definidos por Lozano et al., (2018) y ofrecen cinco resultados significativos: el interés natural, cultural y de conservación, el factor de amenaza y la prioridad de conservación. Puesto que el interés de conservación procede del valor natural y cultural que pueda tener una formación vegetal, la prioridad de conservación es dependiente de esta variable, pero no tiene el mismo significado. En efecto, la inclusión del factor de amenaza asegura que taxones y agrupaciones vegetales que requieren una mayor urgencia de protección obtengan una atención prioritaria por parte de los gestores territoriales, incluso si tienen un interés de conservación menor que otros.

En la Sierra del Aramo se ha efectuado la valoración de las distintas formaciones vegetales a partir de los 19 sininventarios que aglutinan sus características. Asimismo, se ha aplicado a 2 inventarios de sendas comunidades singulares, adaptados para la aplicación de la metodología Lanbioeva según los criterios descritos anteriormente. En concreto, se han analizado 7 comunidades de porte herbáceo, 3 arbustivas y 11 tipos de bosque.

Las formaciones vegetales con mayor prioridad de conservación (Pricon) son los bosques mixtos oligotrofos dominados por *Quercus robur*, los bosques de ribera colinos y los encinares cantábricos (Tabla 2 y Figura 4). Estos últimos sobresalen en todos los criterios globales salvo en el factor de amenaza (AM) debido a su localización en laderas calcáreas karstificadas de difícil transitabilidad. No obstante, hay que tener en cuenta que la valoración ha sido realizada sobre sininventarios o inventarios tipo, por lo que la biodiversidad puede estar sobrevalorada y las rarezas y peculiaridades minusvaloradas. Además, generalizar el AM por modelos puede

introducir importantes errores (por la relevancia que tiene en el cálculo del Pricon), dadas las amenazas particulares que pueden quedar diluidas. En todo caso, el AM viene dado por el peligro de talas masivas e incendios en los pisos basal y montano, sumando el ramoneo en el altimontano.

Tabla 2. Resultados principales de las valoraciones Lanbioeva

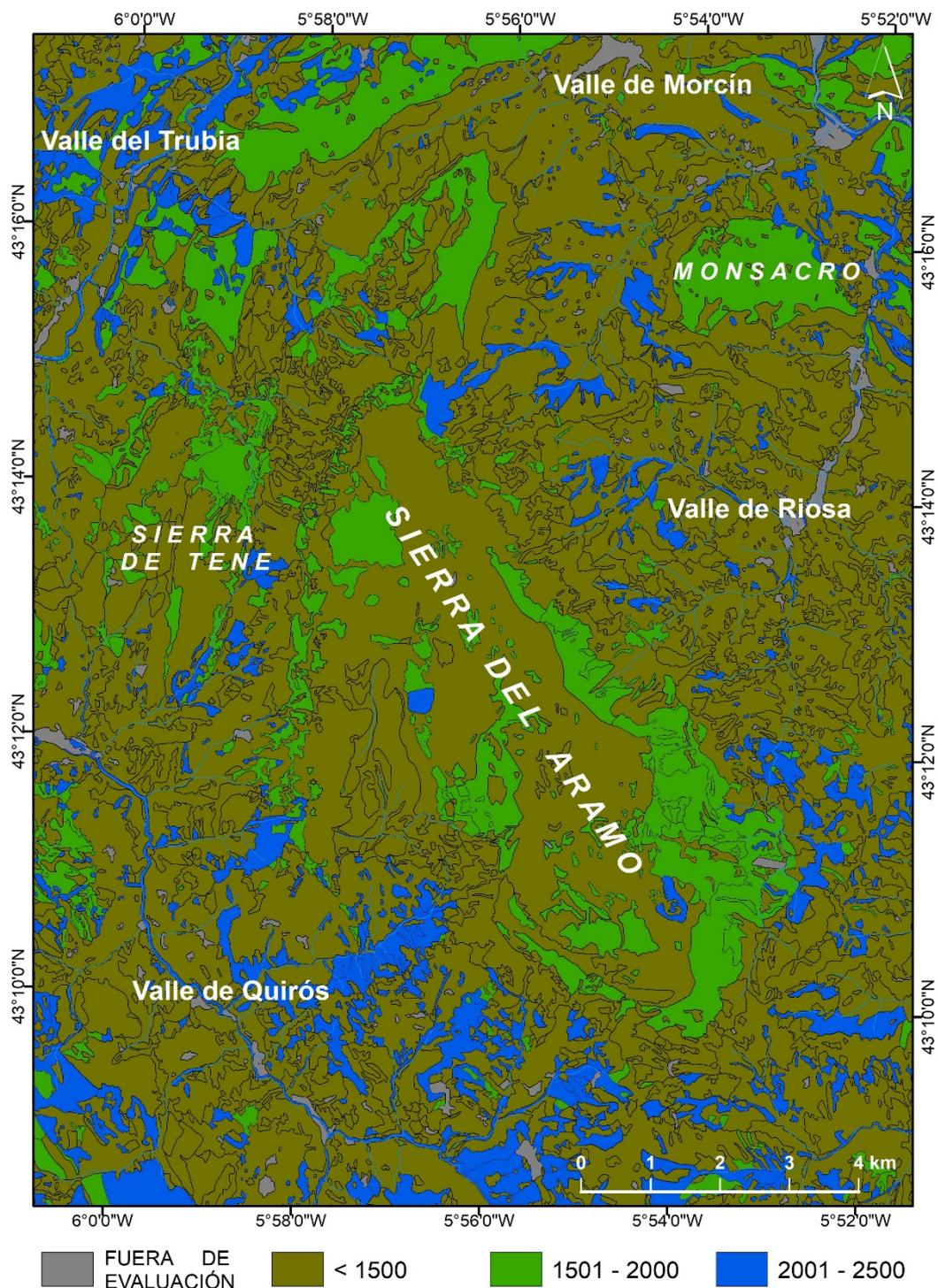
	INNAT	INCUL	INCON	AM	PRICON
Pastizales comunes de diente de la plataforma culminante	77,5	20	97,5	11	1072,5
Herbazales nitrófilos montanos y altimontanos	60,5	14	74,5	11	819,5
Pastizales psicroxerófilos subalpinos calizos de roquedo y litosuelo	75,5	16	91,5	10	915
Pastizales cespitosos altimontanos de suelo profundo y lixiviado	81	34	115	11	1265
Vegetación casmófita de roquedos calizos.	65	16	81	9	729
Pastizales saturados en agua	73	32	105	7	735
Pastizales comunes de siega y diente basales y montanos	66	36	102	11	1122
Landas basales y montañas de brezos y tojos	92,5	30	122,5	12	1470
Aulagares calcícolas con tojos.	97	26	123	13	1599
Matorral petrano montano	92	32	124	14	1736
Bosque de ribera colino	133	34	167	13	2171
Bosque mixto oligotrofo dominado por <i>Quercus robur</i>	136,5	34	170,5	13	2216,5
Bosque montano dominado por <i>Quercus petraea</i>	123,5	36	159,5	13	2073,5
Bosque montano oligotrofo dominado por <i>Quercus pyrenaica</i>	130,5	34	164,5	13	2138,5
Bosque montano oligotrofo dominado por <i>Betula celtiberica</i>	125	36	161	12	1932
Hayedo eutrofo	121	31	152	13	1976
Hayedo oligotrofo	123	31	154	13	2002
Bosque húmedo joven, mixto y planocaducifolio	132,5	24	156,5	11	1721,5
Encinar cantábrico	138,5	40	178,5	12	2142
Tejeda - Bosque mixto de Vatsongo	146,5	52	198,5	12	2382
Tejeda - Hayedo de L'Abeduriu	119	48	167	14	2338

Fuente: elaboración propia

La aplicación del método de valoración Lanbioeva a dos bosques concretos, los de tejos de Vatsongo y L'Abeduriu, revelan la alta prioridad de conservación de ambas comunidades, sostenido por el valor cultural y natural. En efecto, las puntuaciones de Pricon que obtienen ambas son las más elevadas, por encima de los 2300 puntos. No es una cifra más eminente (a pesar de que Vatsongo alcanza un Incon sobresaliente de 198,5) debido a que estas formaciones nemorales se encuentran aisladas y son desconocidas, sin una accesibilidad-transitabilidad elevada y, por tanto, no presentan un alto AM. Por el contrario, las extracciones de ejemplares de pequeño porte, el ramoneo por ungulados y animales domésticos, las cortas y

los incendios en el anonimato de estas áreas apartadas constituyen un peligro de primer orden para dichos doseles arbóreos, únicos y valiosos.

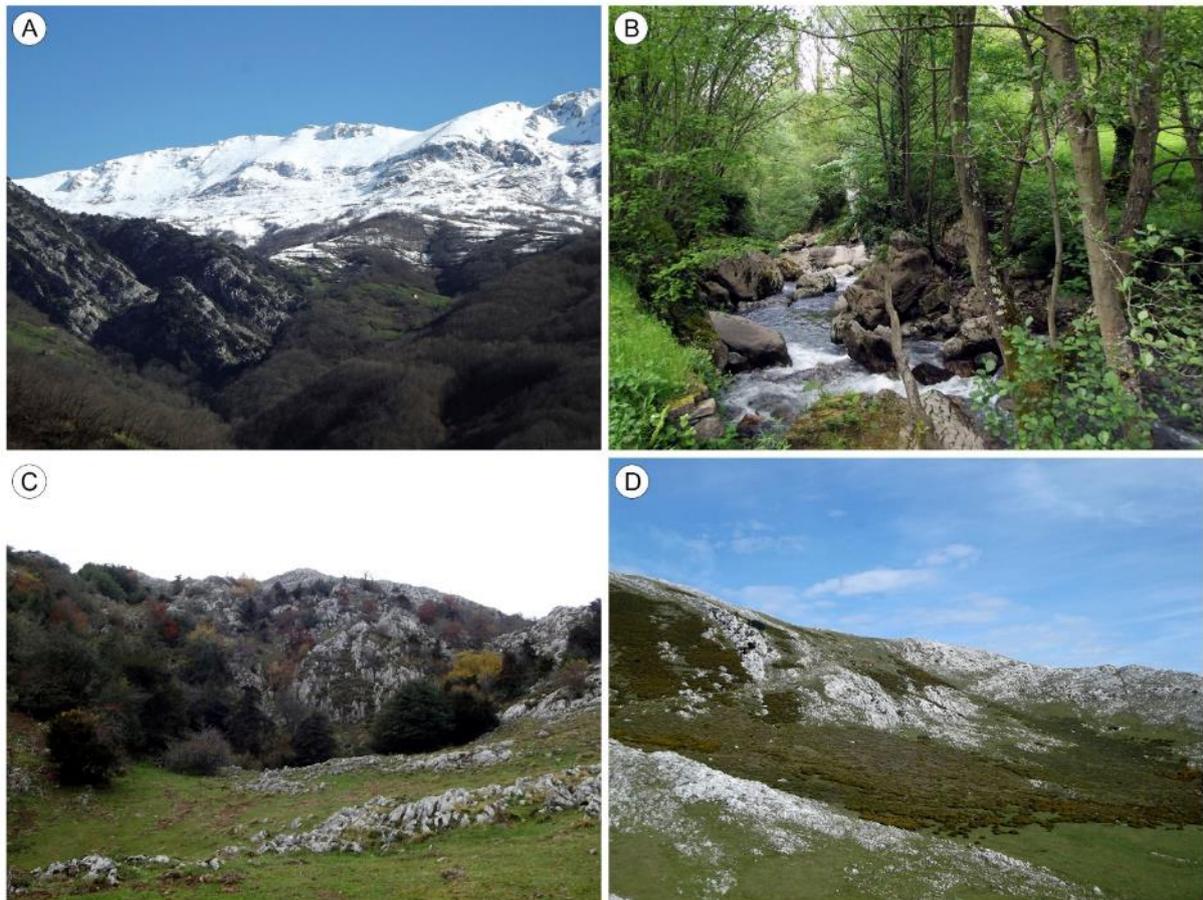
Figura 4. Cartografía de los valores de PRICON de las formaciones vegetales presentes en la Sierra del Aramo



Fuente: elaboración propia

Cabe destacar, igualmente, que las formaciones herbáceas obtienen una puntuación más baja que la media debido a que en la valoración de su interés natural y cultural quedan ya muy por debajo. Esto repercute en un Incon moderado también. Comparándolas entre ellas el Pricon más alto corresponde a los pastizales cespitosos altimontanos de suelo profundo y lixiviado, seguidos por los pastizales comunes de siega y diente basales y montanos y los pastizales comunes de diente de la plataforma culminante (Figura 5).

Figura 5. Formaciones vegetales y hábitats de interés comunitario destacados



Leyenda: A) Carrascal sobre las calizas solanas de Tene en contraste con el bosque planocaducifolio oligotrofo en invierno. B) Interior de bosque de ribera dominado por *Alnus glutinosa* en el valle de Quirós. C) Tejeda-hayedo de L'Abiduriu. D) Brezales secos europeos (hábitat 4030) extendiéndose sobre los pastos de montaña de Vatsongo.

Fuente: elaboración propia

Para poder comparar con aplicaciones del método Lanbioeva en otras regiones y comunidades vegetales es necesario señalar que la puntuación máxima del resultado Pricon de una determinada agrupación vegetal oscila entre 60 y 10 290 puntos (se determina multiplicando el Incon, entre 20 y 343, por el coeficiente AM que puede ir de 3 a 30). Según Lozano et al., (2018a) no es habitual que una formación vegetal pase de los 3000 puntos a pesar de que

presente un Incon elevado y un alto factor de amenaza. De hecho, sólo en tres casos se han alcanzado o sobrepasado: La Mata Atlántica de Brasil, el Robledal Atlántico/Bosque Mixto de Urdaibai y el bosque mediterráneo esclerófilo con palma de Chile (Sector Valparaíso-Viña del Mar) que obtuvo la mayor puntuación absoluta debido a su gran factor de amenaza (Díaz Sanz y Lozano, 2017). Así, los robledales de *Quercus pyrenaica* de Álava, Burgos y Huesca alcanzaron los 1430 puntos, los quejigales de *Quercus faginea* de Álava y Burgos los 1380 y el encinar de *Quercus rotundifolia* en Valladolid, Zaragoza, Ciudad Real y Jaén, 1365 (Lozano et al., 2015 a, 2015b y 2018b; Díaz Sanz y Lozano, 2017). En otros sectores atlánticos, el alcornocal de *Quercus suber* en Guipúzcoa y Asturias se situó en los 2623,9 puntos, el tremolinar de *Populus tremula* analizado en Vizcaya y Guipúzcoa 2384,5, el robledal de *Quercus robur* inventariado en La Coruña, Vizcaya y Guipúzcoa 2383,5 y, por último, el argomal-matorral de *Ulex europaeus* en Lugo y Guipúzcoa, los 1555 puntos (Quintanilla et al., 2017).

4 Conclusiones

La cartografía de formaciones vegetales y, concretamente, la de los hábitats de interés comunitario es una herramienta fundamental en la ordenación territorial, toda vez que las plantas constituyen un patrimonio natural para la sociedad, tal y como lo recoge la legislación nacional y supranacional en Europa. Por tanto, es necesario inventariar y delimitar las diferentes comunidades vegetales a escala local para garantizar una gestión adecuada y eficaz de este recurso socioeconómico de primer orden. La fotointerpretación y los Sistemas de Información Geográfica son métodos ineludibles en esta tarea si bien los métodos de teledetección nunca pueden reemplazar completamente al trabajo de campo para valorar en su justa medida el patrimonio natural y los recursos.

Con este fin se ha utilizado en la Sierra del Aramo y sus estribaciones una herramienta oficial de valoración de espacios naturales dentro de la UE: la delimitación de hábitats de interés comunitario. De las más de 10 000 ha que estos ocupan, cabe destacar las comunidades de matorral, concretamente, los brezales secos europeos y los matorrales pulvulares orófilos europeos meridionales que representan un 40 % de dicha superficie. Las formaciones arboladas con cifras más elevadas corresponden a los hayedos acidófilos y a los bosques de *Castanea sativa* naturalizados y carbayedas con abedul que se extienden por el 5,75% del territorio estudiado. Por su parte, entre las herbáceas sobresalen los pastos vivaces de *Festuco-Brometea* y los pastizales de siega de montaña con un 6,30 %.

Además, la metodología Lanbioeva permite una valoración cuantitativa y precisa de las formaciones vegetales que corrobora la riqueza y necesidad de conservación de un enclave no protegido como la Sierra del Aramo. Las comunidades de encinar cantábrico, los bosques mixtos oligotrofos dominados por *Quercus robur* o *Quercus pyrenaica* y los bosques de ribera colinos han alcanzado puntuaciones muy elevadas, por encima de los 2000 puntos. Las poblaciones de tejos con bosque mixto de Vatsongo y con hayedo de L'Abeduriu requieren asimismo prioridad en su conservación con más de 2300 puntos.

En definitiva, este artículo pone de manifiesto, por un lado, la necesidad de realizar estudios precisos sobre patrimonio natural, concretamente sobre el vegetal por el intenso proceso de transformación que está sufriendo, mucho más si cabe si entendemos que la vegetación es de por sí dinámica y fundamental en la composición morfológica del territorio y sus recursos. Por otra parte, queda demostrado que áreas sin la protección de espacios naturales como la Sierra del Aramo pueden tener un alto valor patrimonial que reside en alguno de los elementos de su medio físico. Igualmente, que dicho patrimonio (las especies, formaciones y paisajes vegetales, en este caso) es, a pesar de todo, un producto histórico, un legado cultural y, en este sentido, no se puede abordar su conservación sin atender a la de las comunidades humanas y modos de vida que las sostienen. Sea como fuere, su gestión requiere una profunda reflexión y herramientas de análisis como el estudio de los hábitats de interés comunitario y la metodología Lanbioeva, muy útiles para su evaluación y establecer pautas de planeamiento territorial.

Agradecimientos: a José Luis Marino Alfonso, José Manuel Rodríguez Berdasco, Cristina Díaz Sanz y Peio Lozano Valencia, sin cuya ayuda no se podría haber llevado a cabo este trabajo.

Declaración responsable: Las/os autoras/es declaran que no existe ningún conflicto de interés con relación a la publicación de este artículo. Salvador Beato ha dirigido la investigación y el trabajo de campo (toma de muestras, elaboración de inventarios y croquis cartográficos, etc.). Miguel Ángel Poblete ha guiado y supervisado la metodología y las evaluaciones de patrimonio. Héctor Rato ha contribuido como experto cartógrafo y de edición, así como en las tareas sobre el terreno. Todos han participado en la elaboración y corrección de los textos, gráficos y mapas.

Bibliografía

Alcorn, J. B. (1994). Noble savage or noble state? Northern myths and southern realities in biodiversity conservation. *Etnocológica*, 3, 7-19.

Andrés, G., & Julia, F. (2010). Lineamientos para la formulación de pagos por servicios ambientales: estudio de caso: alta cuenca del río Sauce. *Cuadernos de Geografía*, 46, 93-110.

Arozena, M. E., & Molina, P. (2000). Estructura de la vegetación". In G. Meaza (Dir.), *Metodología y práctica de la Biogeografía* (pp. 77-147). Barcelona: Serbal.

Beato, S. (2018). *El patrimonio natural de la Sierra del Aramo (Montaña Central Asturiana) y la evolución de su paisaje* (Doctoral dissertation, Universidad de Oviedo, Spain) (Unpublished).

Beato, S., Poblete, M. Á., & Marino, J. L. (2016). Hábitats forestales de interés comunitario en la Sierra del Aramo (Montaña Central Asturiana, España), lugar de encuentro entre dos distritos biogeográficos contrastados. In J. Gómez, J. Arias, J. A. Olmedo, & J. L. Serrano (Eds.), *Avances en Biogeografía. Áreas de distribución: entre puentes y barreras* (pp. 144-153). Granada: Tundra.

Beato, S., Marino, J. L., & Poblete, M. Á. (2017a). El paisaje vegetal y los hábitats forestales de interés comunitario en la Montaña Central Asturiana. *Cuadernos Geográficos*, 56(1), 26-52.

Beato, S., Poblete, M. Á., & Marino, J. L. (2017b). El Saladar de Bristol: patrimonio vegetal, estado de conservación y propuesta de restauración (Corralejo, Fuerteventura, Islas Canarias). *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 73, 223-246. <https://www.doi.org/10.21138/bage.2416>

Beato, S., Poblete, M. Á., & Marino, J. L. (2018). Fuerteventura Salt Marshes (Canary Islands, Spain): Ecological Value, Management and Threats. In D. Barnes, & C. Ellis (Eds.), *Salt Marshes: Formation, Ecological Functions and Threats* (pp. 1-48). New York, NY: Nova Science Publishers, Inc.

Benito, J. L. (2007). El patrimonio vegetal del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (España), reserva MaB de la biosfera y Patrimonio Mundial de la Humanidad. In G. Halffter, S. Guevara, & A. Melic (Eds.), *Hacia una cultura de conservación de la diversidad biológica* (pp. 141-152). Zaragoza: Monografías Tercer Milenio.

Benton, M. J. (2001). Biodiversity on land and in the sea. *Geological Journal*, 36(3-4), 211-230.

Bertrand, G. (1966). Pour une étude géographique de la végétation. *Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, T. XXXVII, 129-143.

Blaschke, T. (2005). The role of the spatial dimension within the framework of sustainable landscapes and natural capital. *Landscape Urban Plan*, 75, 198-226.

Braun-Blanquet, J. (1979). *Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales*. Madrid: Blume.

Cadiñanos, J. A., Lozano, P. J., & Quintanilla, V. (2001). Propuesta de marco integrado para la valoración biogeográfica de los espacios Red Natura 2000 de la Comunidad Autónoma del País Vasco. El ejemplo de Gárate-Santa Bárbara (Guipúzcoa). *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 57, 33-56. Retrieved from <https://bage.age-geografia.es/ojs/index.php/bage/article/view/1374>

Cadiñanos, J. A., & Meaza, G. (1998). *Bases para una Biogeografía aplicada. Criterios y sistemas de valoración de la vegetación*. Logroño: Geoforma ediciones.

Cadiñanos, J. A., Meaza, G., & Lozano, P. J. (2002a). Valoración del interés y de la prioridad de conservación de bosques y comunidades preforestales de Larra (Alto Pirineo Navarro). In M. E. Arozena, E. Beltrán, E., & P. Dorta (Coord.), *La Biogeografía: ciencia geográfica y ciencia biológica* (pp. 354-365). Tenerife: Edit. Universidad de La Laguna.

Cadiñanos, J. A., Diaz, E., Ibsiate, A., Lozano, P., Meaza, G., Peralta, J., Ollero, A., & Hormaetxea, O. (2002b). Aplicación de una metodología de valoración de la vegetación a riberas fluviales: ensayo en el río Butrón (Bizkaia). In J. L. Peña, & L. A. Longares (Eds.), *Aportaciones geográficas en memoria del Prof. L. Miguel Yetano Ruiz* (pp. 65-88). Zaragoza: Universidad de Zaragoza.

Cadiñanos, J. A., Lozano, P. J., & Quintanilla, V. (2011). Propuesta de marco integrado para la valoración biogeográfica de los espacios Red Natura 2000 de la Comunidad Autónoma del País Vasco. El ejemplo de Gárate-Santa Bárbara (Guipúzcoa). *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 57, 33-56. Retrieved from <https://bage.age-geografia.es/ojs/index.php/bage/article/view/1374>

Cantero, F. J. (1999). *Anemone narcissiflora* (Ranunculaceae), nueva en la Cordillera Cantábrica. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 57(2), 401.

Conesa, J. A., Recasens, J., & Mayoral, A. (2000). El patrimoni vegetal de l'espai natural «Coladors de Boldú-Montsuar» a la comarca de l'Urgell. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 68, 149-157.

- Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., De Grasso, M., Hannon, B., ... van den Belt, M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387, 253-260.
- Daily, G. C., Söderqvist, S. A., Arrow, K., Drasgupta, P., Ehrlich, P. R., Folke, C., ... Walker, B. (2000). Ecology: The Value of Nature and the Nature of Value. *Science*, 289, 395-401.
- Debinski, D. M., Ray, C., & 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, 179-190.
- De Groot, R. S., Wilson, M. A., & Boumans, R. M. J. (2002). A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*, 41, 393-408.
- Díaz, T. E. (2010). Caracterización de los Hábitats de Interés Comunitario (Red Natura 2000) existentes en el Principado de Asturias. II: Bosques y arbustadas arborescentes. *Boletín de Ciencias de la Naturaleza del Real Instituto de Estudios Asturianos*, 51, 213-276.
- Díaz Sanz, M. C., & Lozano, P. J. (2017). Los paisajes de dehesa de la provincia de Ciudad Real. Caracterización y valoración biogeográfica a través de la metodología LANBIOEVA. *Cuadernos Geográficos*, 56(3), 187-206.
- European Commission DG Environment (2013). *The Interpretation Manual of European Union Habitats - EUR28*. Retrieved from https://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/docs/Int_Manual_EU28.pdf
- Fidalgo, C. (1997). El trabajo de campo en Biogeografía. *Didáctica geográfica*, 2, 33-44.
- Fisher, B., Turner, R. K., & Morling, P. (2009). Defining and classifying ecosystem services for decision making». *Ecological Economics*, 68(3), 643-653.
- INDUROT (1994). *Cartografía temática ambiental. Mapa de vegetación. Escala 1:25.000*. Oviedo: Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio e Infraestructuras del Gobierno del Principado de Asturias.
- Lozano, P. (2017). Valoración Biogeográfica de los Paisajes Vegetales de las Bardenas Reales de Navarra a través de la Metodología LANBIOEVA. *Revista de estudios andaluces*, 34, 201-225. <http://dx.doi.org/10.12795/rea.2017.i34.07>

- Lozano, P. J., Meaza, G., & Cadiñanos, J. A. (2002). Paleobiogeografía de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai (Vizcaya). *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 34, 193-211. Retrieved from <https://bage.age-geografia.es/ojs/index.php/bage/article/view/436/0>
- Lozano, P. J., Cadiñanos, J. A., & Longares, L. A. (2007). Valoración Biogeográfica de los tipos de bosque en la combe de Huidobro (Parque Natural de las Hoces del Ebro-Burgos). *Actas del IV Congreso Español de Biogeografía* (pp. 207-213). Ávila.
- Lozano, P. J., Cadiñanos, J. A., Latasa, I., & 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, 95-120.
- Lozano, P. J., Cadiñanos, J. A., Latasa, I., Quintanilla, V., & Meaza, G. (2015a). Caracterización, valoración y evaluación de los paisajes vegetales de Chile Mediterráneo. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 67, p. 83-103.
- Lozano, P. J., Cadiñanos, J. A., Lozano, M.Á., Latasa, I., Meaza, G., & Martí, C. (2015b). Aplicación del método de valoración biogeográfico (Lanbioeva) a ecosistemas del norte de Europa. *Ería. Revista de Geografía*, 97, 189-202.
- Lozano, P. J., Cadiñanos, J. A., & Meaza, G. (2018a). *Metodología de inventariación y valoración de los paisajes vegetales* (Unpublished).
- Lozano, P. J., Meaza, G., Pintó, J., Martí, C., Panareda, J. M., La Roca, N., ... Latasa, I. (2018b). Caracterización, Inventariación y aplicación del método de Valoración Biogeográfica de paisajes vegetales (LANBIOEVA) a la comarca de Collsabra (Girona). *Estudios geográficos*, 79(284), 7-37.
- MAGRAMA (2012). *Principado de Asturias. Cuarto Inventario Forestal Nacional*. Madrid: Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal.
- MAPAMA (Dirección General de Desarrollo Rural) (2018). Mapa Forestal de España de máxima actualidad 1:25.000 (MFE25). Ministerio para la Transición Ecológica. Retrieved from <https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/biodiversidad/mfe.aspx>
- Marino, J. L., Poblete, M. Á., & Beato, S. (2017a). Valoración del patrimonio geomorfológico de un sector del Parque Natural de Arribes del Duero (Bajo Sayago, Zamora). *Cuaternario y Geomorfología*, 31(3-4), 27-50. <https://www.doi.org/10.17735/cyg.v31i3-4.55303>

- Marino, J. L., Beato, S., & Poblete, M. Á. (2017b). El patrimonio vegetal en los Arribes del Duero zamoranos: las formaciones de enebro *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *badia* (H. Gay) Debeaux. *Cuadernos Geográficos*, 56 (3), 90-115.
- Mayor, M. (1996). *Indicadores ecológicos y grupos socioecológicos en el Principado de Asturias (Sierra del Aramo)*. Oviedo: Universidad de Oviedo.
- Mascia, M.B., Brosius, P., Dobson, T. A., Forbes, B.C., Horowitz, L., Mckean, M. A., & Turner, N. J. (2003). Conservation and the social sciences. *Conservation Biology*, 17, 649-650.
- Meaza, G. (Dir). (2000). *Metodología y práctica de la Biogeografía*. Barcelona: Ediciones del Serbal.
- Meaza, G., Cadiñanos, J. A., & Lozano, P. J. (2006). Valoración biogeográfica de los bosques de la reserva de la biosfera de Urdaibai (Vizcaya). In J. A. Cadiñanos, A. Ibabe, P. Lozano, G. Meaza, & M. Onaindía (Eds.), *Actas del III Congreso Español de Biogeografía* (pp. 399-411). Bilbao: Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco.
- Navarro, F. (1974). *Estudio de la flora y vegetación de la sierra del Aramo y sus estribaciones (Asturias)* (Tesis doctoral inédita). Oviedo, Universidad de Oviedo.
- Navarro, F., & Fernández-Carvajal, M. C. (1983). Datos para el catálogo florístico del Aramo y sus estribaciones (Asturias). VI: Poaceae. *Studia Botánica*, 2, 191-194.
- Panareda, J.M. (2000). Cartografía y representación fitogeográfica. In G. Meaza (Dir.), *Metodología y práctica de la Biogeografía* (pp. 273-316). Barcelona: Ediciones del Serbal.
- Piqueras, J. (2001). El Patrimonio vegetal: Las variedades viníferas. *Mètode: Anuario*, 2001, 55-57.
- Quintanilla, V.G., & Lozano, P. J. (2016). Valoración biogeográfica del bosque mediterráneo esclerófilo con palmeras (*Jubaea chilensis* Mol. Baillon) en la Cuenca del Quiteño, Chile a partir de la aplicación del método de valoración LANBIOEVA. *Pirineos*, 171, 1-16.
- Quintanilla, V.G., Lozano, P. J., Gómez, D.C., Santelices, C., & Lobos, B. (2017). Evaluación biogeográfica a partir del método lanbioeva de las poblaciones más septentrionales del bosque mediterráneo con palmas (*Jubaea chilensis*) de Chile. *Lurralde: investigación y espacio*, 40, p. 223-247.
- Rivas-Martínez S., Díaz, T. E., Fernández, J. A., Ioidi, J., & Penas, A. (1984). *La vegetación de la alta montaña cantábrica: los Picos de Europa*. León: Ediciones Leonesas.

Rivas-Martínez, S., Penas, A., Asensi, A., Costa, M., Llorens, L., Pérez de Paz, P.L., Loidi, J., Díaz, T.E., Izco, J., Ladero, M., Fernández, F., & SÁNCHEZ, D. (2003). *Atlas y manual de los hábitats de España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza.

Sagastibeltza, E., Lozano, P. J., & Herrero, X. (2014). Nafarroako Bortzirietako baso-landaredien paisaien inbentariazioa, karakterizazioa eta balorazio biogeografikoa. *Lurralde: investigación y espacio*, 37, 97-133.

Serra, Ll. (2016). *El patrimonio vegetal de Elda. Entre saladares y estepas del Vinalopó*. Elda: Concejalía de Medio Ambiente, Ayuntamiento de Elda.

Servicio de Protección y Conservación de la Naturaleza de la Región de Murcia (2009). Patrimonio vegetal de la Región de Murcia: protección y conservación. *Conservación Vegetal*, 13, 18-22.

Strijker, D., Sijtsma, F.J., & Wiersma, D. (2000). Evaluation of nature conservation: An application to the Dutch Ecological Network. *Environmental and Resource Economics*, 16, 363-378.

Syrbe, R. U., & Walz, U. (2012). Spatial indicators for the assessment of ecosystem services: providing, benefiting and connectig areas and landscape metrics. *Ecological Indicators*, 28, 80-88.

Toledo, V. M. (2005). Repensar la conservación: áreas naturales protegidas o estrategia bioregional? *Gaceta Ecológica*, 77, 67-83.

Vilches, J. (2007). Patrimonio vegetal, educación para la conservación y jardines botánicos. *Aula verde: revista de educación ambiental*, 32, 29-31.

VV. AA. (2009). *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, 2009. Retrieved from http://www.mapama.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-protegidos/red-natura-2000/rn_tip_hab_esp_bases_eco_preliminares.aspx

Waldhardt, R. (2003). Biodiversity and landscape: summary, conclusions and perspectives. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 98, 305-309.

Whittaker, R. H. (1972). Evolution and measurement of species diversity. *Taxón*, 21, 213–251.

Wilshusen, P. R., Brechin, S. R., Fortwangler, C. L., & West, P.C. (2002). Reinventing a square wheel: critique of a resurgent “protection paradigm” in international biodiversity conservation. *Society and Natural Resources*, 15, 17-40.