

Cartografia Biogeográfica e da Paisagem



Organizadores

Eduardo Salinas Chávez
Leonice Seolin Dias

Colaboradores

José Mariano Caccia Gouveia
Lucas Costa de Souza Cavalcanti



Volume III

Organizadores

Eduardo Salinas Chávez

Leonice Seolin Dias

Colaboradores

José Mariano Caccia Gouveia

Lucas Costa de Souza Cavalcanti

CARTOGRAFIA BIOGEOGRÁFICA E DA PAISAGEM

Volume III

1ª Edição

ANAP
Tupã, São Paulo, Brasil
2022

EDITORA ANAP

Associação Amigos da Natureza da Alta Paulista

Pessoa de Direito Privado Sem Fins Lucrativos, fundada em 14 de setembro de 2003.

Rua Bolívia, nº 88, Jardim América, Tupã, São Paulo. CEP 17.605-310.

Contato: (14) 99808-5947

www.editoraanap.org.br

www.amigosdanatureza.org.br

editora@amigosdanatureza.org.br

Editoração e diagramação da obra: *Leonice Seolin Dias; Sandra Medina Benini*

Revisão de português: *Smirna Cavalheiro*

Elaboração da capa: *Lucas Seolin Dias*

Fotografia da capa: *Cusco, Peru, por Leonice Seolin Dias (2014)*

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação - Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação - UNESP, Campus de Presidente Prudente

C316 Cartografia biogeográfica e da paisagem [recurso eletrônico] : volume III / organizadores Eduardo Salinas Chávez, Leonice Seolin Dias ; colaboradores José Mariano Caccia Gouveia, Lucas Costa de Souza Cavalcanti. - 1. ed. - Tupã : ANAP, 2022
289 p : il.

ISBN: 978-65-86753-57-8

1. Biogeografia. 2. Cartografia. 3. Geografia. 4. Paisagens. I. Salinas Chávez, Eduardo. II. Dias, Leonice Seolin. III. Gouveia, José Mariano Caccia. IV. Cavalcanti, Lucas Costa de Souza. V. Título.

Alessandra Kuba Oshiro Assunção
CRB-8/9013

Índice para catálogo sistemático
Brasil: Geografia

SUMÁRIO

PREFÁCIO	09
PRESENTACIÓN	13
1 SISTEMA DE CLASIFICACIÓN ECOLÓGICO Y MAPAS DE ECOSISTEMAS: ENFOQUE CONCEPTUAL-METODOLÓGICO PARA VENEZUELA	17
<i>Eulogio Chacón-Moreno; Alma Ulloa Quintero William Ramón Tovar Rodríguez; Tiani Caribay Márquez de Bishop José Enrique Sulbarán-Romero; Mayanín Rodríguez-Morales</i>	
2 APLICAÇÃO DE GEOTECNOLOGIAS NA ANÁLISE DE REMANESCENTES VEGETACIONAIS EM PAISAGEM URBANA: UM ESTUDO DE CASO NA COSTA BRASILEIRA	43
<i>Daiane Maria Pilatti; Jhenifer Priscila Borges do Couto Eduardo Vedor de Paula; Carlos Vellozo Roderjan</i>	
3 HETEROGENEIDAD DE PAISAJE Y BIODIVERSIDAD: AGROECOSISTEMAS DEL CHACO SECO ARGENTINO COMO CASO DE ESTUDIO	63
<i>Fabiana Castellarini; Emanuel Luna Toledo Gustavo Enrique Flores; Fabiana Cuezso Eduardo Antonio Santos; Lisandro Blanco</i>	
4 PAISAGENS DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO: UM ESBOÇO CARTOGRÁFICO	87
<i>Lucas Costa de Souza Cavalcanti; Riclaudio Silva Santos Adalto Moreira Braz; Thaís Mara Souza Pereira Lays Cristhine Santos Barbosa</i>	
5 CARTOGRAFÍA DEL MEDIO NATURAL ORIENTADA AL INVENTARIO Y VALORACIÓN DE LOS PAISAJES: APLICACIÓN EN EL PARQUE NATURAL DE ARRIBES DEL DUERO, ZAMORA, ESPAÑA	109
<i>José Luis Marino Alfonso; Miguel Ángel Poblete Piedrabuena Salvador Beato Bergua</i>	
6 BASES GEOECOLÓGICAS DA SERRA DE CARAJÁS NA AMAZÔNIA ORIENTAL BRASILEIRA	135
<i>Maria Rita Vidal; Edson Vicente da Silva Abraão Levi dos Santos Mascarenhas</i>	
7 FUNDAMENTOS TEÓRICO METODOLÓGICOS PARA LA REGIONALIZACIÓN DE LOS PAISAJES MARINO COSTEROS DEL ARCHIPIÉLAGO CUBANO	151
<i>Arsenio Jose Areces Mallea; Eduardo Salinas Chávez</i>	

8	CARTOGRAFÍA DE PAISAJES DE HUMEDALES: CASO DE ESTUDIO LA PROVINCIA DE MATANZAS (CUBA)	187
	<i>Ángel Alberto Alfonso Martínez; Juan Alfredo Cabrera Hernández Ángel Guadalupe Priego Santander; Ernesto Rolando Carrillo Vitale Osmany Sánchez Roque</i>	
9	CARTOGRAFÍA DE PAISAJES EN HUMEDALES PATAGÓNICOS	203
	<i>Elizabeth Mazzoni</i>	
10	MAPEAMENTO DE SUSTENTABILIDADE DA PAISAGEM NO ENTORNO DO MORRO SÃO PEDRO (PORTO ALEGRE-RS)	227
	<i>Marcos Wellausen Dias de Freitas; Fernanda Saretta Larissa Casagrande Foppa; Carina Richardt de Carvalho Marcelo Juliano Santos dos Santos</i>	
11	ESTUDOS DE REPRESENTAÇÕES CARTOGRÁFICAS DE RISCOS DE DESASTRES SOCIOAMBIENTAIS A PARTIR DE INFORMAÇÕES CIDADÃS	247
	<i>Débora Olivato; Humberto Gallo Junior Fábio Luciano Pincinato; Izabela de Souza</i>	
12	CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN CON APOYO DE INFORMACIÓN DE ESCÁNER LÁSER AEROTRANSPORTADO (ALS) PARA LA CARTOGRAFÍA DEL PAISAJE	267
	<i>Isabel Cristina Pascual Castaño; Francisco Mauro Gutiérrez Alba García Cimarras; Alejandro Rodríguez Vivancos Antonio Damián García Abril</i>	
	MINI CURRÍCULOS DOS AUTORES	283

CARTOGRAFÍA DEL MEDIO NATURAL ORIENTADA AL INVENTARIO
Y VALORACIÓN DE LOS PAISAJES:
APLICACIÓN EN EL PARQUE NATURAL DE ARRIBES DEL DUERO,
ZAMORA, ESPAÑA²⁶

*José Luis Marino Alfonso²⁷; Miguel Ángel Poblete Piedrabuena²⁸
Salvador Beato Bergua²⁹*

INTRODUCCIÓN

Arribes del Duero es un espacio natural protegido situado en el límite occidental de las provincias españolas de Zamora y Salamanca. Toma su nombre de los impresionantes tajos abiertos tanto por el río Duero como por sus principales afluentes —Tormes, Uces, Huebra y Águeda— en este territorio del poniente de la Comunidad Autónoma de Castilla y León. Ciertamente, las escarpadas pendientes de estos angostos valles son conocidas como “arribes”³⁰, sustantivo común que ha derivado en propio para referirse a toda la garganta fluvial que a lo largo de 120 km se extiende por el sector fronterizo hispano-luso del río Duero.

Este congosto, hendido en las zonas más profundas hasta los 500 m, suaviza de forma notable las temperaturas, favoreciendo así el asentamiento de una flora termófila y el desarrollo de unos cultivos leñosos en terrazas excavadas sobre las pronunciadas laderas. La concurrencia de estas peculiaridades naturales y paisajísticas

²⁶ Este trabajo divulga parte de los resultados de investigación publicados, principalmente, por la revista Investigaciones Geográficas de la Universidad de Alicante en el artículo “Paisajes de Interés Natural (PIN) en los Arribes Del Duero (Zamora, España)”. Los autores llevan varios años trabajando sobre el patrimonio natural y el paisaje del sector zamorano del Parque Natural de Arribes del Duero y los resultados originales de la investigación están plasmados en varios artículos ya publicados citados en el listado de referencias bibliográficas (MARINO, 2020; MARINO et al., 2017, 2018a, 2018b, 2019, 2020).

²⁷ Investigador na Departamento de Geografía da Universidad de Oviedo, España. E-mail: jolumarino@gmail.com

²⁸ Profesor Titular da Departamento de Geografía da Universidad de Oviedo, España. E-mail: mpoblete@uniovi.es

²⁹ Profesor Ayudante Doctor do Departamento de Geografía da Universidad de Oviedo, España. E-mail: beatosalvador@uniovi.es

³⁰ El término “arribes” deriva etimológicamente del latín *ad ripa-ae*, femenino, y su significado sería “junto a la orilla”. La influencia del dialecto astur-leonés explicaría su evolución del originario “arribas” a “arribes”, en ambos casos con uso de artículo femenino. Finalmente, y fruto del uso del vocablo por parte de la administración y los medios de comunicación, se ha masculinizado. No obstante, son muchos los lingüistas que defienden el uso femenino del término “por respeto a la historia, a la sabiduría popular y a la tradición secular”. (GARCÍA, 2006).

justificó su inclusión en 1991 en el Plan de Espacios Naturales Protegidos de Castilla y León (BOLETÍN OFICIAL DE CASTILLA Y LEÓN, 1991) y la posterior declaración en 2002 del Parque Natural de Arribes del Duero (BOLETÍN OFICIAL DE CASTILLA Y LEÓN, 2002). A pesar del reconocimiento oficial, la preservación de la riqueza paisajística se efectúa de forma indirecta, a través de la regulación de los usos y actividades establecida en el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN) del Espacio Natural de Arribes del Duero (BOLETÍN OFICIAL DE CASTILLA Y LEÓN, 2001). No existe por tanto dentro del PORN, actualmente, un inventario y diagnóstico de los paisajes representativos, tal y como establece la Ley del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad aprobada en 2007 por el parlamento español.

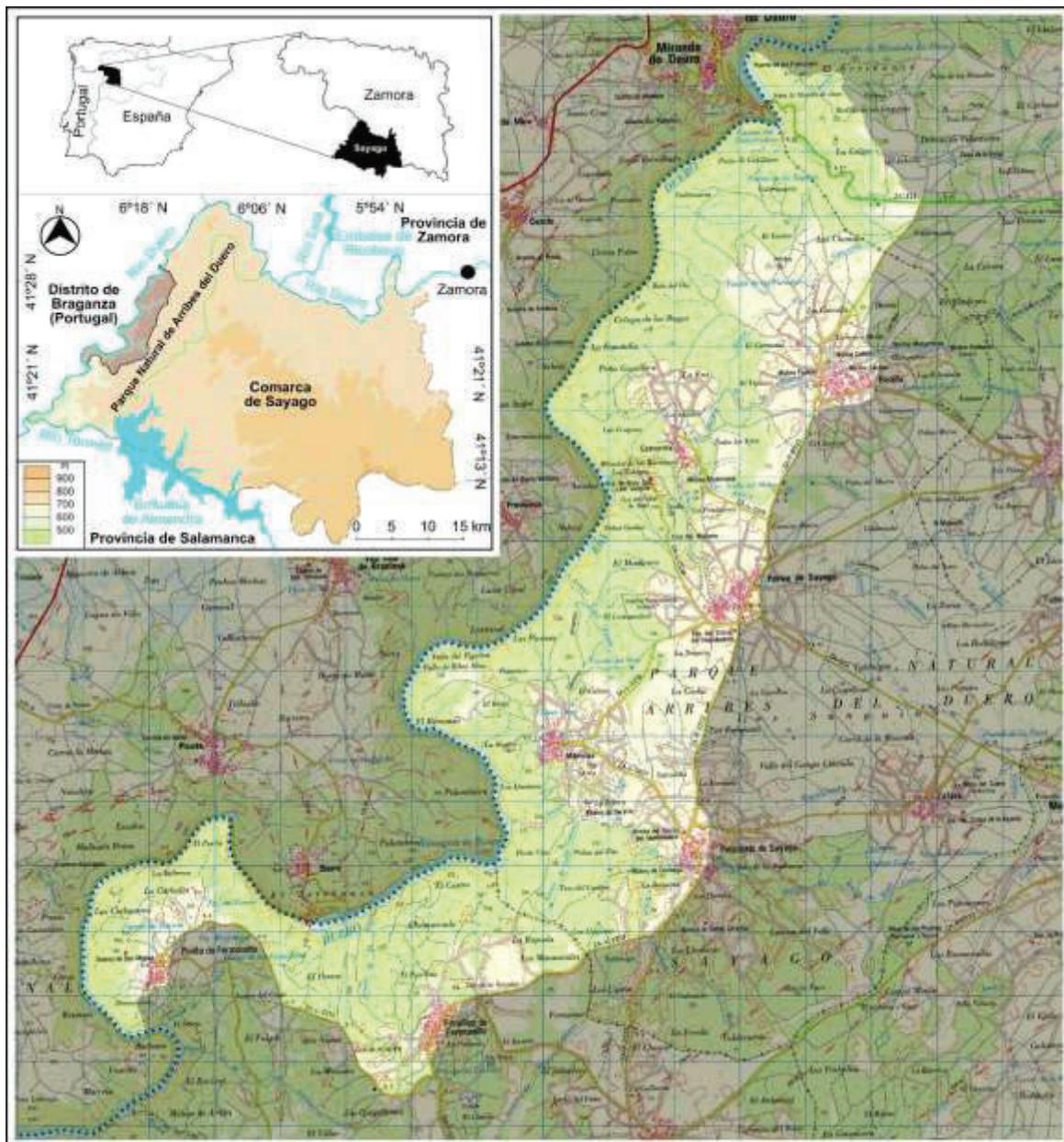
En este contexto, y dentro de las innumerables experiencias metodológicas realizadas al amparo del Convenio Europeo del Paisaje³¹, los autores han desarrollado un método de trabajo destinado a facilitar la identificación, caracterización y valoración de los paisajes a escala local en espacios naturales protegidos, mediante una aplicación práctica en un sector representativo del Parque Natural de Arribes del Duero (MARINO *et al.*, 2020). En concreto, esta propuesta metodológica se centra en el análisis de los paisajes de dominante natural con el objeto de inventariar y evaluar aquellos lugares o elementos del territorio que desde el punto de vista paisajístico tienen una mayor representatividad o singularidad natural. Estos paisajes, bien por su relevancia, diversidad, calidad, valor escénico o interés socioeconómico, son valedores de una atención preferente en cuanto a su conocimiento, protección y divulgación.

Dentro del procedimiento metodológico concebido, la representación cartográfica del medio natural tiene una importancia capital, puesto que sintetiza gráficamente los resultados obtenidos en la fase previa de recogida de información (cartográfica, bibliográfica y trabajo de campo) a la vez que sienta las bases en torno a las cuales implementar el proceso de catalogación y evaluación de los paisajes. El objetivo de este trabajo se centra, por consiguiente, en la presentación de la cartografía elaborada (mapa geomorfológico, de vegetación y de unidades de paisaje natural integrado) y su manejo para la realización de inventarios de lugares con paisajes de interés natural y la valoración del paisaje natural como recurso con fines científicos, culturales, didácticos, educativos, estéticos y ecoturísticos.

³¹ El Convenio Europeo del Paisaje (CEP), aprobado por el Consejo de Europa en 2000 y ratificado por el Parlamento español en 2007, tiene como objetivo fundamental promover la protección, gestión y ordenación de los paisajes europeos (CONSEJO DE EUROPA, 2000). Entre las medidas específicas establecidas en el artículo 6 se encuentra la identificación y calificación de los propios paisajes.

El área analizada ocupa una pequeña porción del Parque Natural de Arribes del Duero de aproximadamente el 6% de la superficie total del espacio protegido, dada la magnitud del mismo (106.105 ha). Se extiende a lo largo de 20 km de forma paralela al río Duero por su margen española entre las localidades de Miranda do Douro y Pinilla de Fermoselle (Figura 1). Abarca tres términos municipales (Torregamones de Sayago, Fariza y Villar del Buey) a los que pertenecen siete núcleos de población que se incluyen en la zona estudiada (Badilla, Cozcurrita, Fariza, Mámoles, Palazuelo de Sayago, Fornillos de Fermoselle y Pinilla de Fermoselle). La población que habita este sector asciende a 529 habitantes (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, 2018).

Figura 1 – Localización de la zona analizada en el Parque Natural de Arribes del Duero



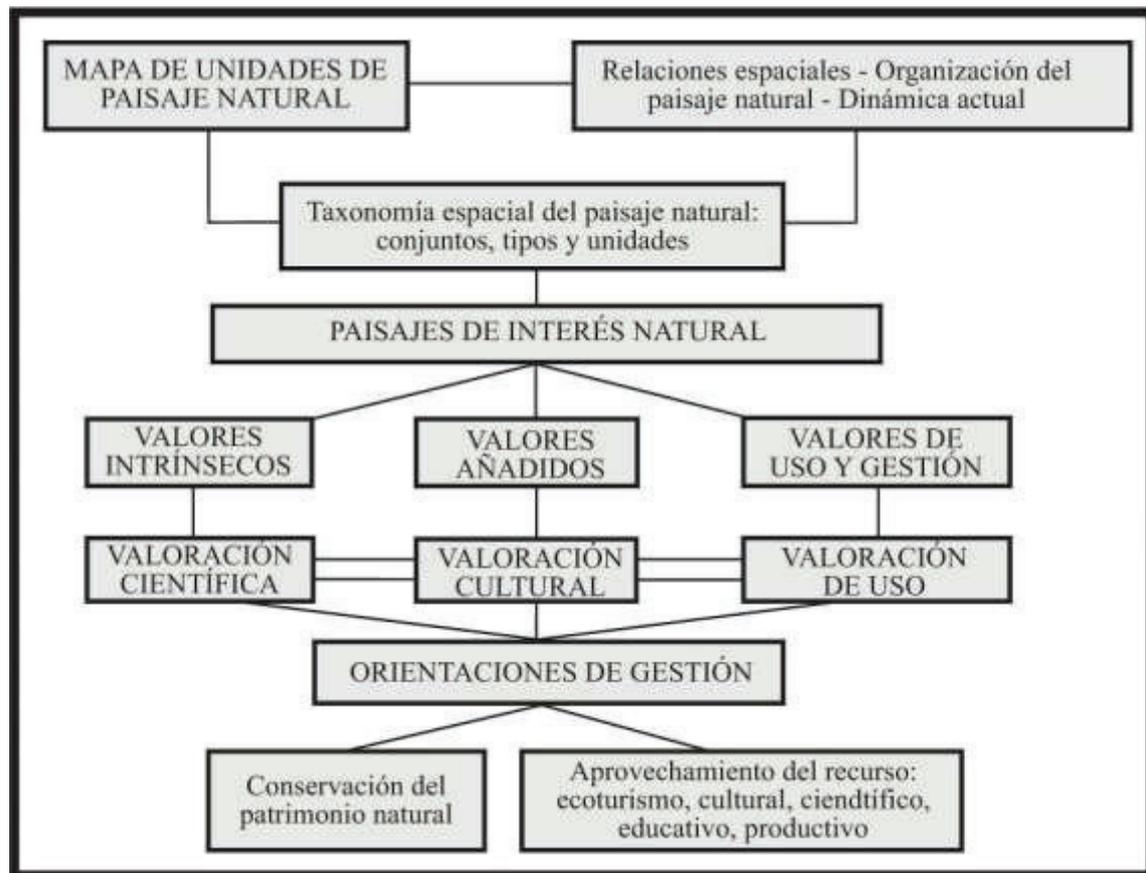
Fuente: Marino *et al.*, 2020.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la elaboración del mapa geomorfológico, durante el trabajo de campo se realizaron levantamientos de croquis morfológicos que posteriormente fueron contrastados con la información obtenida a partir de la fotointerpretación de imágenes aéreas del Vuelo Nacional de España (1980-1986) y de las ortofotografías digitales del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) de 2014. En cuanto al mapa de vegetación, a partir del estudio de la estructura y dinámica de la vegetación fue posible reconocer y establecer las unidades de vegetación, representadas cartográficamente en un mapa detallado a escala 1:25.000 sobre la base ortofotográfica del PNOA (2015). Para el tercero de los mapas (paisaje natural), se identificaron los elementos geomorfológicos y vegetales esenciales, de cuya combinación espacial resultaron en última instancia las unidades de paisaje natural, entendidas como espacios que a la escala determinada se caracterizan por una fisonomía homogénea y una evolución común (IBARRA, 1993; PÉREZ-CHACÓN, 2002; RODRÍGUEZ, CASTAÑÓN, 2016). De este modo, el estudio detallado del mapa concebido mediante la combinación de elementos geomorfológicos y fitogeográficos permitió identificar las unidades de paisaje natural, que fueron representadas cartográficamente en un mapa definitivo. Finalmente, en lo que respecta a la cartografía, el diseño y la digitalización se efectuó mediante CorelDraw GSX7 y el sistema de proyección de coordenadas utilizado fue el ETRS89 DATUM y UTM 30.

El análisis del conjunto de mapas permitió sintetizar espacialmente las unidades resultantes de la intercalación de las geoformas y su cobertura vegetal, mediante la cartografía de unidades de paisaje natural en diferentes niveles. Así concebido, el mapa facilitó la identificación de las unidades de paisaje y su clasificación en categorías jerárquicas en que se organizan dichas unidades (conjuntos, tipos y unidades). A partir de esta clasificación jerarquizada se procedió a realizar el inventario de lugares (sitios extensos) y elementos (puntos reducidos) naturales de interés paisajístico a tenor de criterios de representatividad (lugares o elementos característicos) y singularidad (lugares o elementos especiales). A continuación se elaboró una ficha descriptiva con los rasgos fundamentales de cada lugar y elemento natural de interés paisajístico, así como información relativa a su uso y gestión. Por último, la evaluación de los lugares y elementos se realizó desde una triple perspectiva: valores intrínsecos o científicos, añadidos o culturales y de uso y gestión (Figura 2).

Figura 2 – Síntesis metodológica del proceso de inventario y valoración de los paisajes a partir del mapa de unidades de paisaje natural



Fuente: Marino *et al.*, 2020.

Rasgos naturales del paisaje en los Arribes del Duero Zamoranos

El paisaje natural de los Arribes del Duero está determinado por un accidente físico de carácter trascendental, puesto que de él se derivan notorios contrastes topográficos, edafoclimáticos, biogeográficos y antrópicos que dan como resultado la configuración de un complejo mosaico paisajístico. Se trata, en efecto, de la garganta fluvial abierta por el río Duero en su búsqueda, a través de la penillanura zamorano-salmantina, de su desembocadura atlántica.

Fue con la basculación de la península ibérica hacia el océano Atlántico durante la orogenia alpina cuando la cuenca del Duero, hasta ese momento sin salida al mar, fue capturada por la red atlántica a través de un profundo y estrecho valle. Este encajamiento, al realizarse sobre los rígidos materiales cristalinos del zócalo paleozoico, estuvo guiado por las grandes líneas de fractura, que orientaron la dirección general del río de NE a SO. A su vez, el hondo cauce del río Duero pasó a constituir el nivel de base de una red dendrítica

de pequeños arroyos estacionales, pero ferozmente erosivos, que progresivamente han ido desmantelando los mantos de arena que cubren la penillanura a la vez que exhumaban un caótico paisaje granítico de berrocal (MARTÍN-SERRANO, 1988; SOLÉ, 1958).

Es de este modo como la configuración geomorfológica ha trascendido de forma significativa en el paisaje natural, no solo a través de la influencia que ejerce en el resto de los factores geográficos, sino también como propio almacén de las diferentes unidades en que se articula el propio paisaje natural. Así, mientras las escarpadas vertientes resultantes del encajamiento han limitado la explotación agraria en favor de la conservación de masas arbóreas más o menos densas, las tierras llanas de la penillanura fueron tempranamente roturadas para su aprovechamiento agro-ganadero. Del monótono perfil mesetario tan solo sobresalen pequeños relieves residuales, cuyo carácter pedregoso ha determinado el uso silvo-pastoril a través de un arbolado abierto con densos matorrales. Estas suaves elevaciones (sierros, tesos, cerros) se encuentran individualizadas por estrechas vaguadas, adaptadas a las principales líneas de debilidad estructural. El relleno de estas llanuras aluviales por las arenas procedentes de la denudación de los interfluvios ha favorecido el desarrollo de praderías y pastizales entre abundante vegetación de ribera. Aguas abajo, estos pequeños valles quedan a su vez colgados sobre la garganta fluvial, dando paso a encajados arroyos cuyos saltos y cascadas son testigos de la gran capacidad erosiva que poseen para desmantelar los materiales graníticos alterados y hacer aflorar compactos afloramientos y caóticos relieves de bloques más o menos redondeados (MARINO *et al.*, 2018a).

Respecto a la influencia de la configuración geomorfológica sobre el resto de componentes naturales, por su importancia cabe destacar en primer lugar la modificación impuesta por el relieve en las condiciones climáticas. Así, mientras la penillanura mantiene unos valores similares al resto de la cuenca del Duero, con inviernos relativamente fríos (temperatura media de enero inferior a 5 °C) y largos (el periodo de heladas se prolonga desde primeros de noviembre hasta mediados de abril) y veranos cortos y cálidos (temperatura media de julio inferior a 22 °C); la garganta suaviza y reduce la duración de los inviernos (el periodo libre de heladas se prolonga en 50 días y la temperatura media de enero supera los 5 °C) a la vez que alarga y hace más calurosos los veranos (temperatura media de julio por encima de 22 °C) (NAFRÍA *et al.*, 2013). Sin duda, el cañón fluvial actúa como un acumulador térmico que propicia un incremento del gradiente térmico vertical, definiendo así su excepcionalidad microclimática (GARCÍA, 1986; CALONGE, 1990).

Fruto de la interacción entre elementos geomorfológicos y climáticos se producen significativas implicaciones en los recursos hídricos disponibles. La primera de ellas responde a cuestiones litoedáficas, por cuanto la porosidad de los suelos arenosos acrecienta el déficit durante el verano, ya de por sí seco (55 mm de precipitación), mientras que la impermeabilidad del sustrato granítico provoca la rápida saturación de los acuíferos durante el invierno (185 mm) y las estaciones equinocciales (185 mm en otoño y 155 mm en primavera). Las precipitaciones, aunque no muy abundantes (600 mm en total), se concentran en menos de 75 días de lluvia al año (NAFRÍA *et al.*, 2013), coincidiendo con el paso de borrascas atlánticas arrastradas por vientos del SO, responsables en última instancia del desbordamiento de las riveras. En la segunda alteración climática inducida por el relieve con repercusiones en el balance hídrico interviene también la acción humana. Se trata, en concreto, de un incremento de la humedad del aire en el interior de la garganta fluvial por evaporación del agua embalsada por las presas del Duero, lo que origina con relativa frecuencia episodios de niebla y rocío.

Otro factor determinante en la organización del paisaje natural es el suelo, íntimamente ligado al sustrato litológico y con importantes implicaciones en el paisaje natural. Sobre los materiales graníticos y metamórficos que sustentan la penillanura se asientan suelos pardos ácidos, muy pobres por su estructura arenosa y extrema delgadez, fruto del desmantelamiento al que han sido sometidos los mantos de alteración por la multitud de arroyos que se adaptan a las innumerables fracturas del zócalo. Este hecho explica la vocación forestal del territorio, orientado hacia el aprovechamiento ganadero. Conforme los arroyos se aproximan a la garganta, se incrementa la acción erosiva de estos. En muchos casos las propias laderas, totalmente verticales, han imposibilitado la evolución del suelo, por lo que el roquedo aflora de forma masiva. Tan solo la vegetación casmofítica es capaz de colonizar este tipo de espacios. Por el contrario, la presencia de exiguos depósitos terciarios, dispuestos de forma discordante sobre el zócalo paleozoico por el primitivo cauce del Tormes (ESCUDE; MEDIAVILLA, 2000), ha dado lugar a un suelo rojo fersialítico suficientemente profundo y rico como para albergar masas de alcornoque más o menos puras y densas (JOVELLAR, 2008; MARINO *et al.*, 2018b).

Las modificaciones topoclimáticas impuestas por la configuración geomorfológica explican, junto a los condicionamientos edáficos, la distribución de la vegetación en dos pisos diferenciados (NAVARRO; VALLE, 1987). Por encima de los 700 m s.n.m. se extiende

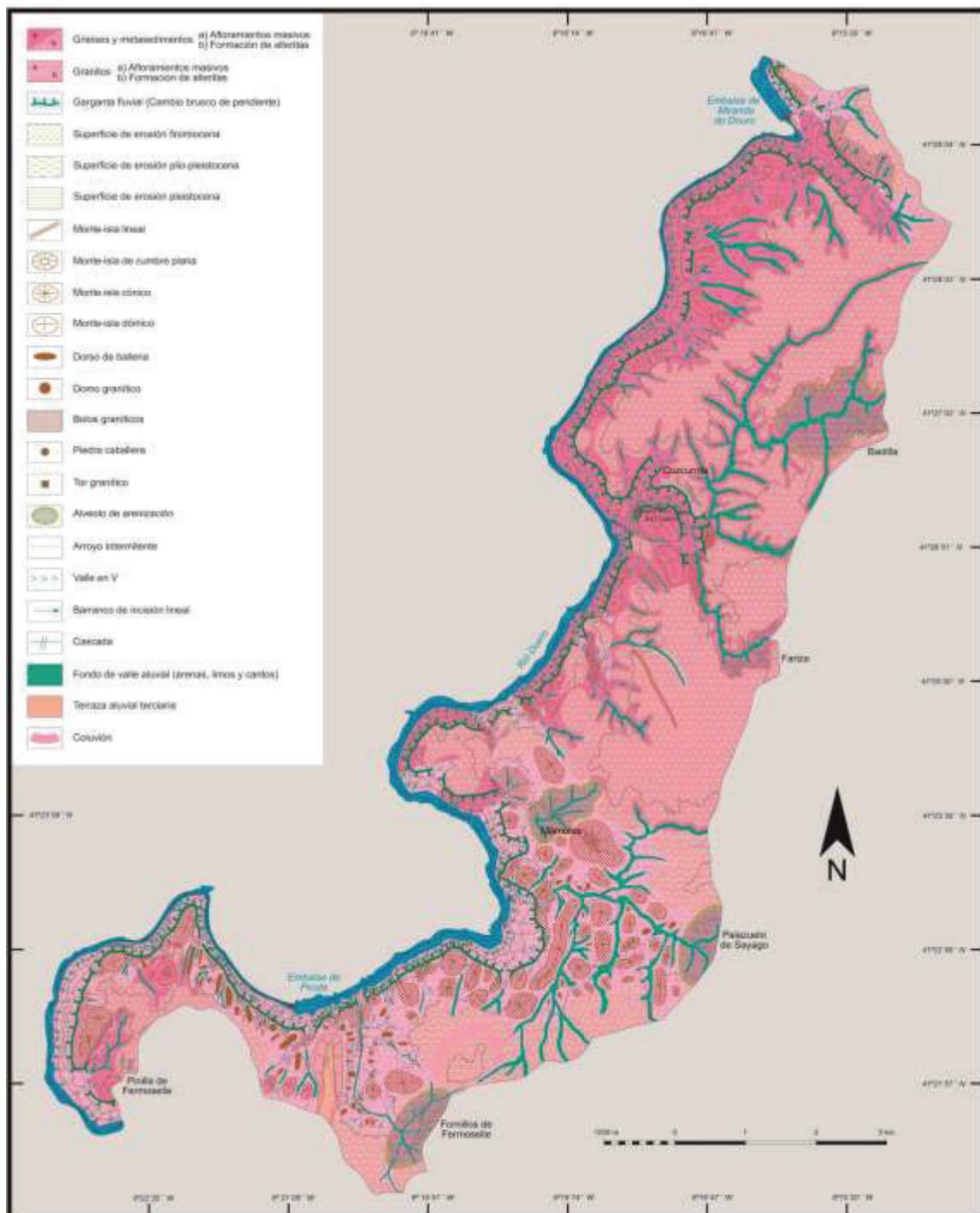
el piso supramediterráneo. Se corresponde con el ámbito de las frías llanuras, con el rebollo como vegetación potencial, que no real, por cuanto su superficie ha sido reducida a favor de la encina (GONZÁLEZ, 1992). Por debajo de los 700 m s.n.m., donde el factor abrigo de la garganta favorece el desarrollo de una vegetación mediterránea típicamente termófila, se extiende el piso mesomediterráneo. Encinas, enebros y cornicabras colonizan los espacios más ásperos, donde las fuertes pendientes han limitado el aprovechamiento agrario. Como bisagra entre ambos dominios (marcescente-atlántico y perennifolio-mediterráneo) aparecen el alcornoque y el quejigo. El primero vinculado a la fina cobertera sedimentaria que cubre algunos sectores de la penillanura, capaz de retener más humedad en el suelo. Y el segundo resguardado en laderas umbrosas del cañón principal o de los pequeños valles secundarios. El fondo de estos valles, y todas las riberas fluviales que se abren aguas arriba, son monopolizadas por el fresno y algunos sauces (SÁNCHEZ, 1984; MARINO *et al.*, 2017a).

En última instancia debe señalarse el papel de la acción antrópica como último agente modelador del paisaje natural desde una doble óptica: la influencia que los factores naturales ejercen en el propio desarrollo de las actividades, y los efectos de la explotación de los recursos naturales sobre el paisaje. Ya ha quedado reseñado que las fuertes pendientes del arribanzo y los mediocres suelos de la penillanura han supuesto una importante limitación al aprovechamiento agrario, orientando los usos hacia la explotación ganadera y forestal. Salvo algunos bancales destinados al olivar, el terrazgo (cerealista y vinícola) se localiza en el cinturón de cortinas (pequeñas parcelas cercadas) que rodea los núcleos de población. Si antaño estas tierras cumplían un papel fundamental en la dieta campesina, ahora se destinan al consumo animal cuando se agostan las praderías y pastizales de las riberas. Los montes comunales también complementaban la dieta humana (reparto de quiñones) y animal (aprovechamiento de los rastrojos), además de ofrecer otros recursos como madera, leña, bellota o corcho (COSTA, 1902; CABO, 1956; CRESPO, 1968; SÁNCHEZ, 1991). Sin embargo, la despoblación del último medio siglo ha desencadenado un proceso de matorralización en estos espacios, cuyos estadios más avanzados se manifiestan en la densificación del arbolado en las zonas más próximas al río Duero (MARINO *et al.*, 2017a; MARINO, 2019).

Cartografía del medio natural en los Arribes del Duero Zamoranos

El mapa geomorfológico se ha diseñado siguiendo el sistema cartográfico francés, en concreto, el método RCP nº 77 (Recherche Coopérative sur Programme) del Centre National de la Recherche Scientifique, así como las aportaciones de Joly (1997). En la cartografía aparecen representadas las litologías del zócalo paleozoico (fundamentalmente gneises y granitos), las formas estructurales derivadas del roquedo, los niveles erosivos labrados sobre la superficie de la penillanura y las formas y depósitos de origen fluvial. En concreto, se han reconocido en la fase previa de trabajo de campo y cartografiado posteriormente un fragmento de la superficie de erosión de edad finimiocena y varios retazos del nivel más reciente, esto es, pleistoceno. El resto del área está dominado por un nivel intermedio de edad plio-pleistocena que se extiende monótonamente. También se han inventariado relieves residuales con formas rectilíneas, aplanadas, cónicas y cóncavas (Figura 3).

Figura 3 – Mapa geomorfológico



Fuente: Marino *et al.*, 2017.

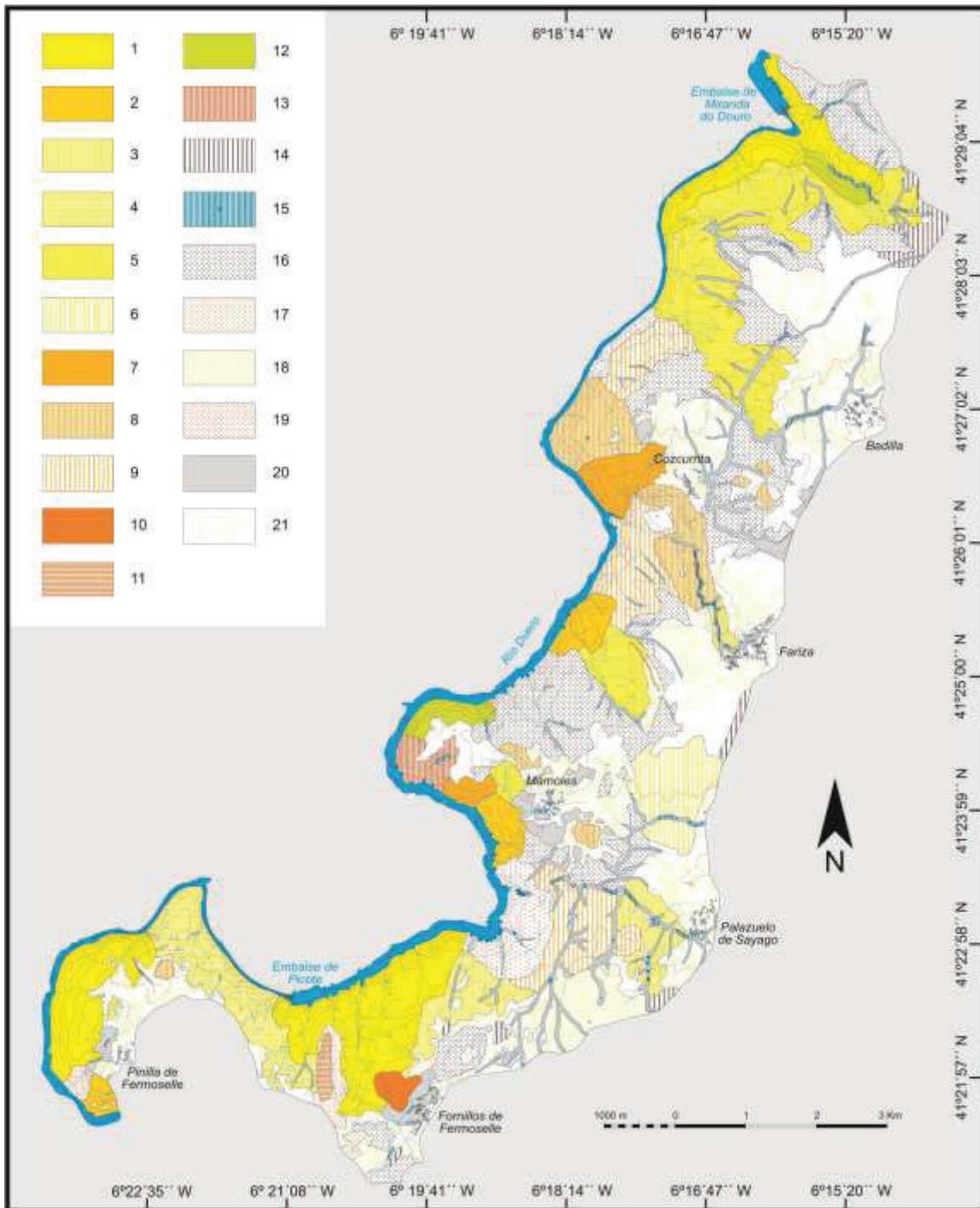
Las formas graníticas presentan una gran diversidad, entre las cuales sobresalen los dorsos de ballena y los *nubbins*, recubiertos en muchos casos por piedras caballeras. Menos frecuentes son los domos, los tors y los alveolos de arenización, que sirven de emplazamiento a varios pueblos. Por último, respecto a las formas y depósitos de origen

fluvial sobresalen en número los barrancos de incisión lineal en el interior de la garganta fluvial y en belleza paisajística las cascadas y los rápidos de agua. En total se han utilizado 23 símbolos para plasmar todas las formas estructurales y de modelado mencionadas.

Por lo que respecta al mapa de vegetación, se ha diseñado a partir de los principios establecidos por Gaussen (1966). Así, mediante una gama cromática establecida en función de los factores ambientales se representan las distintas comunidades vegetales: amarillo (serie de la encina), amarillo anaranjado (del enebro), naranja (del alcornoque), rojo anaranjado (de la cornicabra), verde amarillento (del quejigo), marrón (del rebollo) y azul (del fresno). Los colores planos indican una estructura arbórea cerrada, mientras que las tramas lineales representan estructuras arbóreas abiertas (líneas equidistantes) o muy abiertas (líneas de color más separadas). Las formaciones arbustivas y herbáceas se cartografían mediante una trama de puntos al tresbolillo. Por último, para las formaciones antrópicas se utilizan el gris (pastizales) y el blanco (cultivos). Se incluye la división parcelaria cuando se encuentra cercada por muros de piedras, entre los que se intercalan vetustos ejemplares de encina y, en menor medida, enebro, rebollo y alcornoque (Figura 4).

La geoforma y la cobertura vegetal son los componentes determinantes en la configuración del paisaje natural, por cuanto constituyen los rasgos definitorios de cada unidad, posibilitando la asignación de una denominación a cada una de ellas. Por consiguiente, con base a ellos se ha confeccionado un mapa en el que se intercalan las unidades geomorfológicas y vegetales definidas en los mapas anteriores, aplicando un diseño que sigue las últimas propuestas de representación cartográfica del paisaje natural (RODRÍGUEZ; CASTAÑÓN, 2016). Así, los elementos geomorfológicos que articulan las unidades de paisaje natural constituyen la base del mapa, representados en negro mediante símbolos; mientras que para la vegetación se utiliza una gama cromática establecida en función de los factores ambientales, diferenciándose a su vez cuatro categorías en función de la fisonomía (porte y grado de recubrimiento): formaciones arbóreas cerradas (colores planos de tonalidades intensas), formaciones arbóreas abiertas (tramas de líneas de color equidistantes), pies aislados (tramas de líneas de color más separadas), matorrales y formaciones herbáceas (tonalidades de gris) y cultivos (blanco) (Figura 5).

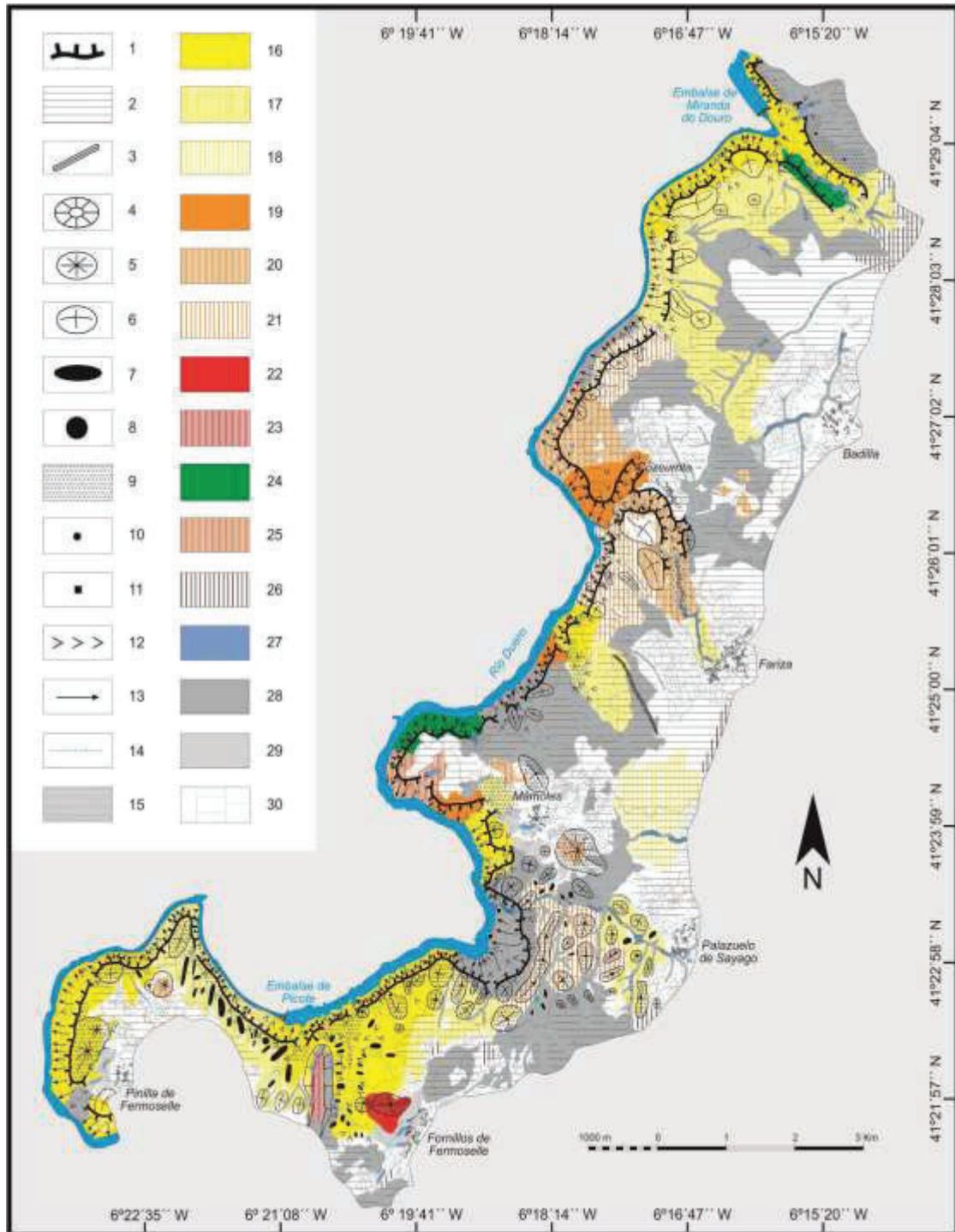
Figura 4 – Mapa de vegetación



Leyenda: 1. Encinar. 2. Encinar con enebro. 3. Encinar con matorral leguminoso. 4. Encinar con matorral de jara. 5. Encinar con pastizal. 6. Dehesa de encina. 7. Enebral. 8. Enebral con matorral leguminoso. 9. Matorral leguminoso con enebro. 10. Alcornocal con encina. 11. Alcornocal con matorral de jara. 12. Quejigar de umbría. 13. Cornicabral de solana. 14. Rebollar adherado. 15. Fresneda con sauces. 16. Matorral leguminoso. 17. Jaral. 18. Cantuesar. 19. Berceal. 20. Pastizales. 21. Cultivos.

Fuente: Marino, 2020.

Figura 5 – Combinación de elementos geomorfológicos y fitogeográficos en la representación cartográfica del paisaje natural de los Arribes del Duero zamoranos



Leyenda: 1. Garganta. 2. Superficie de erosión. 3. Monte-isla lineal. 4. Monte-isla de cumbre plana. 5. Monte-isla cónico. 6. Monte-isla dómico. 7. Dorso de ballena. 8. Domo granítico. 9. Bolos graníticos. 10. Piedra caballera. 11. Tor granítico. 12. Valle en V. 13. Reguero de erosión. 14. Arroyo intermitente. 15. Fondo de valle aluvial. 16. Encinar cerrado. 17. Encinar abierto. 18. Encinas (pies aislados). 19. Enebral cerrado. 20. Enebral abierto. 21. Enebro (pies aislados). 22. Alcornocal cerrado. 23. Alcornocal abierto. 24. Quejigar cerrado. 25. Cornicabral abierto. 26. Rebollos (pies aislados). 27. Fresneda con sauces. 28. Matorrales (leguminosas, jaras, cantueso y berceo). 29. Pastos y prados. 30. Cultivos (cereales, vid, almendro y olivo) y cortinas de piedra con arbolado (encina, enebro, alcornoque y rebollo).

Fuente: Marino *et al.*, 2020.

Identificación, clasificación y representación cartográfica de las unidades de paisaje natural

El análisis detallado del mapa concebido mediante la combinación de elementos geomorfológicos y fitogeográficos permite identificar las unidades de paisaje natural y establecer una clasificación jerarquizada en tres niveles: conjuntos, tipos y unidades de paisaje natural.

El rango superior (conjuntos de paisaje natural), de menor escala y mayor extensión y homogeneidad paisajística, integra los niveles inferiores a partir de las grandes discontinuidades espaciales determinadas por los factores geográficos (topográficos, geomorfológicos, edafoclimáticos, bioclimáticos y antrópicos). De este modo, se han diferenciado dos conjuntos o grandes unidades de paisaje natural:

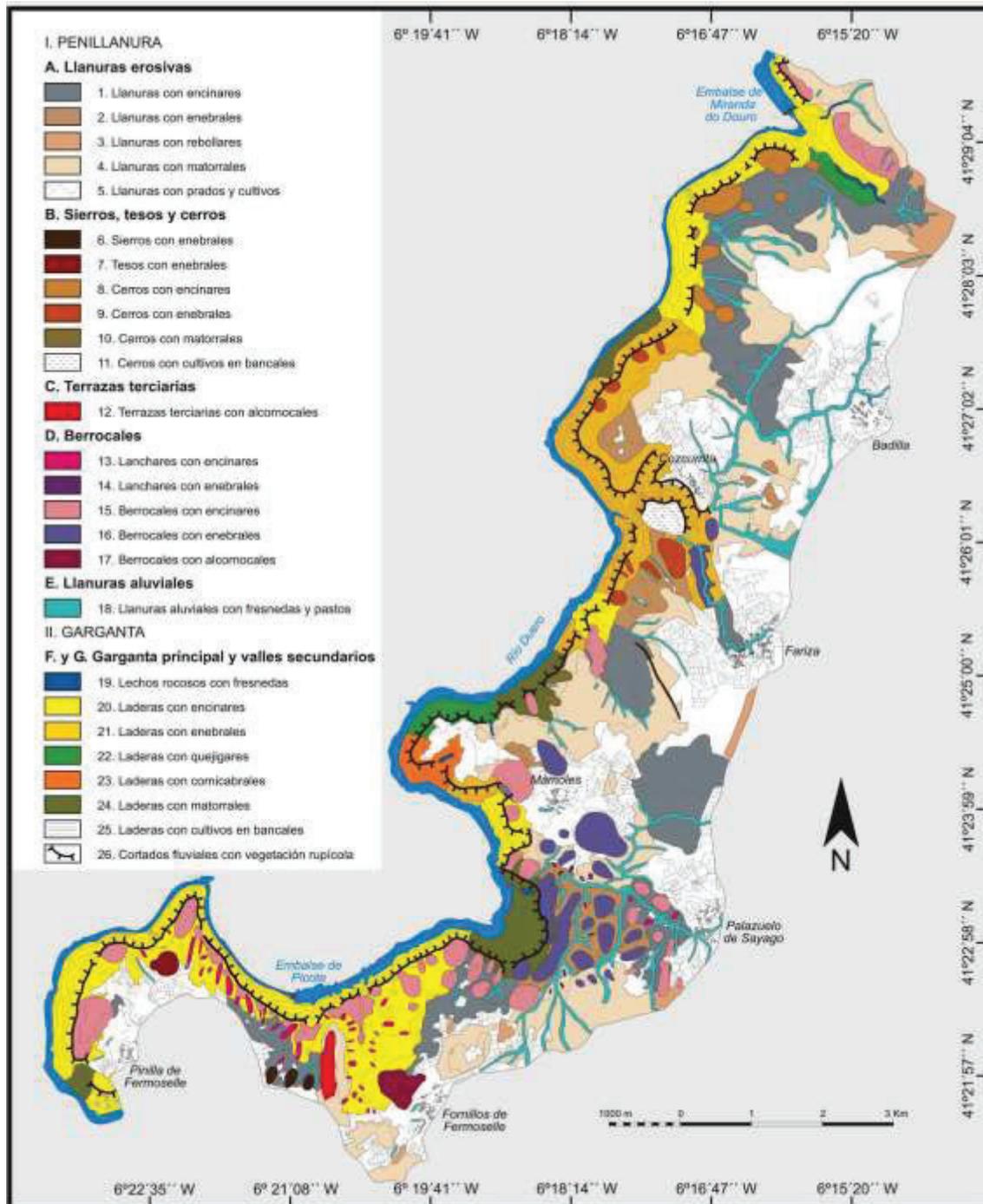
I. Penillanura: se corresponde con un fragmento del conjunto de penillanuras salmantino-zamoranas del reborde occidental de la submeseta norte de la península ibérica.

II. Garganta: se incluye en el variado grupo de gargantas y valles de la frontera hispano-portuguesa.

Los tipos de paisaje natural representan el nivel intermedio. Están protagonizados por las principales formas de relieve, cuyas discontinuidades en el espacio determinan en gran medida la articulación del complejo mosaico de paisaje natural. Cada tipo agrupa una o varias geoformas, en función de la trascendencia paisajística que tengan y la relación establecida con la cobertura vegetal. La denominación de cada tipo hace referencia a la forma de relieve que actúa como almacén de las unidades de paisaje natural (nivel inferior), acompañada de una referencia a la fisonomía vegetal, en gran medida resultante de las propias implicaciones que la forma de relieve tiene sobre la vegetación y los usos del suelo.

Finalmente, las unidades de paisaje natural se representan cartográficamente, utilizándose en la leyenda los códigos de identificación utilizados en el texto para establecer la adscripción de cada unidad (código numérico arábigo) al tipo (código alfabético) y conjunto (código numérico romano) de paisaje natural correspondiente (Figura 6).

Figura 6 – Mapa de conjuntos, tipos y unidades de paisaje natural



Fuente: Marino *et al.*, 2020.

Así pues, se han establecido un total de siete tipos de paisaje natural:

A. Llanuras erosivas con arbolado abierto, matorrales, prados y cultivos: superficies de erosión de edad finimiocena a pleistocena excavadas en tres niveles sobre materiales gnéisicos y metasedimentarios precámbrico-cámbricos y granitos hercínicos.

B. Sierros, tesos y cerros con arbolado abierto, matorrales y cultivos en bancales: relieves residuales con formas alargadas y estrechas (sierros), cónicas (tesos) y dómicas (cerros) modelados durante el mioceno-plioceno sobre diques de cuarzo hercínicos, materiales metasedimentarios precámbrico-cámbricos (pegmatitas, metapelitas y rocas de skarn) y materiales gnéisicos precámbrico-cámbricos, respectivamente.

C. Terrazas terciarias con arbolado abierto: relieves residuales aplanados modelados durante el mioceno-plioceno sobre depósitos oligocenos (conglomerados, arenas y lutitas) del primitivo río Tormes.

D. Berrocales con arbolado abierto o semiabierto: grandes y compactos afloramientos subhorizontales (dorsos de ballena) y curvos (domos) con residuales acastillados, así como colinas y laderas recubiertas por caos de bloques, todos ellos exhumados durante el pleistoceno-holoceno sobre materiales graníticos de grano medio-grosso hercínicos. Es muy frecuente la presencia en superficie de pilas o pilancones y acanaladuras, así como piedras caballerías sobre plintos, rocas pedestal, bloques hendidos, cavidades y oquedades rocosas (cuevas y tafoni).

E. Llanuras aluviales con arbolado abierto y pastos: fondos de valle plano estrechos y alargados sobre la penillanura con aluviones y coluviones cuaternarios asociados a fracturas tardihercínicas y pasillos de arenización.

F. Garganta principal con arbolado cerrado o semiabierto, matorrales, vegetación rupícola y cultivos en bancales: profundo encajamiento del río Duero sobre los materiales del zócalo paleozoico de la penillanura zamorano-salmantina durante el pleistoceno-holoceno. Las escarpadas vertientes resultantes son conocidas como arribes, arribas o arribanzos. Las laderas se encuentran fuertemente incididas por regueros de erosión lineal y en las paredes graníticas son frecuentes las torres ruiformes.

G. Valles secundarios con arbolado cerrado o semiabierto: arroyos intermitentes tributarios del río Duero con valles estrechos y alargados profundamente encajados en su tramo final. El brusco cambio de pendiente entre la penillanura y el arribanzo da lugar a cascadas y rápidos de agua. En los lechos rocosos graníticos y gnéisicos se originan marmitas de gigante.

El nivel inferior o básico (unidades de paisaje natural) es el de mayor escala y heterogeneidad. Está formado por teselas paisajísticas singulares desde el punto de vista natural, dotadas de gran homogeneidad interna resultado de las relaciones particulares

que en ellas se dan. A esta escala de trabajo, vegetación y usos del suelo son responsables de las principales discontinuidades entre unas y otras. En la denominación se incluye la forma de relieve sobre la que se asienta la unidad (de este modo queda referenciada la relación con el tipo en el que se integra) y la formación vegetal o uso del suelo. La relación establecida entre ambos elementos permite descifrar la estructura fisonómica (abierta o cerrada) de la formación vegetal en cuestión. Se señalan también las unidades vegetales que integran la unidad de paisaje en cuestión y sus características:

1. Llanuras con encinar: formación arbórea abierta y monoespecífica de *Quercus ilex* subsp. *ballota* con sotobosque denso dominado por matorral leguminoso (*Cytisus scoparius*, *Cytisus multiflorus* y *Genista hystrix*) o gramíneas.

2. Llanuras con enebreal: formación arbórea o arborescente abierta y monoespecífica de *Juniperus oxycedrus* subsp. *badia* con sotobosque denso de *Cytisus multiflorus* y *Lavandula stoechas*.

3. Llanuras con rebollar: formación arbórea muy abierta y monoespecífica de *Quercus pyrenaica* muy antropizada.

4. Llanuras con matorrales: formaciones arbustivas densas de *Cytisus scoparius* con *Cytisus multiflorus* y *Genista hystrix*, de *Cistus ladanifer* y de *Lavandula stoechas*.

5. Llanuras con prados y cultivos: prados de siega y diente privados y cercados y cultivos de cereales en campos abiertos y cerrados y de vid en campos cerrados.

6. Sierros con enebreal: formación arbórea abierta y monoespecífica de *Juniperus oxycedrus* subsp. *badia* con sotobosque denso de *Cytisus multiflorus* y *Lavandula stoechas*.

7. Tesos con enebreal: formación arbórea abierta y monoespecífica de *Juniperus oxycedrus* subsp. *badia* con sotobosque denso de *Cytisus multiflorus* y *Lavandula stoechas*.

8. Cerros con encinar: formación arbórea abierta y monoespecífica de *Quercus ilex* subsp. *ballota* con sotobosque de gramíneas.

9. Cerros con enebreal: formación arbórea abierta y monoespecífica de *Juniperus oxycedrus* subsp. *badia* con sotobosque denso de *Cytisus multiflorus* y *Lavandula stoechas*.

10. Cerros con matorral: Formación arbustiva densa de *Cytisus scoparius*, *Cytisus multiflorus* y *Genista hystrix*.

11. Cerros con cultivos en bancales: cultivos de almendro en campos cerrados y bancales.

12. Terrazas terciarias con alcornocal: formación arbórea abierta y monoespecífica de *Quercus suber* con sotobosque denso dominado por *Cistus ladanifer*.

13. Lanchares con encinar: formación arbórea abierta y monoespecífica de *Quercus ilex* subsp. *ballota* con sotobosque denso dominado por *Cistus ladanifer*.

14. Lanchares con enebro: formación arborescente muy abierta y monoespecífica de *Juniperus oxycedrus* subsp. *badia* con sotobosque denso de *Cytisus multiflorus* y *Lavandula stoechas*.

15. Berrocales con encinar: formación arbórea cerrada dominada por *Quercus ilex* subsp. *ballota* acompañada puntualmente por *Juniperus oxycedrus* subsp. *badia* con sotobosques densos dominados por matorral leguminoso (*Cytisus scoparius*, *Cytisus multiflorus* y *Genista hystrix*) o por *Cistus ladanifer*.

16. Berrocales con enebro: formación arbórea abierta y monoespecífica de *Juniperus oxycedrus* subsp. *badia* con sotobosque denso de *Cytisus multiflorus* y *Lavandula stoechas*.

17. Berrocales con alcornocal: formación arbórea cerrada dominada por *Quercus suber* acompañada puntualmente por *Quercus ilex* subsp. *ballota*.

18. Llanuras aluviales con fresneda y pasto: formación arbórea abierta dominada por *Fraxinus angustifolia* acompañada puntualmente por *Salix fragilis*, *Salix atrocinerea* y *Salix salviifolia* sobre pastizal de diente comunal y abierto.

19. Lechos rocosos con fresneda: formación arbórea abierta dominada por *Fraxinus angustifolia* acompañada puntualmente por *Salix fragilis*, *Salix atrocinerea* y *Salix salviifolia* sobre lecho rocoso.

20. Laderas con encinar: formación arbórea cerrada dominada por *Quercus ilex* subsp. *ballota* acompañada puntualmente por *Juniperus oxycedrus* subsp. *badia* con sotobosques densos dominados por matorral leguminoso (*Cytisus scoparius*, *Cytisus multiflorus* y *Genista hystrix*) o por *Cistus ladanifer*.

21. Laderas con enebro: formación arbórea cerrada y monoespecífica de *Juniperus oxycedrus* subsp. *badia*.

22. Laderas con quejigar: formación arbórea cerrada y monoespecífica de *Quercus faginea* sobre vertientes de umbría.

23. Laderas con cornicabral: formación arborescente abierta y monoespecífica de *Pistacia terebinthus* sobre vertientes de solana.

24. Laderas con matorrales: formaciones arbustivas densas de *Cytisus scoparius*, *Cytisus multiflorus* y *Genista hystrix* y de *Cistus ladanifer* y formaciones herbáceas densas de *Stipa gigantea*.

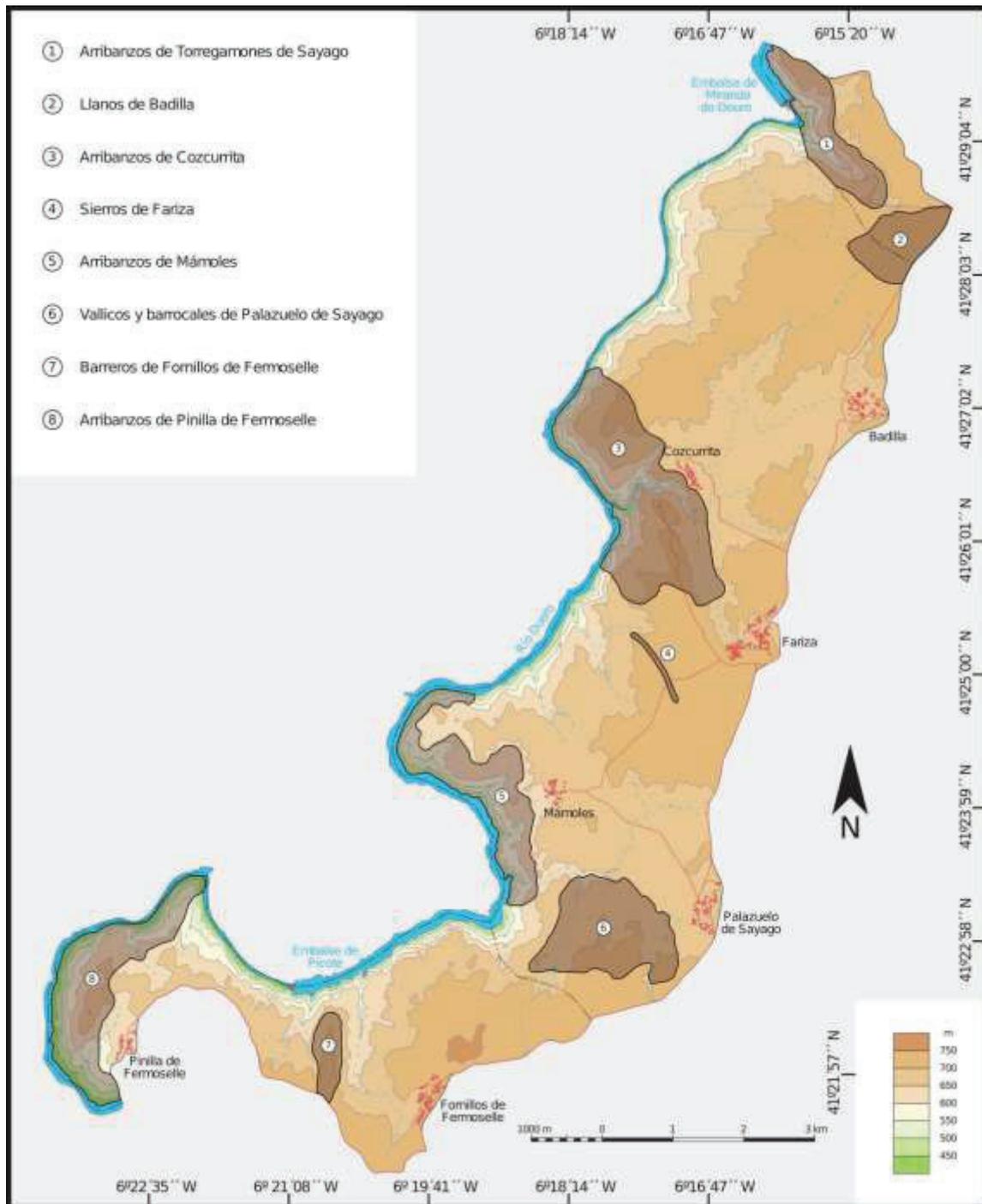
25. Laderas con cultivos en bancales: cultivo de olivo en bancales.

26. Cortados fluviales con vegetación rupícola: vegetación pionera del *Sedo-Scleranthion* o del *Sedo albi-Veronicion dillenii* y vegetación casmofítica.

Inventario y valoración de los paisajes de interés natural a partir de la cartografía elaborada

Una vez identificadas y clasificadas las unidades de paisaje natural se procede a la elección de aquellos lugares y elementos del territorio que desde el punto de vista paisajístico tienen un mayor interés natural, siguiendo un criterio de representatividad o singularidad. De este modo, a partir de la combinación de cuatro variables (lugar, elemento, representativo y singular) se generan cuatro tipos de paisajes de interés natural: lugares representativos, lugares singulares, elementos representativos y elementos singulares. Los primeros pueden definirse como áreas o sitios relativamente extensos con paisajes naturales complejos (integran varias unidades de paisaje natural) característicos de los conjuntos y/o tipos a los que representan, mientras que los segundos destacan por su excepcionalidad. Por su parte, los elementos constituyen puntos de reducida extensión con paisajes naturales simples (integran una única unidad de paisaje natural), siendo representativos o singulares en función de su significancia o especificidad. Siguiendo estos criterios se han seleccionado en el área de estudio ocho lugares con paisajes de interés natural (Figura 7).

Figura 7 – Mapa de localización e inventario de los lugares con paisajes de interés natural



Fuente: Marino *et al.*, 2020.

En los paisajes de interés natural están representados todos los rangos taxonómicos y códigos establecidos en la fase anterior del procedimiento. Del mismo modo, se han reconocido en el campo los valores naturales del paisaje que hacen de estos lugares merecedores de tal calificación (Tabla 1).

Tabla 1 – Listado de lugares con paisajes de interés natural

Nº	Nombre	Códigos			Tipo
		Conjuntos	Tipos	Unidades	
1	Arribanzos de Torregamones de Sayago	II, I	F, G, A, B, D	20, 22, 26, 19, 15, 8, 4	Lugar representativo
2	Llanos de Badilla	I	A, E	3, 5, 1, 18	Lugar representativo
3	Arribanzos de Cozcurrita	II, I	F, G, B, A, D	21, 19, 26, 9, 11, 2, 16	Lugar representativo
4	Sierros de Fariza	I	B	6	Elemento representativo
5	Arribanzos de Mámoles	II	F	20, 21, 22, 23, 24, 26, 19, 10	Lugar representativo
6	Vallicos y barrocales de Palazuelo de Sayago	I	D, E, A	16, 18, 15, 13, 14	Lugar representativo
7	Barrereros de Fornillos de Fermoselle	I	C, B, A	12, 17, 14, 4	Lugar singular
8	Arribanzos de Pinilla de Fermoselle	II, I	F, B, D	20, 24, 25, 26, 7, 15	Lugar representativo

Fuente: Marino *et al.*, 2020.

Por otro lado, se ha llevado a cabo la valoración de los lugares con paisajes de interés natural a partir de los datos recopilados y sintetizados en fichas descriptivas³². La evaluación se hace diferenciando tres tipos de valores: los propiamente paisajísticos de carácter natural (científicos o intrínsecos), los añadidos o culturales y los de uso y gestión (Cuadro 1).

Cuadro 1 – Valoración del patrimonio paisajístico natural

VALORES CIENTÍFICOS O INTRÍNSECOS	VALORES CULTURALES O AÑADIDOS	VALORES DE USO Y GESTIÓN
Génesis	Paisajística y estética	Accesibilidad
Morfología	Valores patrimoniales	Fragilidad
Dinámica	Valores culturales	Vulnerabilidad
Litología	Valores históricos	Intensidad de uso
Estructura	Recursos pedagógicos	Riesgo de degradación
Diversidad vegetal	Niveles pedagógicos	Impactos
Riqueza florística	Valor científico	Condiciones de observación
Cobertura arbolada	Representatividad científica	Límites de cambio aceptables
Madurez	Contenidos turísticos	Servicios y equipamientos
Función ecológica	Potencial turístico	Potencial económico

Fuente: Marino *et al.*, 2020.

³² Estas fichas descriptivas recogen para cada lugar con paisajes de interés natural la siguiente información: organización del paisaje natural, su dinámica, la percepción visual del mismo, el interés, la atribución, los contenidos culturales, la accesibilidad, su estado de conservación, los usos actuales, las comunicaciones, las infraestructuras, los impactos y su situación legal.

Para los valores científicos se establece una escala de 1 a 5 en cada uno de ellos, mientras que en los culturales se otorga un punto por cada elemento presente hasta un máximo que varía entre 5 y 10. Para la evaluación del uso y la gestión se emplea una escala del 0 al 2 donde el 2 representa un valor positivo que facilita el uso y el 0 uno negativo que dificulta su gestión. Al final, en los tres tipos de valores, se obtienen tres notas ponderadas sobre 10, de las que se obtiene la nota global (Tabla 2).

Tabla 2 – Resultados obtenidos en el proceso de evaluación

Nº	Nombre	Tipo	Valoración			
			Intrínseca	Añadida	Uso y gestión	Global
1	Arribanzos de Torregamones	LR	8,2	8	6	7,4
2	Llanos de Badilla	LR	4,4	7	7	6,1
3	Arribanzos de Cozcurrita	LR	8,6	8,2	6,5	7,7
4	Sierros de Fariza	ER	4,6	3,4	7	5
5	Arribanzos de Mámoles	LR	7,6	7,4	6,5	7,1
6	Vallicos y barrocales de Palazuelo	LR	5,8	7,4	7	6,7
7	Barrereros de Fornillos	LS	7	7,7	7,5	7,5
8	Arribanzos de Pinilla	LR	8	8	6,5	7,5

Fuente: Marino *et al.*, 2020.

CONCLUSIONES

Formas de relieve y cobertura vegetal constituyen los dos elementos que trascienden de forma más significativa en el paisaje de los Arribes del Duero zamoranos. Ambos sintetizan visualmente las complejas interacciones que sobre este espacio geográfico se producen entre factores de diferente signo: topográficos, litológicos, climáticos, hídricos, edáficos y antrópicos. Por tanto, en torno a las geoformas y formaciones vegetales, y fruto de su combinación espacial representada cartográficamente, se ha establecido la clasificación definitiva de las unidades de paisaje natural. Se han identificado finalmente 26 unidades básicas, que representan el nivel de mayor escala alcanzado y, por consiguiente, el más heterogéneo. A este nivel la diferenciación entre unas y otras viene determinada por la vegetación y los usos del suelo, aunque estrechamente vinculados a formas de relieve concretas. En particular, se han diferenciado: matorrales, encinares, enebrales y rebollares abiertos sobre llanuras, relieves residuales y berrocales; praderías y cultivos sobre llanuras; alcornocales abiertos sobre terrazas terciarias y cerrados sobre berrocales; pastizales y fresnedas abiertas sobre llanuras aluviales; fresnedas cerradas

sobre lechos rocosas; encinares, enebrales, quejigares cerrados sobre laderas de la garganta fluvial; matorrales y cornicabrales abiertos sobre laderas; cultivos de bancales; y vegetación rupícola sobre cortados fluviales.

Estas 26 unidades básicas se agrupan en 7 tipos de paisajes, identificados con las principales formas de relieve, que como principal factor condicionante determina en gran modo la vegetación y los usos del suelo, bien de forma directa o a partir de consecuencias desencadenadas por efecto de la acción geomorfológica. Estos tipos de paisaje son: las llanuras erosivas con arbolado abierto, matorrales, prados y cultivos; los relieves residuales (sierros, tesos y cerros) con arbolado abierto, matorrales y cultivos en bancales; las terrazas terciarias con arbolado abierto; los berrocales con arbolado abierto o semiabierto; las llanuras aluviales con arbolado abierto y pastos; las garganta principal con arbolado cerrado o semiabierto, matorrales, vegetación rupícola y cultivo en bancales; y los valles secundarios con arbolado cerrado o semiabierto.

Finalmente, tanto las unidades de paisaje como los tipos en las que aquellas se integran pertenecen a dos grandes conjuntos paisajísticos, resultantes de las grandes discontinuidades espaciales determinadas por los principales factores geográficos. Se trata pues del nivel de mayor extensión y homogeneidad paisajística y que, en última instancia, conecta con las grandes tipologías de paisajes a nivel peninsular establecidas en el *Atlas de los Paisajes de España* (MATA; SANZ, 2004). Se trata, efectivamente, de la penillanura de la Tierra de Sayago, englobada dentro de la asociación de grandes penillanuras y piedemontes peninsulares (como las penillanuras salmantino-zamoranas y piedemontes de los Montes de León); y de la garganta fluvial de los Arribes del Duero, integrada dentro del grupo de las principales gargantas, desfiladeros y hoces peninsulares (en concreto dentro del tipo diferenciado de la frontera portuguesa).

A partir de esta clasificación taxonómica se han seleccionado, siguiendo criterios de representatividad y singularidad, los lugares con paisajes de interés natural. Se reparten de forma proporcional entre la garganta fluvial y la penillanura sayaguesa, condensando los rasgos esenciales del paisaje natural. Los “Arribanzos de Torregamones de Sayago” constituyen un fragmento de la garganta principal y la confluencia del valle secundario de Peña la Galga, donde sobresalen el berrocal granítico de la Ladera del Sol, la torre ruiforme de la Torrica del Castiello y las grandes paredes verticales de la Peña del Dos. Además, los contraste topoclimáticos entre las vertientes de umbría y solana del vallejo han dado lugar, respectivamente, a un quejigar y un encinar en gran estado de conservación. Los “Llanos de Badilla” representan un fragmento de la penillanura destacable por la conservación del paisaje ligado al rebollar a través de su explotación

sostenible, donde además es posible observar majestuosos ejemplares de rebollo. Los “Arribanzos de Cozcurrita” son otro fragmento de la garganta del Duero en el que converge un barranco que da cobijo a una de las mejores representaciones nacionales de bosque constituido por el enebro de la miera. No en vano, está considerado el más extenso de Europa. Además, son visibles multitud de formas fluviales en el interior del valle del Pisón (cascadas, rápidos y marmitas de gigante). Los “Sierros de Fariza” son un ejemplo de relieve residual sobre la penillanura, labrado sobre una cresta cuarcítica colonizada por una rala formación lineal de enebro. Los “Arribanzos de Mámoles” representan otro fragmento de garganta fluvial que acoge un mosaico paisajístico de gran diversidad, compuesto por encinares, enebrales, quejigares de umbría y cornicabrales de solana sobre pronunciadas laderas con formas fluviales (meandro del río Duero y cascadas en el arroyo de la Rivera) y graníticas (rocas acastilladas, piedras caballeras y torres ruiniformes). Los “Vallicos y barrocales de Palazuelo de Sayago” se caracterizan por las formas graníticas, tanto de gran tamaño (berrocales) como menores (pilas o pilancones, acanaladuras, cuevas, tafoni, rocas pedestal y bloques hendidos). Los “Barreros de Fornillos de Fermoselle” ilustran la vinculación edafo-climática del alcornocal al sustrato sedimentario y permite reconocer un paisaje de honda raigambre cultural ligado a la explotación tradicional del corcho. Por último, los “Arribanzos de Pinilla de Fermoselle” sintetizan el paisaje de transición entre los arribes zamoranos y las arribas salmantinas, salpicado de macroformas graníticas (dorsos de ballena y domos) con densos encinares y enebrales.

En cuanto a la evaluación, los paisajes de los “arribanzos” alcanzan una valoración científica alta, debido a la riqueza morfológica y florística existente, así como al grado de madurez que presenta la vegetación. Los “barreros” y los “barrocales” tienen unos valores científicos medio-altos puesto que las formas de relieve están vinculadas a un sustrato muy concreto (sedimentario y granítico, respectivamente) y la vegetación natural se encuentra más modificada. Los “llanos” y los “sierros” son los paisajes con valores más bajos, debido a la simplicidad de sus formas y la intensa humanización del paisaje vegetal. Respecto a los valores añadidos son altos en la mayor parte de los casos, debido a la cantidad de elementos culturales presentes en las inmediaciones, la calidad escénica, así como la variedad de contenidos y potencial didáctico, científico y turístico. Por último, la fragilidad y vulnerabilidad de un elemento altamente sensible como la vegetación, hace necesario un control de los usos para reducir el riesgo de degradación, sobre todo el vinculado a los incendios.

REFERENCIAS

BOLETÍN OFICIAL DE CASTILLA Y LEÓN. **Ley 8/1991, de 10 de mayo, de espacios naturales de la Comunidad de Castilla y León**, p. 1970-1980, 1991.

BOLETÍN OFICIAL DE CASTILLA Y LEÓN. **Decreto 162/2001 de 7 de Junio por el que aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Espacio Natural Arribes del Duero (Salamanca-Zamora)**, p. 9129-9156, 2001.

BOLETÍN OFICIAL DE CASTILLA Y LEÓN. **Ley 5/2002, de 11 de abril, de declaración del Parque Natural de Arribes del Duero (Salamanca-Zamora)**, p. 17410-17413, 2002.

CABO, Á. El colectivismo agrario en Tierra de Sayago. **Estudios Geográficos**, v. 17, n. 65, p. 593-658, 1956.

CALONGE, G. La excepcionalidad climática de los arribes del Duero. **Ería**, n. 21, p. 45-59, 1990. Disponible en: <https://doi.org/10.17811/er.0.1990.45-60>. Acceso en: 9 jun. 2020.

CONSEJO DE EUROPA. **Convenio Europeo del Paisaje**. 2020. Disponible en: http://www.culturaydeporte.gob.es/cultura-mecd/dms/mecd/cultura-mecd/areas-cultura/patrimonio/Convenio_europeo_paisaje.pdf. Acceso en: 9 jun. 2020.

COSTA, J. Concejo colectivista en Sayago. *In*: COSTA, J. (dir.). **Derecho consuetudinario y economía popular de España**. Zaragoza: Guara, 1902. p. 21-35.

CRESPO, J. **El paisaje agrario de los Arribes del Duero**. Madrid: Instituto Juan Sebastián Elcano, 1968.

ESCUDER, J.; MEDIAVILLA, R. Historia geológica. *In*: RODRÍGUEZ, L. R. (dir.). **Memoria explicativa de la Hoja 423 del Mapa Geológico de España a Escala 1:50.000**. Madrid: ITGE, 2000. p. 118-120.

GARCÍA, J. **El clima de Castilla y León**. Valladolid: Ámbito, 1986.

GARCÍA, J. A. "Sayago. Orillas del Duero: ¿Arribes o Arribas?". **La Opinión de Zamora**, 13 de abril de 2006.

GAUSSEN, H. Emploi de la couleur dans les cartes de végétation. **Pirineos**, n. 79-80, p. 201-216, 1966.

GONZÁLEZ, F. La frutalización del bosque mediterráneo. *In*: Junta de Andalucía (ed.). **Paisaje mediterráneo**. Milán: Electa, 1992. p. 136-141.

IBARRA, P. Una propuesta metodológica para el estudio del paisaje integrado. **Geographicalia**, n. 30, p. 229-242, 1993.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. **Cifras oficiales de población resultantes de la revisión del Padrón municipal a 1 de enero de 2018**. Zamora: Población por municipios y sexo. Disponible en: <https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=2906&L=0>. Acceso en: 9 jun. 2020.

JOLY, F. **Glossaire de géomorphologie**. Base de données semiologiques pour la cartographie. París: Armand Colin, 1997.

JOVELLAR, L. C. Cartografía del hábitat potencial climático y edafoclimático de *Quercus suber* L. en el Centro-Oeste de España: efecto de la capacidad de retención de agua del suelo. **Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales**, n. 25, p. 255-260, 2008. Disponible en: <https://doi.org/10.31167/csef.v0i25.9690>. Acceso en: 9 jun. 2020.

MARINO, J. L.; POBLETE, M. Á.; BEATO, S. Valoración del patrimonio geomorfológico de un sector del Parque Natural de Arribes del Duero (Bajo Sayago, Zamora). **Cuaternario y Geomorfología**, v. 31, n. 3-4, p. 27-50, 2017.

MARINO, J. L.; POBLETE, M. Á.; BEATO, S. Geomorfología de los arribes del duero zamoranos. **Estudios Geográficos**, v. LXXIX, n. 285, p. 419-444, 2018a. Disponible en: <https://doi.org/10.3989/estgeogr.201816>. Acceso en: 9 jun. 2020.

MARINO, J. L.; POBLETE, M. Á.; BEATO, S. Paisaje y conservación del alcornocal de Fornillos de Fermoselle a través de su explotación (Parque Natural de Arribes del Duero, Zamora, España). *In*: UBALDO GOSÁLVEZ REY, R.; DÍAZ SANZ, C.; GARCÍA RAYEGO, J. L.; SERRANO DE LA CRUZ SANTOS-OLMO, M. A.; JEREZ GARCÍA, O. (coords.). **Bosque mediterráneo y humedales: paisaje, evolución y conservación**. Aportaciones desde la Biogeografía. Tomo 1. Ciudad Real: Almod, Ediciones de Castilla-La Mancha, 2018b. p. 208-218. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10651/47468>. Acceso en: 9 jun. 2020.

MARINO, J. L.; POBLETE, M. Á.; BEATO, S. **El relieve de los Arribes del Duero zamoranos y los lugares de interés geomorfológico**. Oviedo: Ediuno, 2019.

MARINO, J. L. Lugares de Interés Biogeográfico (LIBg) en los Arribes del Duero zamoranos: propuesta metodológica para su inventario y valoración. **Ería. Revista cuatrimestral de Geografía**, v. 1, n. 1, p. 27-51, 2020. Disponible en: <https://doi.org/10.17811/er.1.2020.27-51>. Acceso en: 9 jun. 2020.

MARINO, J. L.; POBLETE, M. Á.; BEATO, S. Paisajes de Interés Natural (PIN) en los Arribes del Duero (Zamora, España). **Investigaciones Geográficas**, n. 73, p. 95-119, 2020.

MARTÍN-SERRANO, A. **El relieve de la región occidental zamorana**. La evolución geomorfológica de un borde del Macizo Hespérico. Zamora: Instituto de Estudios Zamoranos, 1988.

MATA, R.; SANZ, C. **Atlas de los paisajes de España**. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, 2004.

NAFRÍA, D. A. *et al.* **Atlas agroclimático de Castilla y León**. Madrid: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León y Agencia Estatal de Meteorología, 2013. Disponible en: <http://www.atlas.itacyl.es/>. Acceso en: 9 jun. 2020.

NAVARRO, F.; VALLE, J. A. Castilla y León. *In*: PEINADO, M.; RIVAS-MARTÍNEZ, S. (eds.). **La vegetación de España**. Madrid: Universidad de Alcalá de Henares, 1987. p. 117-161.

PÉREZ-CHACÓN, E. Unidades de paisaje: Aproximación científica y aplicaciones. *In*: ZOIDO, F.; VENEGAS, C. (coords.). **Paisaje y ordenación del territorio**. Sevilla: Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía y Fundación Duques de Soria, 2002. p. 122-135.

RODRÍGUEZ, C.; CASTAÑÓN, J. C. Modos de representación cartográfica de las unidades de paisaje: revisión y propuestas. **Ería**, n. 99(99-100), p. 15-40, 2016. Disponible en: <https://doi.org/10.17811/er.99.2016.15-40>. Acceso en: 9 jun. 2020.

SÁNCHEZ, J. A. La vegetación leñosa de los Arribes del Duero zamoranos. **Studia Zamorensia**, v. V, p. 65-82, 1984.

SÁNCHEZ, L. A. **Ganadería y comunalismo agrosilvopastoril**. Zamora: Caja España, 1991.

SOLÉ, L. Observaciones sobre la edad de la penillanura fundamental de la Meseta española en el sector de Zamora. **Breviora Geologica Asturica**, v. II, p. 3-8, 1958.