
APLICACIÓN DE LOS PAISAJES FÍSICO-GEOGRÁFICOS EN UN SECTOR DE LA CORDILLERA IBÉRICA: LA CUENCA DEL RÍO MARTÍN (ARAGÓN, ESPAÑA)

IVÁN FRANCH-PARDO, ÁNGEL GUADALUPE PRIEGO-SANTANDER,
MANUEL BOLLO-MANENT, LUIS CANCER-POMAR Y
FRANCISCO BAUTISTA-ZÚÑIGA

RESUMEN

A raíz de la entrada en vigor del Convenio Europeo del Paisaje, el 1 de marzo de 2004, varias comunidades autónomas españolas comenzaron a elaborar sus estudios de paisaje. Entre ellos existe notable grado de consenso sobre el concepto, pero las metodologías utilizadas difieren significativamente, no obstante lo cual en su mayor parte convergen en una doble analítica: el análisis de los paisajes bajo la variable visual y bajo el enfoque geosistémico. Este trabajo propone los mapas de paisaje físico-geográficos, propios de la Geografía Física Compleja, como metodología utilizable en la parte geosistémica

de los estudios de paisaje españoles. Para ello, dicha metodología se ha aplicado en un sector de la Cordillera Ibérica, en concreto en la cuenca del río Martín (Aragón, España), un espacio geográfico de reconocido interés ambiental y que carece de un estudio pormenorizado de sus paisajes. Se pretende disponer de un mapa descriptivo y sintético donde se muestre la heterogeneidad de sus paisajes físico-geográficos, cualidad que explica la distribución de las variables ecológicas actuales y determina, a su vez, la potencialidad en cuanto a futuros usos del suelo.

Los estudios de paisaje en Geografía poseen un carácter sintético e integral de sus componentes que resultan de gran utilidad para cualquier análisis y gestión territorial de un espacio geográfico (García y Muñoz, 2002). No obstante, compendiar cartográficamente los elementos bióticos, abióticos y antrópicos que coexisten en

una determinada unidad territorial (las unidades de paisaje), requiere de una metodología que varía sustancialmente según el criterio utilizado.

En España debemos aludir a las políticas, en materia de paisaje, derivadas de la aplicación del Convenio Europeo del Paisaje (CEP), tratado internacional auspiciado por el Consejo de

Europa, aprobado por su Comité de Ministros en Florencia el 20/10/2000 y que entró en vigor el 01/03/2004. España lo ratificó el 26/11/2007 y tal ratificación fue publicada en el Boletín Oficial del Estado de 05/02/2008. La existencia del CEP justifica y explica en buena medida la elaboración de estudios de paisaje realizados por las administraciones públicas,

PALABRAS CLAVE / Cartografía del Paisaje / Convenio Europeo de Paisaje / Cordillera Ibérica / Paisajes Físico-Geográficos / Río Martín /

Recibido: 18/11/2013. Modificado: 26/04/2015. Aceptado: 30/04/2015.

Iván Franch-Pardo. Doctorando en Geografía (Becario MAEC-AECID), Universidad de Jaén, España. Profesor, Escuela Nacional de Estudios Superiores (ENES Morelia), México. Dirección: Área de SIG, ENES. Antigua Carretera a Pátzcuaro 8701, Ex Hacienda de San José de la Huerta, 58190 Morelia, Mich., Mexico. e-mail: ifranch@enesmorelia.unam.mx

Ángel Guadalupe Priego-Santander. Doctor en Ciencias en Ecología y Manejo de Recursos Naturales, Instituto de Ecología, A.C., México. Investigador, Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA), Universidad Nacional Autónoma de México. e-mail: apriego@ciga.unam.mx

Manuel Bollo-Manent. Doctor en Ciencias Geográficas, Universidad Estatal de Moscú, USSR. Profesor, CIGA-UNAM, México. e-mail: mbollo@ciga.unam.mx

Luis Cancer-Pomar. Doctor en Geografía, Universidad de Zaragoza, España. Profesor, Universidad de Jaén, España. e-mail: lcancer@ujaen.es

Francisco Bautista-Zúñiga. Doctor en Biología, UNAM, México. Investigador, CIGA-UNAM, México. e-mail: leptosol@ciga.unam.mx

en concreto por parte de las comunidades autónomas que son quienes tienen competencia en materia de ordenación del territorio. El eje común en estos trabajos es la definición sobre paisaje que realiza el CEP, esto es “cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos” (Consejo de Europa, 2000). Esta definición relaciona naturaleza y cultura y alude al medio en el que viven las personas (Zoido, 2006); representa, además, una sentencia integradora de atributos como territorio, percepción del ciudadano y el carácter histórico, genético y dinámico de éste (Mata Olmo, 2011).

Pese a la unificación de criterios respecto a la definición, no sucede lo mismo en cuanto a la metodología para su análisis y posterior cartografía, con acusadas diferencias entre los diferentes trabajos (Ibarra *et al.*, 2013), como es posible comprobar al hacer un recorrido por algunas de las elaboraciones en materia paisajística más representativas de varias de las referidas comunidades autónomas.

En el Catálogo de Paisajes de Cataluña, la cartografía resultante es fruto de la fusión de “elementos naturales, patrimoniales, visuales y perceptivos” (Nogué y Sala, 2006: 34). Hipsometría, pendientes, geología, hábitats y cobertura del suelo son procesados para reproducir una primera delimitación de unidades de paisaje que posteriormente es cruzada con los análisis de visibilidad, sentido del lugar y dimensión histórica. Estas unidades de paisaje “expresan los grandes conjuntos paisajísticos existentes en cada ámbito territorial” (Nogué y Sala, 2006: 30) y pueden definirse como partes del territorio con un mismo carácter, basadas en los elementos que estructuran el territorio, en su organización, en su dinámica, tradición cultural e historia, prestando también atención a las relaciones sociales, económicas y culturales que se establecen entre la población y su paisaje. De esta forma, las unidades de paisaje están caracterizadas “por una combinación específica de componentes paisajísticos de naturaleza ambiental, cultural y estética y de dinámicas claramente reconocibles que le confieren una idiosincrasia diferenciada del resto del territorio” (Nogué y Sala, 2006: 30-31).

En los Mapas de Paisaje de Aragón, las unidades de paisaje tienen la consideración de Unidades Visuales de Paisaje (UVP) y son fruto de una delimitación espacial basada (siempre que la topografía lo permita) en cerramientos visuales, de manera que una UVP coincide con la zona interconectada visualmente dentro de la cual un espectador es capaz

de ver la mayor parte de esa porción del territorio y no el de zonas circundantes. Por otra parte, los tipos de paisaje son el resultado de la caracterización de los paisajes según las variables naturales y humanas más significativas. Tal caracterización se apoya en el relieve, la vegetación y los usos del suelo, es decir, en un elenco de elementos tanto naturales como artificiales, que representan los atributos ambientales de cada UVP. La tipología paisajística va a derivarse del cruce de todos estos elementos. Se diferencian, por lo tanto, claramente los conceptos ‘unidad de paisaje’ y ‘tipo de paisaje’, de manera que cada unidad de paisaje puede contener varios tipos de paisaje diferentes, y cada tipo de paisaje puede aparecer en diferentes unidades (Gobierno de Aragón, 2009).

En Andalucía, desde el Centro de Estudios Paisaje y Territorio se propone una delimitación inicial de unidades ecogeográficas de carácter potencial a partir de las variables determinantes de los fundamentos naturales del paisaje. Añadiendo los procesos históricos y sus fundamentos socioeconómicos del paisaje más las estructuras de visibilidad, se procede a la clasificación de los paisajes resultantes, entendida “como el proceso de dividir el paisaje en áreas distintivas (singulares), reconocibles y dotadas de un carácter paisajístico común (áreas), para posteriormente agruparlas en función de rasgos paisajísticos compartidos en una tipología básica de paisajes (tipos)” (Gómez Zotano y Riesgo Chueca, 2010: 297).

Por su parte, la Comunidad Valenciana hace una propuesta metodológica para la realización de estudios de paisaje aplicables, sobre todo, al planeamiento urbanístico (Muñoz Criado, 2012), en donde los elementos primordiales para la identificación de sus unidades de paisaje son los denominados ‘patrones de paisaje’, que atienden principalmente a las grandes categorías de usos del suelo.

Los cuatro casos esbozados permiten apreciar notables diferencias metodológicas y conceptuales, algo que, por otro lado, no es del todo extraño si tenemos en cuenta el estado, todavía en fase inicial, de estudios de paisaje derivados del CEP. A pesar de estas divergencias, sí podemos definir una tendencia común resumida en el doble proceso de análisis: una parte posee un enfoque de tipo visual y otra de tipo geosistémico. Esta apreciación comulga con los postulados ya clásicos de González Bernáldez (1981), como con el propio CEP, que se refiere al paisaje como una imagen percibida por el ciudadano, a la vez que consecuencia del conjunto de elementos ambientales que lo componen. La analítica

visual se desdobra, a su vez, en dos apartados: los análisis técnicos de visibilidad, mediante sistemas de información geográfica, donde se evalúa la superficie en función de la mayor o menor capacidad de observación en un punto determinado; y la parte de percepción subjetiva del ciudadano, basada en encuestas y entrevistas. El otro enfoque de los estudios paisajísticos es el de tipo geosistémico, fundamentado en tres ideas clave: a) el paisaje posee un carácter sistémico y jerárquico de los componentes naturales; b) perspectiva holística del espacio geográfico; c) interacción entre el medio natural y la sociedad humana (Mateo, 2002). Los análisis y cartografías resultantes de ambos procesos son integrados, combinándose de esta manera los elementos territoriales físicos y humanos constitutivos del paisaje, con los de carácter perceptivo, de acuerdo con las indicaciones del CEP.

Mediante este trabajo pretendemos la consideración del análisis geocológico de los paisajes, propuesta por la Geografía Física Compleja, como un procedimiento utilizable por la parte geosistémica de los estudios paisajísticos llevados a cabo en el territorio español. Ya se dijo arriba que metodológicamente hay notorias diferencias entre los estudios de cartografía del paisaje realizados hasta la fecha en España, lo que representa un evidente problema a la hora de, por ejemplo, cotejar resultados o intentar integrar unos y otros. Parece claro que esta carencia convendría intentar paliarla o solventarla. El trabajo que nos ocupa es una propuesta hacia la búsqueda de una homogeneidad metodológica.

El mapa de paisajes físico-geográficos es una consolidada técnica metodológica basada en el análisis geosistémico de los todos los componentes bióticos, abióticos y antrópicos presentes en un territorio determinado, que “permite pasar a un nivel superior de integración o síntesis en el estudio de la Naturaleza ... y visualizar la interacción e interdependencia entre los fenómenos naturales y los sociales” (Mateo, 2002: 10). Sus estudios tipológicos de paisaje se basan en el reconocimiento, clasificación y cartografía de aquellas áreas que poseen rasgos comunes inherentes, tanto naturales como afectados por la acción antrópica, y que permiten ser distinguidos de sus áreas contiguas.

Los geógrafos rusos consolidaron la teoría del geosistema paisajístico, en lo que denominaron Geografía Física Compleja. Esta teoría resultó inspiradora para colegas de otras nacionalidades, quienes hicieron sus adaptaciones particulares (Frolova, 2006). Autores como Georges Bertrand con su modelo GTP (Geosistema, Territorio y Paisaje; Bertrand,

1968, 1972), o María de Bolòs (Bolòs, 1992), ambos de gran influencia en los estudios paisajísticos españoles previos al CEP, son ejemplo de este proceso.

Los mapas de paisajes físico-geográficos, como tal, han sido aplicados en espacios geográficos de Rusia, otros países de Europa Oriental y posteriormente en América Latina. Con este trabajo ejecutamos la metodología en la región europea occidental, en concreto sobre la cuenca del río Martín, ubicada en la comunidad autónoma de Aragón, en el sector NE de España. Se trata de un espacio geográfico que posee importantes singularidades geomorfológicas y unas reconocidas características naturales. Así lo atestigua la asignación, por diferentes estamentos, de figuras de interés para la conservación de sus hábitats naturales de fauna y flora silvestres, y de figuras de reconocimiento de su relevancia geológica (Gobierno de Aragón, 2007): cuatro Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) y una Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA), de la Red Natura 2000, y nueve inventarios de Lugares de Interés Geológico de Aragón. Además, al interior de esta cuenca fluvial ha sido declarada como Área Importante para las Aves (IBA, *Important Bird Area*) de la BirdLife International (BLI, s/f).

No obstante lo anterior, la cuenca del Martín carece hasta la fecha de un estudio pormenorizado de sus paisajes, razón por la cual se ha considerado que la elaboración de este mapa de paisajes solventa este vacío de información, aportando un mapa descriptivo y sintético de sus componentes naturales a partir de los cuales se determinan y clasifican las unidades de paisajes físico-geográficos del área de estudio.

Con el objeto de disponer un primer mapa con carácter integral de toda la cuenca, la escala del mapa resultante es 1:250.000, siguiendo los patrones de clasificación paisajística de Priego-Santander *et al.* (2010), que establecen dos escalas óptimas, ésta y la 1:50.000.

Con este trabajo se podrá dilucidar sobre el comportamiento de dicha metodología en comparación a otros territorios donde sí ha sido aplicada en los últimos años, sobre todo en América Latina. Además, los resultados obtenidos permitirán evaluar la posibilidad de integración del método físico-geográfico con los estudios que vienen realizándose tras la aprobación del CEP.

Área de Estudio

El río Martín es un afluente del río Ebro en su margen derecha, proveniente de la Cordillera Ibérica

turolese. Es un río de caudal escaso, $1\text{m}^3\cdot\text{s}^{-1}$ de caudal medio anual (Sánchez Fabre y Ollero, 2007). La cuenca se localiza entre los $40^{\circ}43'$ y $41^{\circ}17'N$ y entre los $0^{\circ}15'$ y $1^{\circ}3'O$, comprendiendo un área de $2.092,41\text{km}^2$. En la división administrativa de España, el Martín se ubica en la comunidad autónoma de Aragón con 4,37% de su superficie, concretamente entre las provincias de Teruel (94%) y Zaragoza (6%).

La cuenca del Martín se encuentra entre dos grandes unidades de relieve: la Cordillera Ibérica turolese (cota más alta, 1618m, en el límite meridional de la cuenca) y la Depresión del Ebro (cota más baja, 120m, en su desembocadura), con un gradiente altitudinal de 1498m. Ambas unidades, además, definen los dos grandes dominios climáticos de la cuenca, el submediterráneo continental y el seco estepario (López Martín *et al.*, 2007). De las sierras ibéricas de Cucalón y San Just surgen modestos arroyos y barrancos (ríos Segura, Vivel, de las Parras) que dan origen al río Martín una vez que convergen entre las poblaciones de Vivel del Río y Martín del Río. A partir del anticlinal de Montalbán, el río se encaja formando encañonamientos hasta atravesar la Sierra de Arcos (Lozano *et al.*, 2004). En este punto inicia un progresivo descenso altitudinal y la inserción en la Depresión del Ebro, donde termina por desembocar en el río Ebro (Escatrón).

Metodología

La Geografía Física Compleja tiene su origen en Rusia a finales de siglo XIX, y se basó en las contribuciones del científico ruso V.V. Dokuchaev (fundador de la edafología genética) y del geógrafo alemán A. von Humboldt. Posteriormente, D.L. Armand, A.A. Grigoriev, S.V. Isachenko, S.V. Kalesnik, V.S. Preobrazhenskii, A.M. Riabchikov, V.B. Sochava, N.K. Solntsev e I.P. Gerasimov, discípulos ellos de Dokuchaev, consolidaron las bases teóricas del método (Mateo, 2002). La aplicación de la Geografía Física Compleja y su adaptación metodológica al trópico americano por parte de la Facultad de Geografía de la Universidad de La Habana, Cuba, supone el salto a otros espacios geográficos del planeta y su difusión por el continente americano (Bocco *et al.*, 2010). Actualmente, desde el Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental de la UNAM, México, se trabaja en la modernización del método para su aplicación sobre sistemas de información geográfica y a escalas de mayor detalle (Priego-Santander *et al.*, 2010).

La Geografía Física Compleja tiene un carácter sistémico y

jerárquico de los componentes naturales, así como una perspectiva holística del espacio geográfico. Su enfoque teórico-metodológico se basa en los principios histórico-evolutivo (cada unidad de paisaje es el resultado de la evolución conjunta de todos sus elementos) y estructural-genético (los procesos genéticos determinan la disposición de los componentes naturales), que sirven de base para la clasificación del paisaje independientemente de la escala de trabajo y del nivel taxonómico representado (Mateo, 2002).

Existen dos formas de clasificación de paisajes físico-geográficos: por regionalización (delimitación de los paisajes mediante complejos físico-geográficos individuales e irrepetibles en la superficie terrestre), y por tipología, que es la que ocupa este trabajo. La tipología físico-geográfica consiste en el reconocimiento, clasificación y posterior cartografía de aquellas áreas que comparten un mismo rango tipológico; es decir, poseen rasgos comunes inherentes, tanto naturales como afectados por la acción antrópica, y que permiten ser distinguidos de sus áreas contiguas. Los paisajes tipológicos son repetibles en el espacio y en el tiempo, y se reconocen en función a "principios de homogeneidad relativa en su estructura y composición, repetitividad y pertenencia a un mismo tipo" (Priego-Santander *et al.*, 2010: 29).

La cartografía a escala 1: 250.000 establece las siguientes unidades taxonómicas:

1. Unidades superiores o localidades: es la agrupación tipológica de mayor rango jerárquico, y basa su clasificación en una misma génesis del relieve, misma litología y mismo clima. Las localidades quedan subdivididas por los parajes.

2. Unidades inferiores o parajes: es la descomposición morfológica de los tipos de relieve, apoyándonos en la diferente inclinación de la pendiente dentro de cada localidad. A su vez, se distinguen los parajes complejos (agrupación de los parajes simples por coherencia morfológica) y los parajes simples (las mesoformas de relieve, definidas por la inclinación de la pendiente, que constituyen cada localidad).

El reconocimiento de los tipos de relieve, su composición litológica y tipo climático constituyen el fundamento de la delimitación de los geocomplejos de orden superior (Bocco *et al.*, 2010). De modo que son estos tres los insumos cartográficos básicos, acordes a la escala de trabajo, para la composición de las unidades superiores o localidades.

En el presente trabajo se llevó a cabo una recopilación biblio-cartográfica del área de estudio (Tabla I) y un posterior trabajo de homogeneización del material cartográfico utilizado (sistemas de proyección, escalas, base de datos, delimitaciones).

El levantamiento, clasificación y cartografía de los paisajes se realizó siguiendo el proceso metodológico que Hernández-Trejo *et al.* (2006) aplicaron sobre los manglares de la Laguna de la Mancha (Veracruz, México), que consiste básicamente en la delimitación, mediante sistemas de información geográfica, de las unidades superiores a través de la identificación de sus tipos de relieve, unidades morfológicas y tipo climático. Posteriormente se realizó una descomposición morfológica de éstas en función de la inclinación de la pendiente, de donde se extrajeron las unidades inferiores; por último, a cada unidad inferior resultante se asignaron sus atributos internos, es decir, cobertura y suelos (clasificación FAO-UNESCO, 1988). El resultado de este proceso definió una hipótesis cartográfica que se verificó posteriormente mediante trabajo de campo. Utilizamos para ello los mapas topográficos del área de estudio a los que les habíamos agregado previamente las unidades de paisaje, mediante sistemas de información geográfica. Y, además, incorporamos las mismas unidades a nuestro GPS (formato gpx). Estas dos técnicas fueron de gran ayuda para supervisar, complementar y rectificar los límites de las unidades de paisaje resultantes, así como el contenido de la leyenda (morfogénesis del relieve, litología, suelos y cobertura vegetal). Con la posterior síntesis de gabinete quedó constituido definitivamente el mapa de paisajes y su correspondiente leyenda.

Resultados

Se lograron diferenciar 22 localidades (números romanos en Tabla II y Figura 1), 30 parajes complejos (letra cursiva en Tabla II), y un total de 50 parajes simples (números arábigos en Tabla II).

Con el Mapa de paisajes físico-geográfico de la cuenca del río Martín (Figura 1), se confeccionó una leyenda explícita y explicativa en cuanto a la composición y estructura de los geocomplejos. A continuación se realiza una descripción de las unidades superiores con mayor superficie en cada una de las áreas climáticas definidas en el mapa: en clima submediterráneo continental, las localidades más extensas son las números II (21,37%) y I (20,73%) abarcando, entre ambas, 42% de toda la cuenca y 60%

TABLA I
INSUMOS CARTOGRÁFICOS UTILIZADOS

Nº	Base cartográfica	Fuente	Fecha de edición
1	Modelo Digital de Elevaciones, 20 m/píxel	Gobierno de Aragón	2009
2	Ortofotos del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea	Gobierno de Aragón	2009
3	Mapas topográficos 1: 25.000	Instituto Geográfico Nacional	2002
4	Red fluvial de la Confederación Hidrográfica del Ebro	Confederación Hidrográfica del Ebro	1998
5	Mapa Geológico de Aragón, a escala 1: 200.000	Gobierno de Aragón	1993
6	Mapa Geológico Continuo de España, a escala 1: 50.000	Instituto Geológico y Minero de España	2009
7	Atlas Climático de Aragón	López Martín <i>et al.</i>	2007
8	Corine Land Cover, a escala 1: 100.000	Instituto Geográfico Nacional	2008
9	Mapa Forestal de Nacional 1: 50.000	Ministerio de Medio Ambiente	2004
10	Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España	Gobierno de Aragón	2009
11	Mapa de suelos del tercio central de Aragón, a escala 1:100.000	Gobierno de Aragón	1993
12	Mapa de suelos de España, a escala 1: 1.000.000	Instituto Geográfico Nacional	2005
13	Perímetro del incendio de 2007 entre Torre de las Arcas, Obón y Montalbán	Gobierno de Aragón	2010

dicha área climática. En clima seco estepario, las localidades más extensas son la XXI (208,32km²) y la XIX (93,2km²). Juntas suman 50% de su zona climática y 14% del área de estudio.

La localidad II está compuesta por montañas tectónicas de calizas

y dolomías, consta de 447,1km², y se distribuye principalmente por la zona suroccidental de la cuenca (sierra de San Just y estribaciones), zona central y sierra de Arcos hacia Las Ventas de Munesa.

Por su parte, la localidad I queda constituida por montañas tectónicas de areniscas y conglomerados con niveles de calizas, abarca 433,7km² de extensión, distribuyéndose por la sierra de San Just y estribaciones y margen izquierda del río Martín, zona central de la cuenca (curso del río Escuriza, margen derecha del Martín), en torno al embalse de Cueva Foradada y en la cara norte de la sierra de Arcos.

Las dos localidades, I y II, están formadas por complejos de cumbres, laderas y barrancos con inclinación de la pendiente de mediana a fuerte (5-30°), cuya cobertura se compone, por este orden, de vegetación esclerófila, matorral boscoso

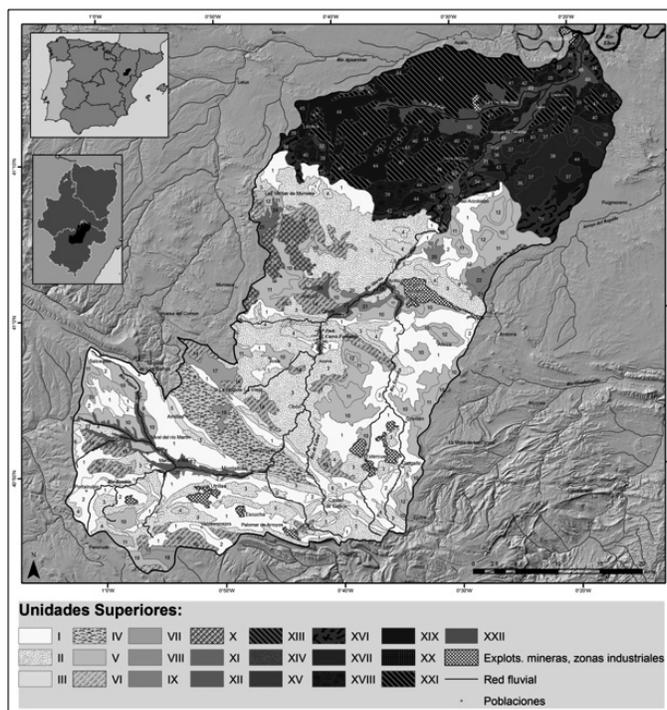


Figura 1. Mapa de Paisajes físico-geográficos de la cuenca del río Martín. Los números arábigos corresponden a los parajes simples de la Tabla II.

TABLA II
LEYENDA DEL MAPA DE PAISAJES FÍSICO-GEOGRÁFICOS DE LA CUENCA DEL RÍO MARTÍN. ESCALA 1:250.000

A	Montañas, Lomeríos, Piedemontes, Planicies y Valles en Clima Submediterráneo Continental
A.1	Montañas en clima submediterráneo continental
I	Montañas tectónicas (Dv>101), formadas por areniscas y conglomerados con niveles de calizas en clima submediterráneo continental
I.1	<i>Complejo de cumbres, laderas y barrancos con vegetación natural, bosque y campos de cultivo sobre Cambisol, Litosol, Rendzina, Yermosol y Xerosol</i>
1	Fuertemente inclinadas (10°-30°), con vegetación esclerófila, matorral boscoso de transición y pastizales naturales, bosques de coníferas, de frondosas y mixto, tierras de labor en seco, regadío y olivares, y parte de área incendiada sobre Cambisol Cálculo-Litosol, Cambisol Cálculo, Rendzina-Litosol, Yermosol Cálculo-Litosol y Xerosol Cálculo
2	Medianamente inclinadas (5°-10°), con tierras de labor en seco, mosaico de cultivos y olivares, vegetación esclerófila, bosques de coníferas y de frondosas en Cambisol Cálculo-Litosol y Cambisol Cálculo-Rendzina
II	Montañas tectónicas (Dv>101), formadas por calizas y dolomías en clima submediterráneo continental
II.1	<i>Complejo de cumbres, laderas y barrancos con vegetación natural, bosque y campos de cultivo sobre Cambisol, Litosol, Regosol, Kastanozen y Rendzina</i>
3	Fuertemente inclinadas (10°-30°), con vegetación esclerófila, matorral boscoso de transición y pastizales naturales, bosques de coníferas y de frondosas, tierras de labor en seco y mosaico de cultivos, y área incendiada en Cambisol Cálculo-Litosol, Cambisol Cálculo-Regosol Calcáreo, Kastanozen Cálculo-Rendzina, Rendzina-Litosol, Cambisol Cálculo-Rendzina y Xerosol Cálculo-Regosol Calcáreo
4	Medianamente inclinadas (5°-10°), con vegetación esclerófila, matorral boscoso de transición y pastizales naturales, tierras de labor en seco y mosaico de cultivos, y bosques de coníferas, en Cambisol Cálculo-Litosol, Cambisol Cálculo-Regosol Calcáreo, Kastanozen Cálculo-Rendzina y Rendzina-Litosol
III	Montañas tectónicas (Dv>101), formadas por yesos con margas en clima submediterráneo continental
III.1	<i>Complejo de cumbres, laderas y barrancos con vegetación natural, campos de cultivo y bosque sobre Gypsisol, Cambisol, Litosol y Regosol</i>
5	Fuertemente inclinadas (10°-30°), con vegetación esclerófila y matorral boscoso de transición, tierras de labor en seco y mosaico de cultivos, y bosques de coníferas en Gypsisol Húmido, Cambisol Cálculo-Regosol Calcáreo y Cambisol Cálculo-Litosol
6	Medianamente inclinadas (5°-10°), con tierras de labor en seco en Gypsisol Húmido y Cambisol Cálculo-Litosol
IV	Montañas tectónicas (Dv>101), formadas por pizarras y cuarcitas con niveles de calizas en clima submediterráneo continental
IV.1	<i>Complejo de cumbres, laderas y barrancos con vegetación natural, bosque y campos de cultivo sobre Regosol y Litosol</i>
7	Fuertemente inclinadas (10°-30°), con vegetación esclerófila y matorral boscoso de transición, bosques de frondosas y de coníferas, tierras de labor en seco y mosaico de cultivos en Regosol-Litosol
8	Medianamente inclinadas (5°-10°), con tierras de labor en seco y vegetación esclerófila en Regosol-Litosol
A.2	Lomeríos en clima submediterráneo continental
V	Lomeríos tectónicos (41>Dv<100), formados por areniscas y conglomerados con niveles de calizas en clima submediterráneo continental
V.1	<i>Complejo de cumbres, laderas y barrancos con campos de cultivo, vegetación natural y bosque sobre Cambisol, Regosol, Litosol, Kastanozen, Fluvisol y Rendzina</i>
9	Fuertemente inclinados (10°-30°), con bosques de coníferas en Cambisol Cálculo-Regosol Calcáreo
10	Medianamente inclinados (5°-10°), con tierras de labor en seco, mosaico de cultivos, olivares y regadío, vegetación esclerófila y matorral boscoso de transición, y bosques de coníferas, de frondosas y mixto en Cambisol Cálculo-Regosol Calcáreo, Cambisol Cálculo-Fluvisol, Kastanozen Cálculo-Rendzina, Cambisol Cálculo-Rendzina y Rendzina-Litosol
11	Ligeramente inclinados (3°-5°), con tierras de labor en seco, mosaico de cultivos y viñedos, vegetación esclerófila y matorral boscoso de transición, y bosques de coníferas en Cambisol Cálculo-Rendzina, Cambisol Cálculo-Regosol Calcáreo, Kastanozen Cálculo-Rendzina y Cambisol Cálculo-Fluvisol
V.2	<i>Complejo de colinas residuales, superficies y cauces con campos de cultivo, bosque y vegetación natural sobre Cambisol y Regosol</i>
12	Muy ligeramente inclinados (< 3°), con tierras de labor en seco y mosaico de cultivos, bosque mixto y vegetación esclerófila en Cambisol Cálculo-Regosol Calcáreo
VI	Lomeríos tectónicos (41>Dv<100), formados por calizas y dolomías en clima submediterráneo continental
VI.1	<i>Complejo de cumbres, laderas y barrancos con vegetación natural, campos de cultivo y bosque sobre Cambisol, Regosol, Litosol y Rendzina</i>
13	Fuertemente inclinados (10°-30°), con bosques de coníferas en Cambisol Cálculo-Litosol
14	Medianamente inclinados (5°-10°), con vegetación esclerófila y matorral boscoso de transición, tierras de labor en seco y mosaico de cultivos, y bosques de coníferas en Cambisol Cálculo-Regosol Calcáreo, Cambisol Cálculo-Litosol y Cambisol Cálculo-Rendzina
15	Ligeramente inclinados (3°-5°), con vegetación esclerófila, matorral boscoso de transición y pastizales naturales, tierras de labor en seco y mosaico de cultivos, y bosques de coníferas en Cambisol Cálculo-Litosol y Cambisol Cálculo-Rendzina
VI.2	<i>Complejo de colinas residuales, superficies y cauces con vegetación natural sobre Cambisol</i>
16	Muy ligeramente inclinados (< 3°), con vegetación esclerófila en Cambisol Cálculo
VII	Lomeríos tectónicos (41>Dv<100), formados por yesos con margas en clima submediterráneo continental
VII.1	<i>Complejo de cumbres, laderas y barrancos con campos de cultivo y vegetación natural sobre Gypsisol, Cambisol y Regosol</i>
17	Medianamente inclinados (5°-10°), con tierras de labor en seco y mosaico de cultivos, y vegetación esclerófila en Gypsisol Húmido y Cambisol Cálculo-Regosol Calcáreo
18	Ligeramente inclinados (3°-5°), con tierras de labor en seco en Gypsisol Húmido
VIII	Lomeríos tectónicos (41>Dv<100), formados por pizarras y cuarcitas con niveles de calizas en clima submediterráneo continental
VIII.1	<i>Complejo de cumbres, laderas y barrancos con campos de cultivo sobre Regosol</i>
19	Medianamente inclinados (5°-10°), con tierras de labor en seco en Regosol

A.3	Piedemontes en clima submediterráneo continental
IX	Piedemontes fluvio-torrenciales acumulativos-erosivos formados por depósitos deluvio-columviales en clima submediterráneo continental
IX.1	<i>Complejo de colinas residuales, interfluvios y arroyos con campos de cultivo y vegetación natural sobre Regosol, Cambisol y Fluvisol</i>
20	Medianamente inclinados (5°-10°), con tierras de labor en seco y mosaico de cultivos, y vegetación esclerófila en Regosol Calcáreo-Cambisol Calcáreo y Fluvisol Calcáreo
21	Ligeramente inclinados (3°-5°), con tierras de labor en seco en Regosol Calcáreo y Fluvisol Calcáreo
IX.2	<i>Complejo de superficies y cauces con campos de cultivo sobre Regosol y Fluvisol</i>
22	Muy ligeramente inclinados (< 3°), con tierras de labor en seco en Regosol Calcáreo y Fluvisol Calcáreo
A.4	Planicies en clima submediterráneo continental
X	Planicies tectónicas acolinadas (16>Dv<40), formadas por areniscas y conglomerados con niveles de calizas en clima submediterráneo continental
X.1	<i>Complejo de vegas y cauces con campos de cultivo sobre Cambisol y Regosol</i>
23	Muy ligeramente inclinados (< 3°), con tierras de labor en seco y mosaico de cultivos en Cambisol Calcáreo- Regosol Calcáreo
XI	Planicies tectónicas acolinadas (16>Dv<40), formadas por calizas y dolomías en clima submediterráneo continental
XI.1	<i>Complejo de colinas residuales, superficies y cauces con vegetación natural y campos de cultivo sobre Cambisol</i>
24	Ligeramente inclinados (3°-5°), con vegetación esclerófila y tierras de labor en seco en Cambisol Calcáreo
25	Muy ligeramente inclinados (< 3°), con vegetación esclerófila en Cambisol Calcáreo
A.5	Valles intermontanos en clima submediterráneo continental
XII	Valles fluviales intermontanos formados por depósitos aluviales en clima submediterráneo continental
XII.1	<i>Complejo de terrazas, encañonamientos y barrancos con campos de cultivo y vegetación natural sobre Fluvisol, Cambisol y Regosol</i>
26	Fuertemente inclinados (10°-30°), con vegetación esclerófila y mosaico de cultivos en Cambisol Calcáreo
27	Medianamente inclinados (5°-10°), con tierras de labor en seco y regadío en Fluvisol Calcáreo y Cambisol Calcáreo-Regosol Calcáreo
28	Ligeramente inclinados (3°-5°), con regadío y tierras de labor en seco en Fluvisol Calcáreo y Cambisol Calcáreo
B	Montañas, Lomeríos, Piedemontes, Planicies y Valles en Clima Seco Estepario
B.1	Montañas en clima seco estepario
XIII	Montañas tectónicas (Dv>101), formadas por areniscas y conglomerados con niveles de calizas en clima seco estepario
XIII.1	<i>Complejo de cumbres, laderas y barrancos con vegetación natural y campos de cultivo sobre Yermosol, Litosol, Regosol y Cambisol</i>
29	Fuertemente inclinadas (10°-30°), con vegetación esclerófila en Yermosol Calcáreo-Litosol
30	Medianamente inclinadas (5°-10°), con mosaico de cultivos y vegetación esclerófila en Regosol Calcáreo-Cambisol Calcáreo
XIV	Montañas tectónicas (Dv>101), formadas por limolitas con niveles de yesos y calizas en clima seco estepario
XIV.1	<i>Complejo de cumbres, laderas y barrancos con bosque sobre Yermosol y Regosol</i>
31	Fuertemente inclinadas (10°-30°), con bosques de coníferas en Yermosol Gypsico-Regosol Calcáreo
XV	Montañas tectónicas (Dv>101), formadas por yesos con margas en clima seco estepario
XV.1	<i>Complejo de cumbres, laderas y barrancos con vegetación natural sobre Gypsisol</i>
32	Medianamente inclinadas (5°-10°), con vegetación esclerófila en Gypsisol Húmico
B.2	Lomeríos en clima seco estepario
XVI	Lomeríos tectónicos (41 > Dv < 100), formados por areniscas y conglomerados con niveles de calizas en clima seco estepario
XVI.1	<i>Complejo de cumbres, laderas y barrancos con campos de cultivo, vegetación natural y suelo desnudo sobre Yermosol, Xerosol, Regosol Cambisol y Litosol</i>
33	Medianamente inclinados (5°-10°), con tierras de labor en seco, mosaico de cultivos y olivares, vegetación esclerófila y suelo desnudo en Yermosol Calcáreo-Litosol, Xerosol Calcáreo-Regosol Calcáreo y Regosol Calcáreo- Cambisol Calcáreo
34	Ligeramente inclinados (3°-5°), con tierras de labor en seco, mosaico de cultivos y olivares en Yermosol Calcáreo- Regosol Calcáreo y Xerosol Calcáreo-Regosol Calcáreo
XVI.2	<i>Complejo de colinas residuales, superficies y cauces con campos de cultivo en Cambisol, Rendzina y Regosol</i>
35	Muy ligeramente inclinados (<3°), con tierras de labor en seco en Cambisol Calcáreo-Rendzina y Cambisol Calcáreo-Regosol Calcáreo
XVII	Lomeríos tectónicos (41>Dv<100), formados por limolitas con niveles de yesos y calizas en clima seco estepario
XVII.1	<i>Complejo de cumbres, laderas y barrancos con campos de cultivo y vegetación natural sobre Cambisol, Yermosol, Regosol, Xerosol y Solonchak</i>
36	Medianamente inclinados (5°-10°), con tierras de labor en seco y mosaico de cultivos, y vegetación esclerófila en Cambisol Calcáreo-Regosol Calcáreo, Xerosol Calcáreo-Regosol Calcáreo-Solonchak y Cambisol Calcáreo-Rendzina
37	Ligeramente inclinados (3°-5°), con tierras de labor en seco y mosaico de cultivos, y vegetación esclerófila en Cambisol Calcáreo-Regosol Calcáreo, Yermosol Gypsico- Regosol Calcáreo, Yermosol Calcáreo-Solonchak y Xerosol Calcáreo-Regosol Calcáreo-Solonchak
XVII.2	<i>Complejo de colinas residuales, superficies y cauces con campos de cultivo y vegetación natural sobre Cambisol, Gypsisol, Regosol y Yermosol</i>
38	Muy ligeramente inclinados (<3°), con tierras de labor en seco y mosaico de cultivos en Cambisol Calcáreo-Regosol Calcáreo, Yermosol Gypsico-Regosol Calcáreo y Yermosol Calcáreo-Solonchak
XVIII	Lomeríos tectónicos (41>Dv<100), formados por yesos con margas en clima seco estepario
XVIII.1	<i>Complejo de cumbres, laderas y barrancos con campos de cultivo, vegetación natural y suelo desnudo sobre Gypsisol, Yermosol, Xerosol, Regosol y Solonchak</i>
39	Medianamente inclinados (5°-10°), con tierras de labor en seco y regadío, y vegetación esclerófila, matorral boscoso de transición y suelo desnudo en Gypsisol Húmico, Yermosol Calcáreo-Litosol, Cambisol Calcáreo-Regosol Calcáreo, Yermosol Calcáreo-Solonchak, y Xerosol Calcáreo-Regosol Calcáreo-Solonchak
40	Ligeramente inclinados (3°-5°), con tierras de labor en seco y regadío, vegetación esclerófila y suelo desnudo en Gypsisol Húmico, Xerosol Calcáreo-Regosol Calcáreo-Solonchak, Yermosol Calcáreo-Litosol y Regosol Calcáreo-Cambisol Calcáreo
XVIII.2	<i>Complejo de colinas residuales, superficies y cauces con campos de cultivo sobre Yermosol, Cambisol, Litosol y Regosol</i>

41	Muy ligeramente inclinados (<3°), con tierras de labor en secano en Yermosol Cálculo-Litosol y Cambisol Cálculo-Regosol Calcáreo
B.3	Piedemontes en clima seco estepario
XIX	Piedemontes fluvio-torrenciales acumulativos-erosivos formados por depósitos deluvio-columiales en clima seco estepario
XIX.1	<i>Complejo de colinas residuales, interfluvios y arroyos con campos de cultivo y vegetación natural sobre Fluvisol, Yermosol, Regosol y Cambisol</i>
42	Medianamente inclinados (5°-10°), con tierras de labor en secano y mosaico de cultivos en Fluvisol Calcáreo y Regosol Calcáreo- Cambisol Cálculo
43	Ligeramente inclinados (3°-5°), con tierras de labor en secano y vegetación esclerófila en Yermosol Gypsico- Regosol Calcáreo
XIX.2	<i>Complejo de superficies y cauces con campos de cultivo sobre Fluvisol, Cambisol, Yermosol, Solonchak, Xerosol y Regosol</i>
44	Muy ligeramente inclinados (<3°), con tierras de labor en secano y mosaico de cultivos en Fluvisol-Xerosol Cálculo, Cambisol Cálculo-Regosol Calcáreo, Yermosol Gypsico-Regosol Calcáreo, Solonchak Gleico y Yermosol Cálculo-Litosol
B.4	Planicies en clima seco estepario
XX	Planicies tectónicas acolinadas (16>Dv<40), formadas por areniscas y conglomerados con niveles de calizas en clima seco estepario
XX.1	<i>Complejo de vegas y cauces con campos de cultivo sobre Yermosol y Regosol</i>
45	Muy ligeramente inclinados (<3°), con tierras de labor en secano en Yermosol Gypsico-Regosol Calcáreo
XXI	Planicies tectónicas acolinadas (16>Dv<40), formadas por yesos con margas en clima seco estepario
XXI.1	<i>Complejo de colinas residuales, superficies y cauces con campos de cultivo, vegetación natural y suelo desnudo sobre Gypsisol, Yermosol, Xerosol, Cambisol, Regosol y Litosol</i>
46	Ligeramente inclinados (3°-5°), con tierras de labor en secano y regadío, y vegetación esclerófila en Gypsisol Húmico, Xerosol Cálculo-Regosol Calcáreo y Yermosol Cálculo-Litosol
47	Muy ligeramente inclinados (<3°), con tierras de labor en secano y regadío, y suelo desnudo en Gypsisol Húmico, Yermosol Cálculo-Litosol, Xerosol Cálculo-Regosol Calcáreo-Solonchak, Yermosol Cálculo- Regosol Calcáreo, Cambisol Cálculo-Regosol Calcáreo y Yermosol Gypsico-Regosol Calcáreo
B.5	Valles intermontanos en clima seco estepario
XXII	Valles fluviales intermontanos formados por depósitos aluviales en clima seco estepario
XXII.1	<i>Complejo de terrazas, barrancos y cauces con campos de cultivo, vegetación natural y bosque sobre Fluvisol y Xerosol</i>
48	Medianamente inclinados (5°-10°), con regadío y vegetación esclerófila en Fluvisol Calcáreo y Xerosol Cálculo
49	Ligeramente inclinados (3°-5°), con regadío y tierras de labor en secano, y bosques de frondosas en Fluvisol Calcáreo y Xerosol Cálculo
XXII.2	<i>Complejo de vegas y cauces con campos de cultivo y suelo desnudo sobre Fluvisol, Yermosol y Solonchak</i>
50	Muy ligeramente inclinados (<3°), con regadío y tierras de labor en secano, y suelo desnudo en Fluvisol Calcáreo y Yermosol Cálculo- Solonchak

de transición y pastizales naturales; bosques de coníferas (*Pinus halepensis*, *P. nigra*, *P. sylvestris*, *Juniperus phoenicea*), de frondosas (*Quercus ilex*, *Q. rotundifoliae*, *Q. faginea*) y mixto; y tierras de labor en secano, regadío y olivares. En cuanto a suelos, ambas localidades poseen un predominio de Cambisol Cálculo y Litosol, con Regosol Calcáreo, Litosol, Rendzina, Kastanozen Cálculo y Xerosol Cálculo para la unidad II, y Rendzina, Yermosol Cálculo y Xerosol Cálculo en la I.

En cuanto a las localidades en clima seco estepario, la XXI (208,32km²) está compuesta por planicies tectónicas acolinadas de yesos con margas, y la XIX (93,2km²) por rampas de piedemonte fluvio-torrenciales acumulativos-erosivos de depósitos deluvio-columiales. Juntas suman la mitad de la extensión de esta zona, localizándose ambas en casi toda la margen izquierda del Martín desde Sierra de Arcos hasta la desembocadura; en la margen derecha del río se hallan algunas áreas de la unidad XIX (en Híjar y en Samper de Calanda) y de la XXI (en la confluencia del arroyo del Valimaña con el Martín). Estas dos localidades están formadas por complejos de colinas residuales, vegas y cauces con inclinación de la pendiente en los rangos de muy

ligero a ligero (<3° hasta 5°) en la XXI, y de muy ligero a medianamente inclinado (<3° hasta 10°) en la XIX. La cobertura está constituida principalmente por tierras de labor en secano y mosaico de cultivos, espacios con vegetación esclerófila y suelos con escasa vegetación. Los suelos predominantes, en la localidad XXI, son Gypsisol Húmico, Yermosol Cálculo, Xerosol Cálculo y Regosol Calcáreo; mientras que en la XIX predominan Fluvisol, Regosol, Cambisol Cálculo, Xerosol y Yermosol.

Analizando los resultados del mapa en su conjunto, identificamos que con los datos de disección vertical, el 93% de la superficie con clima submediterráneo continental está compuesto por montañas y lomeríos, mientras que en el seco estepario se localizan 86% de todas las planicies del área de estudio. Se evidencia el paralelismo entre el relieve de las cordilleras ibéricas con el clima submediterráneo continental y el de la Depresión del Ebro con el clima seco estepario.

Se constata el predominio de litologías carbonatadas en toda la cuenca. Todas las agrupaciones litológicas realizadas tienen una componente de calizas, dolomías o margas. No obstante, la agrupación con mayor presencia es

areniscas y conglomerados con niveles de calizas (38,8% del área de estudio), seguida de calizas y dolomías (27,1%), yesos con margas (16,2%), depósitos deluvio-columiales (5,5%), depósitos aluviales (4,9%), limolitas con niveles de yesos y calizas (3,9%) y pizarras y cuarcitas con niveles de calizas (3,5%).

Por otra parte, se destaca la preponderancia de los paisajes de tipo tectónico, ocupando 89,6% de la superficie. El resto son de tipo fluvio-torrencial (5,5%) o fluvial (4,9%). Se deja constancia de un área de tipo volcánico intrusivo formado por doleritas (Rinconada, Los Albogueros, en Alcaine) y que no ha sido representada en el mapa por no superar el área mínima cartografiable (1km²) para la escala 1:250.000 (Salitchev, 1979).

En usos de suelo, la vegetación esclerófila y el bosque predominan en las sierras ibéricas, mientras que en los piedemontes y planicies de la Depresión del Ebro los campos de cultivo (secano principalmente) acaparan las mayores extensiones. El regadío se localiza en los valles aluviales y sus proximidades.

La cuenca cuenta con 478,8km² de superficie con bosque (22,9%) de la que 320,12km² (6,5%) es de origen natural o repoblación totalmente

integrada. Sobre las unidades de paisaje cartografiadas, y en proporción a sus dimensiones, la XIV es la localidad con mayor superficie arbolada (*P. halepensis*, *Pinus canadensis*) con 79%. Sin embargo, es entre las I y II donde se halla 71% de todo el bosque natural de la cuenca (*P. halepensis*, *Q. ilex*, *Q. rotundifoliae*, *J. phoenicea*, *P. sylvestris*). El bosque de galería, por su parte, se localiza principalmente en las unidades correspondientes a los valles fluviales (XII y XXII).

El área de estudio posee, en sus dominios, 632km² (30,2% del total) con alguna figura de protección ambiental en razón de su interés para la conservación de sus hábitats naturales (LIC's, ZEPA, PIG's, IBA). En la localidad II se halla 38% de tal extensión, 21% en la en la localidad I y 13% en la V. Es destacable que el LIC de la Salada de Azaila se encuentra íntegramente en la localidad XXI, así como el Bajo Martín en la XXII, y que la unidad XIII es la única que se halla en su totalidad dentro de los 632km² señalados.

Discusión

De acuerdo con Mata Olmo (2011), el concepto de paisaje del CEP posee un enfoque deliberadamente aglutinador, motivo por el cual tienen cabida una variedad notoria de metodologías paisajísticas. Es igualmente significativo el uso del término 'carácter' al que alude el CEP en la definición, evocando al mapa de carácter paisajístico inglés (Swanwick, 2002), en cuyos planteamientos se inspiran algunas de las realizaciones y propuestas llevadas a cabo en España, como las de Cataluña y Andalucía anteriormente explicadas. Además de estas dos regiones, presentamos otras dos aportaciones (Aragón y Comunidad Valenciana) que, al igual que las citadas, se basan en la aplicación del CEP, lo que ha servido para reforzar esa idea de consenso en torno al concepto general de paisaje, pero de claras diferencias en la metodología y en el uso conceptual de los términos utilizados (valga el ejemplo de 'unidades' o 'tipos' de paisaje, con notorias diferencias entre las diferentes aportaciones referidas: hacen uso de los mismos términos pero varía sensiblemente el significado). Se mostraron esas cuatro comunidades autónomas como ejemplos representativos de estudios paisajísticos por iniciativa pública, pero igualmente interesantes son los casos de Navarra, La Rioja, Murcia, País Vasco, Canarias, Galicia o Madrid.

Exportar al ámbito español la Geografía Física Compleja, en la actual coyuntura de disparidad metodológica, puede suponer una interesante

aportación al debate. Es en la parte geosistémica de los estudios de paisaje realizados, donde proponemos que los mapas físico-geográficos pueden aportar la solidez de una metodología consagrada.

Por otra parte, esta aportación debería ser complementada en un futuro próximo con el cruce entre esta cartografía físico-geográfica con la vertiente de la información visual (visibilidad, percepción social) en el territorio de la cuenca del río Martín.

En los últimos años, América Latina es la región donde se han aplicado, en mayor número, los estudios de la Geografía Física Compleja (Bocco *et al.*, 2010). En estos casos, los resultados se destacan por la alta biodiversidad y heterogeneidad geocológica de sus paisajes. En el caso de la cuenca del río Martín, su heterogeneidad viene definida por el factor geológico-geomorfológico, reflejado en la morfogénesis del relieve y su composición litológica, donde se lograron diferenciar 15 de las 22 localidades definidas. Las otras 7 unidades superiores se extrajeron a partir de la fusión de la información climática.

Conclusiones

Proponemos la incorporación de los paisajes físico-geográficos en la parte de análisis geosistémico de los estudios de paisaje que se están llevando a cabo en España, en Aragón en particular, por tratarse de una metodología consolidada, que aporta unos resultados sintéticos e integradores. El camino a seguir es la compatibilidad y complementariedad en el cruce con la información de carácter visual.

El enfoque paisajístico permitió conocer, de manera jerárquica, la estructura geográfica compleja de la cuenca del río Martín. En los 2.092,41km² de extensión, se distinguieron 22 localidades, 30 parajes complejos y 50 parajes simples a la escala 1:250.000.

Con el método de la Geografía Física Compleja se consiguió una clasificación jerárquica y estructurada de los componentes naturales que conforman la cuenca del río Martín. Proporcionó un inventario sintético donde el principal factor de diferenciación fue el geológico-geomorfológico, reflejado en la morfogénesis del relieve y su composición litológica, donde se lograron diferenciar 15 de las 22 localidades definidas. Las otras siete unidades superiores se extrajeron a partir de la fusión de la información climática.

Los resultados redundan sobre el reconocimiento de las dos grandes unidades de relieve que componen la cuenca del río Martín, es decir, las sierras

ibéricas y la Depresión del Ebro. Los datos de relieve, clima y usos del suelo coinciden en esta dicotomía. Igualmente, se aprecia que el grado de complejidad físico-geográfica está condicionado por tres factores fundamentalmente: la misma morfogénesis tectónica en casi todas las localidades; el predominio de las litologías carbonatadas y clásticas cuyas propiedades químico-mineralógicas son similares; y la división climática efectuada que, a la escala de trabajo empleada, no permite apreciar notables cambios en la cobertura. Ello se ve reflejado, por ejemplo, en los usos del suelo, donde no existen cambios muy contrastados entre unas localidades y otras, aunque sí es reseñable la tendencia a la ubicación de bosque y vegetación natural en las áreas montañosas, y los campos de labor, secano principalmente, en las planicies y piedemontes. No obstante, se deduce una latente heterogeneidad geocológica con la distinción de 22 localidades en sus 2.092,41km², y a escala de trabajo 1:250.000.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Eduardo Isunza-Vera por su apoyo instructivo para la elaboración de la Disección Vertical en la cuenca del río Martín.

REFERENCIAS

- Bertrand G (1968) Paysage et géographie physique globale. Esquisse méthodologique. *Rev. Géogr. Pyrénées Sud-Ouest* XXXIX: 249-272.
- Bertrand G (1972) La science du paysage, une science diagonale. *Rev. Géogr. Pyrénées Sud-Ouest* XLIII,2: 127-133.
- BLI (s/f) River Martín canyons and Arcos mountain range. En *Important Bird and Biodiversity Areas (IBAs)*. Bird life international. <http://www.birdlife.org/datazone/site-factsheet.php?id=1805>
- Bocco G, Mendoza M, Priego A, Burgos A. (2010) *La Cartografía de los Sistemas Naturales como Base Geográfica para la Planeación Territorial*. Serie Planeación Territorial. Instituto Nacional de Ecología. México. 72 pp.
- Bollo Manent M, Hernández-Santana JR (2008) Paisajes físico-geográficos del Noroeste del Estado de Chiapas, México. *Inv. Geogr.* 66: 7-24.
- Bolós M (1992) *Manual de Ciencia del Paisaje*. Masson. Barcelona, España. 273 pp.
- Consejo de Europa (2000): *Convenio Europeo del Paisaje*. Congreso de Poderes Locales y Regionales de Europa. Florencia, Italia. 12 pp.
- FAO-UNESCO (1988) *Soil Map of the World. Revised Legend by FAO-UNESCO-ISRIC*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia. 109 pp.
- Frolova M (2006) Desde el concepto de paisaje a la Teoría del geosistema en la Geografía rusa: ¿hacia una aproximación global del medio ambiente? *Ería* 70: 225-235.

- García A, Muñoz J (2002) *El Paisaje en el Ámbito de la Geografía. Temas Selectos de la Geografía en México*. III.2. Instituto de Geografía. UNAM. México. 139 pp.
- Gobierno de Aragón (2007) *La Red Natura 2000 en Aragón. Los LIC y las ZEPa*. Departamento de Medio Ambiente. Zaragoza, España. 39 pp. www.aragon.es/estaticos/GobiernoAragon/DepartamentosMedioAmbiente/Documentos/Areas/Biodiversidad/RedNatura2000/NATURA2000.pdf
- Gobierno de Aragón (2009) *Mapas de Paisaje de la Comarca del Matarraña/Matarranya*. Departamento de Política Territorial e Interior, Dirección General de Ordenación del Territorio. (Pendiente de publicación en www.aragon.es). Zaragoza, España.
- Gómez Zotano J, Riesgo Chueca P (Coords.) (2010) *Marco Conceptual y Metodológico para los Paisajes Españoles. Aplicación a Tres Escalas Espaciales*. Consejería de Obras Públicas y Vivienda. Junta de Andalucía. Sevilla, España.
- González Bernáldez F (1981) *Ecología y Paisaje*. Blume. Madrid, España. 250 pp.
- Hernández-Trejo H, Priego-Santander A, López-Portillo J, Isunza-Vera E (2006) Los paisajes físico-geográficos de los manglares de la laguna de la Mancha, Veracruz, México. *Interciencia* 31: 211-219.
- Ibarra P, Nieto V, Echeverría MT, Lozano MV, Albero MJ, Julián A, Peña JL (2013) La diversidad paisajística de Aragón. Utilidad de la cartografía de paisaje a escala regional para el conocimiento, planificación y gestión del territorio. *XXIII Congr. de Geógrafos Españoles*. 11 pp.
- López Martín F, Cabrera Millet M, Cuadrats Prats JM (2007) *Atlas Climático de Aragón*. Gobierno de Aragón. Zaragoza, España. 222 pp. www.aragon.es/DepartamentosOrganismosPublicos/Departamentos/AgriculturaGanaderiaMedioAmbiente/AreasTematicas/MA_CambioClimatico/EACCEL/LineasActuacionProyecto/ci.07_01_Atlas_Climatico_Aragon.detalleDepartamento
- Lozano MV, Peña JL, Longares LA, Sánchez M (2004) Cañones del río Martín entre Oliete y Albalate del Arzobispo (Cordillera Ibérica, Teruel). En Peña JL, Longares LA, Sánchez Fabre M (Eds.) *El Medio Físico de Aragón: Aspectos Generales y Temáticos*. Institución Fernando El Católico / Universidad de Zaragoza, España. pp. 213-230. <http://age.ieg.csic.es/fisica/docs/019.pdf>
- Mata Olmo R (2011) La gestión del paisaje. En Simancas Cruz MM, Cortina Ramos A (Coords) *Retos y Perspectivas de la Gestión del Paisaje de Canarias*. Universidad Internacional Menéndez Pelayo / Gobierno de Canarias. pp. 19-40.
- Mateo JM (2002) *Geografía de los Paisajes. Primera Parte: Paisajes Naturales*. Universidad de La Habana. Cuba. 197 pp.
- Muñoz Criado (Dir.) (2012) *Guía Metodológica. Estudio de Paisaje*. Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente. Generalitat Valenciana. Valencia, España. 170 pp.
- Nogué J, Sala P (2006) *Prototipus de Catàleg de Paisatge. Bases Conceptuals, Metodològiques i Procedimentals per Elaborar els Catàlegs de Paisatge de Catalunya*. Observatori del Paisatge. Olot y Barcelona, España. 97 pp.
- Priego-Santander AG, Bocco Verdinelli G, Mendoza Cantú M, Garrido Pérez A (2010) *Propuesta para la Generación Semi-automatizada de Paisajes. Fundamentos y Métodos*. Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, UNAM. México. 104 pp.
- Salitchev KA (1979) *Cartografía*. Pueblo y Educación. La Habana, Cuba. 215 pp.
- Sánchez Fabre M, Ollero Ojeda A (2007) Caracterización y evaluación ambiental del río Martín y sus afluentes. *Rev. Andorra* 7: 84-103. www.celandigital.com/25/images/pdfs/07_rev_andorra/dossier/caracterizacion_evaluacion_ambiental_rio_martin.pdf
- Swanwick C (2002) *Landscape Character Assessment. Guidance for England and Scotland*. The Countryside Agency / Scottish Natural Heritage. Edimburgo, RU. 84 pp.
- Zoido F (2006) Principales retos de adaptación de la Convención Europea del Paisaje a las políticas de ordenación del territorio en Europa. En Mata Olmo R, Tarroja i Coscuella A (Coords.) *El Paisaje y la Gestión del Territorio*. Vol I. Diputación de Barcelona. España. pp. 359-374.

APPLICATION OF THE PHYSICO-GEOGRAPHIC LANDSCAPES IN A SECTOR OF THE IBERIAN MOUNTAIN RANGE: THE MARTIN RIVER BASIN (ARAGON, SPAIN)

Iván Franch-Pardo, Ángel Guadalupe Priego-Santander, Manuel Bollo-Manent, Luis Cancer-Pomar and Francisco Bautista-Zúñiga

SUMMARY

Following the entry into force of the European Landscape Convention on March 1st 2004, various Spanish autonomous communities began to develop their landscape studies. The studies exhibit remarkable consistency in their concept of landscape, and although the methodologies differ significantly, they largely converge in a dual-analysis of the landscape: as a visual variable and under a geosystems approach. In this paper, we propose physico-geographic landscape-maps based on the Complex Physical Geography, as a geo-systems

methodology applicable to the study of Spanish landscapes. To illustrate this, we applied the methodology to the basin of Martín River (Aragón, Spain) in the Iberian Range, which is an area recognized as an important environmental area but lacking detailed study. We used this methodology to develop a map that shows the heterogeneity of the region's geophysical landscapes, which in turn explains the spatial distribution of ecological variables that influence the region's potential in terms of future land-use.

APLICAÇÃO DAS PAISAGENS FÍSICO-GEOGRÁFICAS EM UM SETOR DA CORDILHEIRA IBÉRICA: A BACIA DO RÍO MARTÍN (ARAGÓN, ESPANHA)

Iván Franch-Pardo, Ángel Guadalupe Priego-Santander, Manuel Bollo-Manent, Luis Cancer-Pomar e Francisco Bautista-Zúñiga

RESUMO

A partir da entrada em vigor do Convênio Europeu da PaA partir da entrada em vigor do Convênio Europeu da Paisagem, em 1 de março de 2004, várias comunidades autónomas espanholas começaram a elaborar seus estudos de paisagem. Entre elas existe notável grau de consenso sobre o conceito, mas as metodologias utilizadas diferem significativamente, no entanto em grande parte convergem em uma dupla analítica: a análise das paisagens sob a variável visual e sob o enfoque geossistêmico. Este trabalho apresenta mapas de paisagens físico-geográficas, próprios da Geografia Física Complexa, como metodologia uti-

lizável na parte geossistêmica dos estudos de paisagem espanhóis. Para isto, dita metodologia tem sido aplicada em um setor da Cordilheira Ibérica, especificamente na bacia do rio Martín (Aragón, Espanha), um espaço geográfico de reconhecido interesse ambiental e que carece de um estudo pormenorizado de suas paisagens. Pretende-se dispor de um mapa descritivo e sintético onde seja mostrada a heterogeneidade de suas paisagens físico-geográficas, qualidade que explica a distribuição das variáveis ecológicas atuais e determina, por sua vez, a potencialidade em quanto a futuros usos do solo.