de la Riva, J., Ibarra, P., Montorio, R., Rodrigues, M. (Eds.) 2015
Análisis espacial y representación geográfica: innovación y aplicación: 1251-1260
Universidad de Zaragoza-AGE. ISBN: 978-84-92522-95-8

La dinámica del paisaje del valle del río Pisuerga desde una aproximación transversal (Siglos XX-XXI)

A. Vadillo González[1]

[1] *Departamento de Geografía, Universidad Autónoma de Madrid.Campus de Cantoblanco, Madrid.*

alicia.vadillo@uam.es

RESUMEN: El paisaje vinculado al río Pisuerga en sus tramos medio y bajo ha experimentado profundas transformaciones entre 1956 y 2006. Las importantes dinámicas apreciadas en los paisajes que rodean al curso fluvial han provocado importantes modificaciones, no sólo en el sistema natural, el tejido productivo y la red de asentamientos rurales, sino también en los valores de diversidad y singularidad característicos de los paisajes ligados al agua en el interior de las llanuras castellanas. La aproximación a la realidad compleja de estos paisajes ha propiciado la definición de un marco de trabajo complejo, flexible y transversal, en el que se han tratado de armonizar métodos y técnicas de diversas disciplinas. Bajo este enfoque "epidisciplinar", la integración de los sistemas de información geográfica, mediante la elaboración de un SIG exclusivo para el ámbito de estudio, y la aplicación de los principales "Índices del paisaje", procedentes de la Ecología del Paisaje, han permitido reconocer y valorar las principales dinámicas acaecidas a lo largo del valle, determinar sus efectos y apreciar las principales tendencias de futuro.

Palabras-clave: paisajes fluviales, dinámicas espaciales, epidisciplinar, SIG.

1. INTRODUCCIÓN

Los paisajes del valle del Pisuerga en sus tramos medio y bajo son el resultado de las profundas alteraciones acontecidas en sus estructuras y elementos en fechas recientes, vinculadas con la puesta en marcha de un nuevo modelo de desarrollo socioeconómico y la modificación de la dinámica natural asociada al curso fluvial. En los inicios del siglo XX, la imagen técnico-cultural del paisaje del valle del Pisuerga apenas mostraba cambios destacables en la configuración de su estructura y sus componentes, forjada ésta a lo largo del ochocientos (González, 1941; Cabo, Sánchez y Molinero, 1987). El paisaje del valle esperó "estanco" hasta la década de los cincuenta, momento en el cual experimentó una verdadera metamorfosis en su estructura territorial e imagen paisajística con motivo de la consolidación de un nuevo modelo socioeconómico, basado en la superación de la economía tradicional, sustentada esencialmente sobre un sector primario arcaico y dominante, y la introducción definitiva de la actividad fabril en el sistema productivo, tal y como recogían los principios básicos de los *Planes de Desarrollo Económico y Social* aplicados en este ámbito (194-1967/1968-1971)

Este nuevo modelo, vigente desde los cincuenta años siguientes, generó profundas transformaciones en los cimientos del paisaje. La agricultura volvió a jugar un papel fundamental. La irrupción del regadío, la incorporación de nuevos cultivos al mosaico tradicional, el impulso de la mecanización de las labores agrícolas y la concentración de las unidades técnico-agrarias heredadas definían el nuevo mosaico agrario (García Oteyza, 1963; García Fernández, 1981, 1989; Cabo, 1989; Cabo, Sánchez y Molinero, 1987; Alario, 1989, 1990; Baraja, 2011). Además, se incrementaron los proyectos de reforestación en las riberas del Pisuerga (Proyecto de repoblación forestal en la Cuenca del Río *Pisuerga (Melgar y Simancas, 1959 / Proyecto de repoblación forestal y consolidación de márgenes en la Cuenca del rio Pisuerga (Valtierra, Zarzosa, Melgar, Palacios,…), 1963 / Proyecto de repoblación forestal en la cuenca del río Pisuerga en la provincia de Burgos (Valtierra, Melgar de F., Osornillo y Palacios de Río Pisuerga), 1971),* complementados con una sólida política de ingeniería hidráulica, que tuvo como principales objetivos la construcción de presas, canales y todo tipo de infraestructuras, tanto en el ámbito del río y las riberas como en el espacio de vega. La incorporación de nuevos elementos y la desaparición de los preexistentes supusieron la configuración de una nueva trama agraria con fuerte impacto físico y perceptivo en el paisaje de la vega. Entre el largo inventario de obras de nueva construcción y remodelación destacaron tres por su

incidencia en el hidrosistema, su relevancia socioeconómica y su significado paisajístico (Cabo, 1989; Helguera, Represa y Molinero, 1990; Represa y Helguera, 1992; Baraja, 2011): el Canal de Castilla, el Canal de Villalaco y el Canal del Pisuerga, con sus zonas regables asociadas, y los embalses de la Requejada (1942) y de Aguilar de Campoo (1964). Al mismo tiempo, la realidad paisajística se vio afectada por un cambio en las estructuras urbanas, sociales y demográficas debido esencialmente al intenso éxodo rural y el abandono de las labores tradicionales del campo (Martín, 1972). Ambas tendencias afectaron a los núcleos de estructuras económicas más básicas ante el proceso simultáneo de industrialización y modernización que experimentaban la ciudad de Valladolid y las principales cabezas comarcales del valle (Herrera de Pisuerga, Melgar de Fernamental, Dueñas, etc.) (García Fernández, 1981). El crecimiento de las tramas urbanas, con su correspondiente imagen de progreso y calidad de vida, se realizó con la consiguiente dinámica, difícilmente reversible, de vaciamiento poblacional y deterioro paisajístico del ámbito rural del valle, y en especial de los núcleos donde la agricultura era el único medio de supervivencia. El resultado fue el desarrollo de dos realidades de rasgos y dinámicas antagónicas que han evolucionado hacia destinos aparentemente contrapuestos en el conjunto territorial y paisajístico del valle del Pisuerga.

2. OBJETO DE ESTUDIO Y MARCO METODOLÓGICO

Nuestro objetivo en esta investigación ha sido analizar y explicar el paisaje actual ligado al río Pisuerga, en sus componentes, en sus estructuras y en sus dinámicas evolutivas, desde mediados del siglo XX hasta el momento presente, utilizando para ello un sistema metodológico complejo e integrado de métodos de distintas ciencias, y técnicas cartográficas y estadísticas más o menos ajustadas a nuestras capacidades y recursos. El análisis se ha desarrollado desde una doble aproximación: sincrónica, para las cesuras temporales de 1956 y 2006, y diacrónica, a lo largo del curso fluvial, delimitando un total de 7 tramos desde Alar del Rey hasta su desembocadura en el río Duero, próxima a la localidad vallisoletana de Simancas.

El carácter polisémico y dinámico de los paisajes fluviales ha propiciado el ajuste del marco de trabajo a un enfoque “epidisciplinar” (Herrán, 1999), mediante una perspectiva “en espiral” o transdisciplinar, con la cual se ha pretendido mejorar la compresión del estado y la evolución del paisaje vinculado al río Pisuerga en sus múltiples facetas: la ecológica, la técnica y la cultural. El concepto de “transdisciplinariedad”, o cooperación entre las distintas ramas del conocimiento vinculadas al territorio y el paisaje, y su aplicación a nuestra propuesta metodológica, define un enfoque basado en la combinación de conocimientos, técnicas y métodos de la Geografía con los propios de la Ecología del Paisaje, especialmente los vinculados con el análisis espacial y la aplicación de los “Índices del paisaje”, y por la Historia en las tareas de caracterización del paisaje histórico y la interpretación de los resultados del análisis diacrónico del paisaje.

En este contexto complejo, la integración de los sistemas de información geográfica, mediante la elaboración de un SIG exclusivo para el ámbito de estudio, y la aplicación de los principales parámetros semicuantitativos del paisaje - en materia de representatividad paisajística, complejidad, diversidad, conectividad y potencial ecológico -, ha facilitado la identificación y la cuantificación de las principales dinámicas ocurridas en el ámbito de estudio, caracterizar sus consecuencias y vislumbrar las principales tendencias de futuro (Burel y Baudry, 2002; Vila *et. al*, 2006). Asimismo, se han incluido en el marco metodológico el manejo de fuentes históricas primarias y secundarias, y el trabajo de campo. Para el cuadro histórico del siglo XX y principios del XXI, la cartografía histórica y la fotografía área de calidad existente, así como la distinta documentación técnica institucional consultada, han funcionado como recursos claves para la contextualización e interpretación de los resultados obtenidos por el método semicuantitativo. Por su parte, el desarrollo transversal de las jornadas de trabajo “in-situ” ha facilitado la comprensión y la confirmación de los datos obtenidos en gabinete, añadiendo, al mismo tiempo, información adicional generada de la experiencia directa con el objeto de estudio.

2.1. Elaboración del SIG del Pisuerga. Edición de datos

El desarrollo del SIG del Pisuerga nos ha permitido generar una extensa y compleja base de datos sobre el ámbito de estudio. Estos datos de diversa naturaleza y relevancia en el proceso de caracterización paisajística están asociados a una interfaz gráfica en formato vectorial que cubre el área de estudio. La elección del software ArcGis 10, como instrumento para la elaboración del SIG, ha implicado que la principal unidad de trabajo haya sido el polígono. El resultado son dos mosaicos poligonales vinculados a una misma base de datos, los cuales representan un apoyo esencial en el estudio de este territorio y su paisaje, y la base gráfica para la aplicación de las técnicas cuantitativas ligadas a la Ecología del Paisaje, mediante el manejo de la extensión ArcGIS Patch/Grid Analyst - (Spatial Statistics - FragStats Interface) y el

cómputo con ésta de los "Índices del paisaje" seleccionados.

Esta malla poligonal se divide en un total de siete mosaicos, uno por cada tramo en los que se ha dividido el valle, vinculados a sus respectivas tablas de atributos con datos relativos a los dos periodos temporales acotados (1956 / 2006). El objetivo de la segmentación por tramos del conjunto del valle es profundizar en el estudio de los principales elementos y procesos paisajísticos, así como facilitar la identificación de las dinámicas con mayor incidencia en el mosaico final. Cada polígono delimita un sector del territorio con un carácter paisajístico uniforme y homogéneo, el cual se encuentra acotado por otras entidades de similar o diferente naturaleza. Los datos obtenidos de la aproximación y la caracterización de esta malla poligonal se recogen, identifican y determinan en una extensa base atributos (*attribute table*) sobre cada una de las entidades espaciales delimitadas. La naturaleza de estos datos es diversa y heterogénea, registrando información vinculada al uso del suelo, el grado de humanización, el tamaño o el perímetro del polígono, entre otros.

El material cartográfico sobre el que se han realizado las tareas de fotointerpretación y edición geométrica se corresponde esencialmente con los Mapas Topográficos de la Serie Histórica del IGN a escala 1:50.000, los cuales se ofrecen georreferenciados en el Centro de Descargas del Instituto Geográfico Nacional (CNIG); la fotografía aérea del Vuelo Americano de 1956 y 1957 (1:33.000), cuyas imágenes han necesitado de un trabajo previo de escaneo, edición y georreferenciación; y por último, las ortofotos del PNOA 2005-2007 (Plan Nacional de Ortofotografía Aérea), también dispuestas en las páginas web del CNIG y de ITACYL, y coincidentes con el número de las hojas del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000.

2.2. Definición de la taxonomía paisajística del valle del Pisuerga. Edición temática

Previamente a la edición temática de los resultados obtenidos de las tareas de fotointerpretación y la digitalización, se elabora la taxonomía destinada a la tipificación de las distintas coberturas que componen el paisaje del valle del Pisuerga en los escenarios de 1956 y 2006. El objetivo de esta taxonomía es doble, por un lado, organizar el gran número de entidades vectoriales y raster del sistema de datos en construcción, y por otro, facilitar las tareas de interpretación, caracterización y cuantificación del paisaje del valle. La clasificación diseñada debía favorecer, no sólo el estudio del paisaje en un momento dado, sino también posibilitar el análisis comparativo del paisaje entre varios momentos temporales o entre varios sectores del valle en fechas concretas entre 1956 y 2006.

El resultado ha sido una estructura jerárquica de usos y aprovechamientos organizada en tres niveles básicos de aproximación al paisaje (ámbitos/ conjuntos/ coberturas). Cada una de estas categorías se han definido en base a unos criterios ecopaisajísticos particulares, resultado de la combinación de los atributos naturales del espacio fluvial (fisiográficos y bioclimáticos) con la influencia antrópica y los cambios generados por la interacción del elemento natural y humano. La identificación de estos valores paisajísticos y su agrupación en categorías y subcategorías se ha basado en criterios de homogeneidad, coherencia y representatividad.

Los ámbitos paisajísticos se identifican con el primer nivel del esquema taxonómico, formado por las unidades genéricas sobre las que se estructura el paisaje del valle (Figura 1): los "Espacios Naturales y Seminaturales", las "Áreas Cultivadas y Otros Espacios Humanizados" y las "Zonas Urbanas-Rururbanas". Integrado en las categorías anteriores, se define un segundo nivel compuesto por un total de tres conjuntos paisajísticos (Canal bankfull/Ribera/Vega), y por último, en la escala de mayor de detalle se identifican las coberturas paisajísticas, con un esquema complejo de usos del suelo, que se aglutinan en seis tipos o subconjuntos genéricos que facilitan el análisis cuantitativo mediante los "Índices del paisaje"[1].

Los principales recursos utilizados en esta tarea han los visores estatales SIGA (Sistema de Información Geográfico Agrario) y SIGPAC (Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas), el proyecto CORINE Land Cover 2006 (CLC), la serie de mapas geológicos, geomorfológicos y de usos y aprovechamientos editados por el IGN y el IGME a escala 1:50.000, y el trabajo de campo realizado de forma transversal al resto de las tareas. Los datos obtenidos durante las jornadas de campo han sido especialmente relevantes en la caracterización de ciertos sectores o elementos del paisaje de complicada interpretación mediante el uso exclusivo de fotos aéreas, como es el caso de las formaciones de vegetación de ribera.

[1] Para la elaboración de esta investigación se ha simplificado el esquema taxonómico original, centrando el análisis y la caracterización en los niveles de ámbitos, conjuntos y subconjuntos paisajísticos.

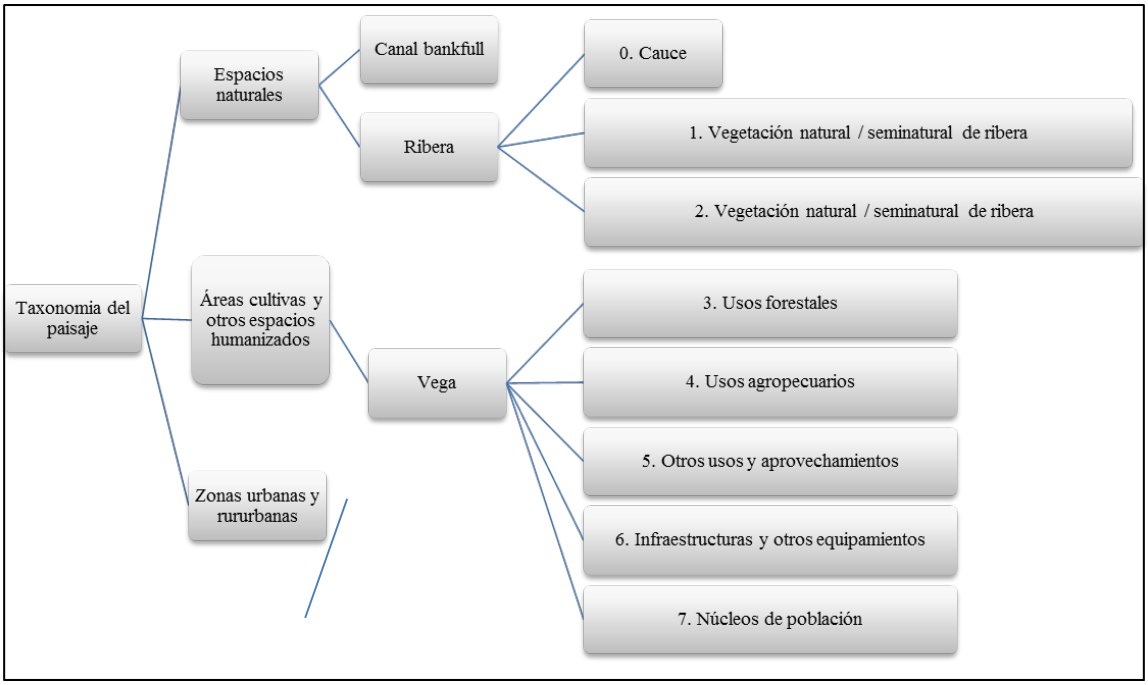

Figura 1. Esquema general de la taxonomía paisajística propuesta para el estudio del paisaje del río Pisuerga en sus cursos medio y bajo, compuesta por tres niveles integrados entre sí: ámbitos>conjuntos>coberturas
Fuente: Vadillo González, A.

2.3. Selección y aplicación de los "Índices del Paisaje". Análisis cuantitativo

La aproximación al ámbito del Pisuerga desde la óptica de la Ecología del paisaje concreta un mosaico paisajístico compuesto por tres elementos claves: los fragmentos (*patches*), los corredores (*corridors*) y la matriz paisajística (*landscape matrix*) (Burel y Baudry, 2002; Vila *et. al*, 2006). A su vez este mosaico se organiza en tres niveles básicos (*Landscape level* > *Class level* > *Patch level*), definiendo una estructura que se materializa gráficamente en este trabajo mediante las distintas composiciones poligonales que resultan del SIG realizado para el valle del Pisuerga y de la taxonomía de ámbitos, conjuntos y coberturas que le organizan.

En nuestra propuesta metodológica, el análisis del mosaico del Pisuerga se ha desarrollado fundamentalmente desde el nivel de *Class level*, *Patch type* o *Mosaic type*. Los motivos de esta decisión se fundamentan en su naturaleza como un nivel intermedio entre el mosaico paisajístico - como entidad única - y la escala de detalle del polígono (*Patch level*), así como en cuestiones técnicas relacionadas con el software manejado para el cálculo de los "Índices del paisaje" y la representación cartográfica de las dinámicas espaciales. El resultado es la definición de una visión propia del mosaico paisajístico en tres subniveles de análisis, adaptada a la taxonomía de tipo escalar elaborada para el SIG del Pisuerga. Cada clase (*class*) se relaciona con un tipo de fragmento (*patch*) o un agregado de estos, dando lugar a configuraciones simples, cuando se identifica con una única categoría, o compuestas cuando se agrupan dos o más en una sola. El software utilizado en el análisis de estas composiciones vuelve a ser ArcGis 10, mediante la extensión ArcGIS - Patch/ Grid Analyst (Spatial Statistics - FragStats Interface). Esta extensión creada en el año 1999 por Phil Elkie, Rob Rempel y Angus Carr, se caracteriza por un funcionamiento más modesto que sus antecedentes (*FragStats* 1995). Del total de parámetros estadísticos propuestos desde la teoría ecológica, los índices elegidos atienden a aspectos relacionados con la composición, la configuración espacial y la diversidad de los *patches* y agregados que forman cada una de las categorías y subcategorías definidas en la taxonomía (Figura 2). Los índices de composición son aquellos que calculan los datos de representatividad paisajística (LAND%), el tamaño (MPS) y número medio (NP) de los fragmentos y composiciones de estos, su complejidad morfológica (AWPFD) y el potencial ecológico (MCA/TCAI) que muestran en el mosaico paisajístico. Los parámetros de configuración espacial, por su parte, se centran en calcular información sobre la distribución y las relaciones de vecindad existentes entre los distintos elementos de la matriz (IJI/ MPI/MNN). Por último, la diversidad paisajística, relacionada con las variables de riqueza (*richness*) y de heterogeneidad (*evenness*), se mide a través de los índices de Shannon (SDI/SEI) (Elkie, Rempel y Carr. 1999).

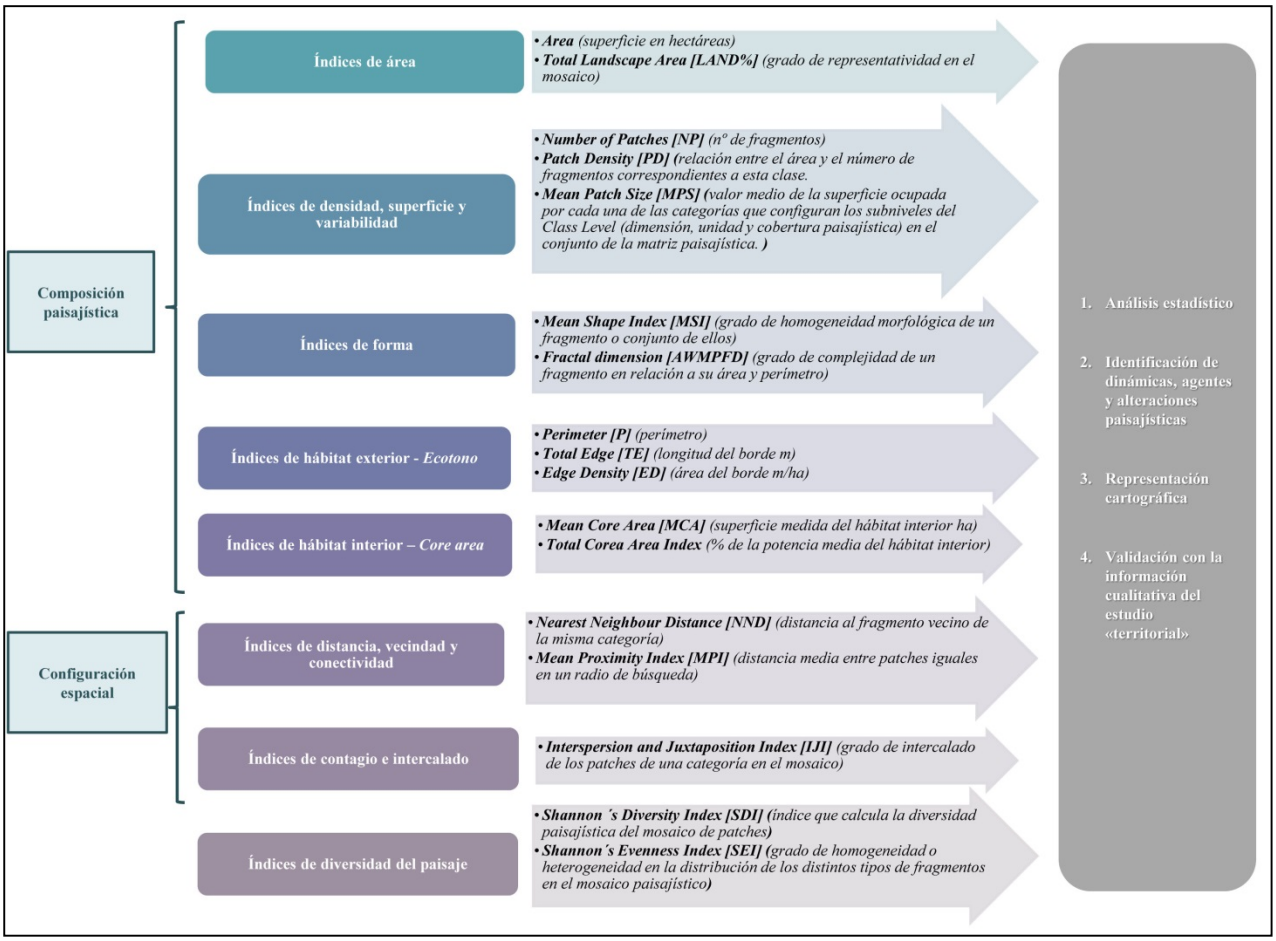

Figura 2. Esquema general de los "Índices del paisaje" seleccionados. Fuente: Vadillo González, A.

La cuantificación de estos parámetros y el análisis de los resultados obtenidos para los siete tramos que forman el valle se han desarrollado bajo una doble perspectiva en la que convergen las variables de tiempo y espacio, con los distintos procesos y factores que desde el marco territorial singularizan las estructuras resultantes (Martínez, Martín y Román, 2000).

3. EVOLUCIÓN DEL PAISAJE ACTUAL LIGADO AL RÍO PISUERGA (1956-2006). DINÁMICAS ESPACIALES E IMPLICACIONES PAISAJÍSTICAS

La segunda mitad del siglo XX y los primeros años del XXI constituyen el periodo fundamental de configuración del paisaje actual del valle del Pisuerga. Entre 1956 y 2006, la transformación por el regadío de la llanada cerealista, la reorganización de la trama parcelaria y el reajuste espacial del sistema de propiedad transformaron profundamente el paisaje rural. Por su parte, la urbanización e industrialización selectivas del valle, la intensificación de los movimientos internos de población y la pérdida generalizada de la misma condicionaron nuevos equilibrios que tuvieron expresión en el mosaico paisajístico. Asimismo, el avance generalizado de las repoblaciones forestales sobre el bosque aluvial y otros espacios no aptos para el cultivo, y la invasión progresiva del cauce y sus riberas por actividades e infraestructuras vinculadas a la regulación del hidrosistema, produjeron cambios profundos y de distinta naturaleza e intensidad en el mosaico paisajístico heredado de finales del siglo XIX.

En el paisaje histórico vigente se establecía un aparente equilibrio entre el agrosistema tradicional del cereal de secano y las huertas tradicionales, con las tramas históricas de los núcleos ribereños y la particular y contenida realidad urbano - industrial de la ciudad de Valladolid. Sin embargo, un cambio de importancia en los factores de control del paisaje entre 1956 y 2006, por la pérdida drástica del peso las variables naturales en la dinámica paisajística y la intensificación del factor antrópico, reforzaron el peso de las dinámicas de humanización vigentes hasta el momento. La respuesta de las estructuras tradicionales a este cambio y las alteraciones asociadas se han traducido en un conjunto complejo y heterogéneo de dinámicas espaciales con implicaciones ecológicas y paisajísticas diversas en el mosaico actual. La reducción y

fragmentación de los hábitats naturales vinculados al conjunto ribereño, y la descomposición, la homogeneización y el aislamiento del espacio "productivo" tradicional, son los principales procesos que han conducido la evolución reciente del paisaje del valle del Pisuerga hacia una pérdida progresiva de singularidad y diversidad paisajística.

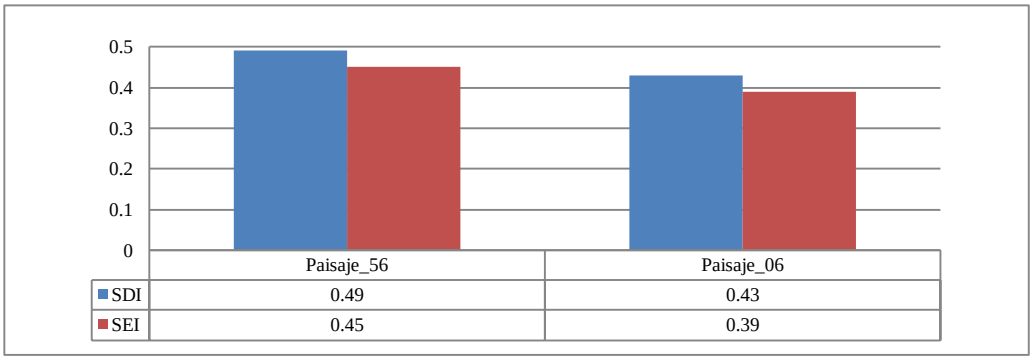

Figura 3. Evolución y líneas de tendencia de los índices de diversidad SDI y SEI en el valle del Pisuerga entre 1956 y 2006. Fuente: Vadillo González, A.

Este proceso de redefinición del paisaje se representa en los mosaicos de coberturas relativos a 1956 y 2006 para cada uno de los 7 tramos en los que se ha dividido el ámbito de estudio. El cálculo de los parámetros del paisaje, concretamente del índice de diversidad de Shannon – Wiever (SDI y SEI), y la interpretación conjunta de sus resultados con los índices de composición (NP) y complejidad (AWPFD), ponen de manifiesto los efectos de empobrecimiento y uniformidad del mosaico paisajístico en el paisaje reciente del Pisuerga. Los valores calculados para los parámetros SEI y SDI muestran una tendencia negativa constante y generalizada para el conjunto del valle, la cual cobró especial intensidad entre 1956 y 2006 (Figura 3).

El análisis pormenorizado de los datos calculados por el resto de parámetros del paisaje sobre las coberturas del ámbito natural - representado en este caso por la vegetación de ribera - manifiesta esa pérdida de importancia en el mosaico paisajístico, con una notable reducción del porcentaje de representatividad en la situación actual (-6,42% LAND_06) respecto de los valores iniciales (13,85% LAND_56). El peso acumulado por la influencia del hombre y la expresión de la misma en el paisaje actual, con porcentajes totales de ocupación del 84,28% para el espacio "productivo" y del 1,79% para el "urbano", contrasta con la fragmentación y el debilitamiento experimentado por la matriz natural, y con el agotamiento de sus dinámicas en el mosaico de 2006 (7,43% LAND_06). Esta tendencia desfavorable para la naturalidad del paisaje se aprecia también en los valores del índice de complejidad morfológica o "dimensión fractal" de los *patches* naturales, gradualmente más simples y homogéneos (-0,06 AWPFD), y en la definición de un nuevo esquema de distribución de los mismos. Entre 1956 y 2006, el aislamiento y la dispersión de la vegetación natural ha sido la principal dinámica identificada en el patrón espacial del elemento natural, mediante un incremento generalizado de los valores en el índice de dispersión (+ 3,23 IJI) y de la distancia media entre *patches* vecinos (MNN +56,36 m).

El protagonismo creciente del hombre en el mosaico paisajístico, y en particular en el ámbito natural, se representa en el espacio ribereño mediante los trabajos de repoblación forestal y las distintas estrategias utilizadas en la regulación y el control de la dinámica natural del río. Ambos factores, característicos del contexto territorial de mediados de siglo y derivados de la política hidroforestal productivista iniciada a finales de la década de los cincuenta, han sido los principales factores de los procesos de simplificación, pérdida de potencial ecopaisajístico y aislamiento experimentados por las distintas coberturas de vegetación que forman el conjunto de ribera. Entre 1956 y 2006, la evolución del paisaje ripario hacia un esquema de coberturas de vegetación natural de morfologías gradualmente más pequeñas y alargadas, con bordes debilitados y hábitats interiores mermados, ha incrementado significativamente las tasas de permeabilidad, el empobrecimiento florístico y la pérdida definitiva del patrón espacial natural del conjunto ribereño.

En 2006, el resultado de estas dinámicas es un mosaico de vegetación espontánea, formado por masas de vegetación desestructuradas, homogéneas y de diversidad decreciente ("doseles"), dispuestas bien en bandas estrechas en el entorno del río, bien en pequeñas manchas dispersas por la ribera y la vega ("herbazales de ribera") (Figura 4). Entre las implicaciones ecológicas y paisajísticas vinculadas a la pérdida prolongada de las coberturas de vegetación natural en las riberas y vegas del Pisuerga destacan la degradación y la pérdida de hábitats de alto valor biológico, y por consiguiente el quebranto de las funciones

características de estos ecosistemas como corredores ecológicos, refugios biológicos, espacios de amortiguación y filtro de nutrientes.

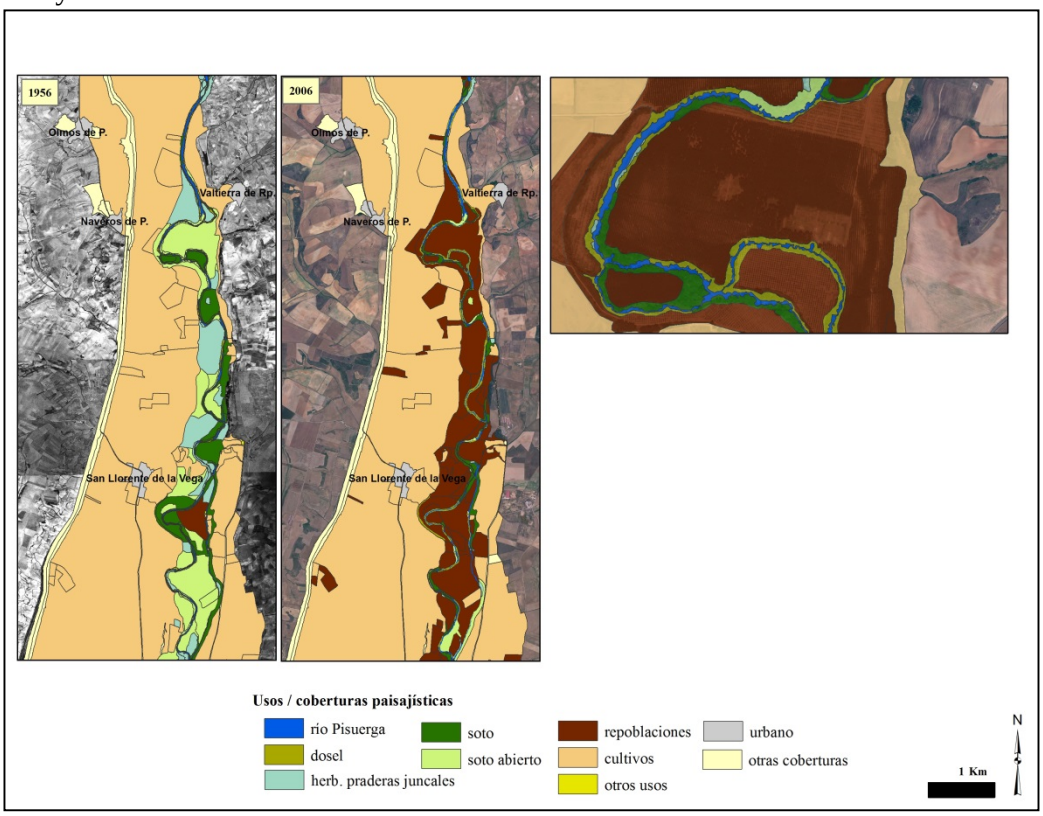

Figura 4. Evolución del conjunto ribereño entre 1956 y 2006 en el tramo "T2 – Valtierra de Riopisuerga" (curso medio). Proceso de ocupación y degradación del espacio de ribera, incrementado su intensidad y extensión en las últimas décadas del siglo XX. La formación de "dosel" se consolida como la cobertura natural residual de mayor continuidad y conexión en el conjunto ribereño reciente. Fuente: Vadillo González, A.

Los índices del paisaje estimado para las coberturas productivas y urbanas de los mosaicos paisajísticos de 1956 y 2006 son indicativos de las dinámicas de ampliación, intensificación y densificación sentidas por la actividad humana en estos paisajes durante el periodo de estudio. El papel original del hombre como elemento diversificador del paisaje durante la primera mitad del siglo XX evolucionó a partir de la década de los cincuenta, convirtiéndose en el principal factor homogeneizador del mosaico paisajístico del valle. En 2006, la dominante de los "usos agropecuarios" de naturaleza industrial en las vegas, pese a la contracción recientemente estimada de la trama agraria (-5,29% LAND), y la tendencia al alza de las coberturas artificiales - productivas (+3,48%) y urbanas (+2,26%) - dirigieron el proceso de humanización al que nos hemos referido en párrafos anteriores (Tabla 1).

Tabla 1. Evolución de los valores porcentuales de representatividad paisajística de los conjuntos de "usos agropecuarios", "forestales", "otros usos productivos" y "urbano" entre 1956 y 2006.

		Agropecuarios_56	*Agropecuarios_06*
	%LAND	76,96%	71,67%
		Forestales_56	Forestales_06
Índices	%LAND	1,93%	7,87%
		Otros usos_56	Otros usos_06
	%LAND	1,39%	4,87%
		Urbanas_56	Urbanas_06
	%LAND	1,84%	4,10%

Las tendencias de las coberturas antrópicas identificadas en los mosaicos analizados presentan, no obstante, diferencias significativas entre sí, atendiendo a la naturaleza y al carácter tradicional o reciente de las mismas. Mientras las tramas productivas propias del paisaje histórico, como el secano tradicional, las huertas históricas o el viñedo histórico, evolucionan hacia la reducción, fragmentación, homogeneización y aislamiento de sus *patches*, las teselas incorporadas a partir de 1956 (regadíos/repoblaciones/áreas de urbanización) muestran una tendencia constante de expansión, potenciación y uniformización de sus estructuras, y por tanto del esquema de la vega. La traducción paisajística de la pérdida gradual de la coherencia e integridad ecológicas características de los modelos productivos tradicionales ha generado un paisaje de vega agraria progresivamente más simple (1,22 AWMPFD), homogéneo e inconexo (+1.779 MNN), a pesar de la entrada de nuevas coberturas y el desarrollo de dinámicas heterogéneas, tal y como se representa en la (Figura 5).

Por último, las coberturas urbanas también han experimentado un incremento notorio del número y el tamaño medio de sus *patches* 1956 y 2006 - según recogen los datos estimados por los índices NP (+6 p.) y MPS (+18,18 ha). La tendencia hacia la ampliación y compactación de este tipo de coberturas ha afectado especialmente a los fragmentos del mosaico identificados como "áreas de crecimiento urbano" (Figura 6) en los espacios de transición entre el núcleo histórico y la vega. Por el contrario, las tramas urbanas tradicionales - representadas por la cobertura de los "núcleos históricos" - apenas han experimentado alteraciones significativas en la composición y la distribución de sus fragmentos en el mosaico paisajístico, a la vista de la evolución de los datos cuantificados por los índices de representatividad para cada uno de los tramos del mosaico (Figura 6). Se ha mantenido así una red de tramas históricas de tamaño variable, abundancia media y valores de "dispersión-intercalado" característicos del poblamiento tradicional de las llanuras interiores de la cuenca del Duero (42,9 IJI_00 / 57,77 IJI_06); a pesar de la dinámica negativa que ha apreciado, y continúan apreciando, una fracción importante del mosaico agrario histórico.

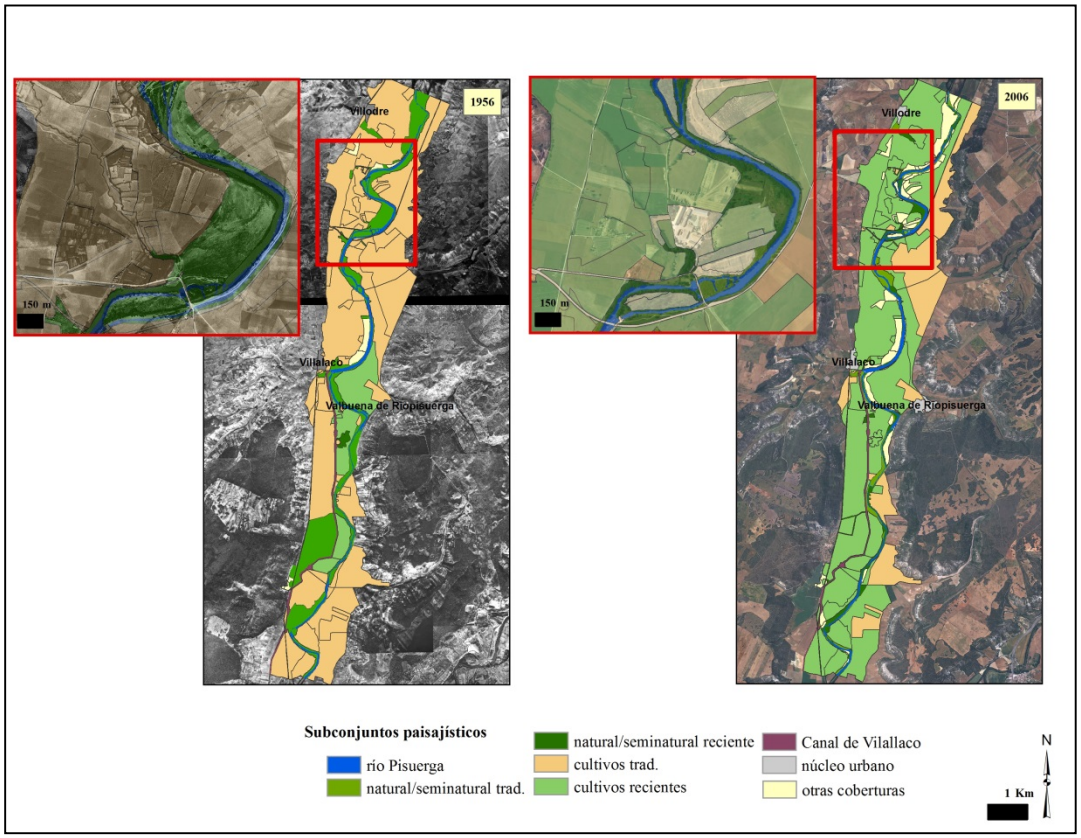

Figura 5. Dinámica espacial del subconjunto de "usos agropecuarios" en las vegas del tramo "T4 – Villodre" entre 1956 y 2006. Destaca la tendencia al aislamiento y la desconexión que experimentan las coberturas representativas de los usos tradicionales, frente a la masividad de los usos más recientes en el mosaico agrario actual. Fuente: Vadillo González, A.

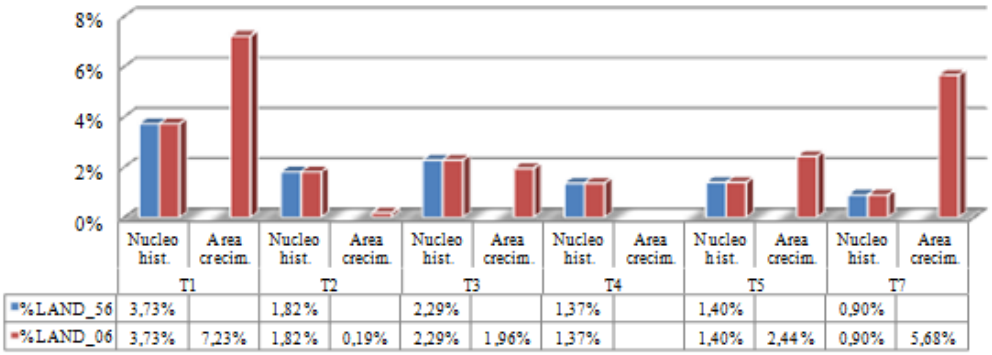

Figura 6. Evolución del peso paisajístico (%LAND) de las coberturas urbanas en los distintos tramos del valle (1956 y 2006). Fuente: Vadillo González, A.

La dinámica del nuevo tejido urbano, vinculada a la estrategia de modernización del modelo territorial, se localiza en sectores muy concretos dentro del mosaico paisajístico. En estas secciones del valle, caracterizadas por elementos y atributos especialmente atractivos para el desarrollo urbano, se han concentrado además las principales coberturas industriales y de servicios; tal y como ocurre en los sectores colindantes a la ciudad de Valladolid, o a los núcleos ribereños próximos a las principales infraestructuras de comunicación y transporte que conectan el valle con el exterior, como Simancas, Venta de Baños, Dueñas, Melgar de Fernamental, Herrera de Pisuerga y Alar del Rey. Una tendencia, esta última, mantenida en el tiempo y ligada a la presencia del Canal de Castilla en un primer momento, y al ferrocarril y las nuevas vías de comunicación y transporte en el escenario actual.

4. CONCLUSIONES

El paisaje se construye y se transforma constantemente. El estudio de cualquier realidad paisajística suele centrarse en tratar de captar la situación actual y los procesos históricos por los que se ha llegado a la misma, tratando incluso de vislumbrar posibles tendencias de futuro. Los resultados obtenidos en esta investigación han permitido comprender el paisaje actual ligado al río Pisuerga, como resultado de los profundos cambios acontecidos recientemente en la estructura territorial heredada de finales del siglo XIX. La respuesta de las estructuras tradicionales a tales "perturbaciones" se ha traducido en un conjunto complejo y heterogéneo de dinámicas espaciales con implicaciones ecológicas y paisajísticas diversas en el mosaico actual.

El manejo de múltiples aproximaciones en el análisis paisajístico, la "territorial" o geográfica, la "ecosistémica" - tomada del campo de la Ecología del Paisaje - y la histórica, nos ha permitido abordar el estudio de los paisajes del río Pisuerga desde una perspectiva gradualmente más compleja y finalmente más completa. Junto con los métodos de análisis de los elementos del paisaje, la introducción de los sistemas de información geográfica, mediante el software ArcGis 10, y la aplicación de los métodos «ecosistémicos», a través de los «Índices de paisaje» y el análisis comparado, nos han facilitado una valoración semicuantitativa de los cambios y las dinámicas implicadas en la organización espacial de estos paisajes entre 1956 y 2006.

La fuerte correlación de los datos estadísticos calculados por estos parámetros, con la información recabada en el estudio histórico-geográfico previo y la elaboración del SIG del Pisuerga, otorgan un buen respaldo científico a nuestra investigación y una mayor validez a los resultados obtenidos de ella, poniendo de manifiesto el peso de dos dinámicas espaciales generales para los tramos medio y bajo del Pisuerga a largo del periodo de estudio. La primera de ellas relativa al peso acumulado por el elemento cultural en el paisaje fluvial en detrimento del natural entre 1956 y 2006, y la segunda, relacionada con la consolidación de una doble realidad paisajística, compuesta por un paisaje agrorural dominante, frente a otro de carácter más urbano e industrial de desarrollo localizado; ambos con dinámicas independientes. Estas tendencias, identificadas ya en los albores del siglo XX, pero sin apenas repercusión en el mosaico paisajístico, tomarán especial intensidad y celeridad a partir de la década de los años cincuenta del citado siglo, ligadas a los cambios experimentados por la estructura territorial con motivo de la entrada de un nuevo modelo de desarrollo socioeconómico, que supuso no sólo la "reforma integral" del mosaico productivo, sino también de las estructuras social y cultural de este ámbito. El resultado es un paisaje progresivamente más compacto, homogéneo y desconectado, donde destaca una reducción y fragmentación importante de los de los hábitats naturales vinculados al conjunto ribereño, y la descomposición y el aislamiento del espacio «productivo»

tradicional, frente a la expansión, compactación y uniformización del nuevo.

Además de los cálculos estadísticos, la representación de la evolución experimentada por el mosaico paisajístico en las dos cesuras estudiadas, mediante la herramienta ArcMap, ha ayudado en la identificación y la caracterización de las dinámicas estimadas por los distintos índices, en materia de representatividad, complejidad, conectividad y diversidad paisajística; reproducidas también a partir de gráficos de información estadística.

5. BIBLIOGRAFÍA

Alario Trigueros, M. (1989): Significado espacial y socioeconómico de la concentración parcelaria en Castilla y León. Tesis doctoral, Universidad de Valladolid.

Alario Trigueros, M. (1991): Significado espacial y socioeconómico de la concentración parcelaria en Castilla y León. Madrid, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Baraja, E. (2011): "La tierra de Campos". En Molinero, F.; Tort, J.; Ojeda, F. (coords.) Los Paisajes Agrarios de España. Caracterización, evolución y tipificación. Madrid, MARM, 214-236.

Burel, F., Baudry, J. (2002): Ecología del Paisaje. Conceptos, métodos y aplicaciones. Ed. en español. Madrid, Mundi – Prensa.

Cabo Alonso, A. (1989): "El paisaje del agua en Castilla y León". En Los Paisajes del agua. Libro jubilar dedicado al profesor Antonio López Gómez. Valencia: Universitat de València, Universitat d`Alacant, 109-120.

Cabo Alonso, A., Sánchez Zurro, D., Molinero Hernando, F. (1987): "La actividad agraria". En Manero, F. Geografía de Castilla y León. Valladolid, Ámbito, vol. 4.

Elkie, P.C., Rempel, R.S., Carr, A.P. (1999): Patch Analyst User´s Manual. A tool for Quantifying Landscape Structure. Ontario, Boreal Science, development and produced by Northwest Science & Technology.

González Garrido, J. (1941): La tierra de campos, región natural Estudio geográfico, ilustrado con cuatro mapas y 170 fotograbados de paisajes y monumentos del país. Valladolid, Librería Santarés.

García Fernández, J. (1981): Desarrollo y atonía en Castilla. Barcelona, Ariel.

García Fernández, J. (1989): "La configuración del regadío en las llanuras de Castilla". En Los Paisajes del agua. Libro jubilar dedicado al profesor Antonio López Gómez. Valencia, Universitat de València, Universitat d´Alacant, 121-131.

García de Oteyza, L. (1963): Estudio sobre el tamaño de la propiedad y de la explotación en la Cuenca del Duero. Madrid, Servicio Nacional de Concentración Parcelaria y Ordenación Rural del Ministerio de Agricultura.

González Garrido, J. (1993): Tierra de Campos: Región natural. Valladolid, Diputación de Palencia.

Herrán Gascón, A. (1999): "Coordenadas para la investigación multidisciplinar". Revista Encuentros Multidisciplinares, 1, 1-16.

Helguera, J., García, N., Molinero, F. (coords.) (1988): El Canal de Castilla. Valladolid, Junta de Castilla y León, Consejería de Cultura y Bienestar Social.

Martín Ruíz, P. (1972): Notas sobre el éxodo rural y la evolución de la población en una Comarca de Tierra de Campos. Revista de Estudios Agrosociales, 81, 23-60.

Molina Holgado, P., Sanz Herráiz, C., Mata Olmo, R. (2010): Los paisajes del Tajo. Madrid, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

Represa Fernández, M.F., Helguera Quijada, J. (1992): "La evolución del primer espacio industrial de Valladolid: la dársena y el derrame del Canal de Castilla (1836-1975)". Anales de estudios económicos y empresariales, 7, 321-352.

Vila Subirós, J. et al. (2006): "Conceptos y métodos fundamentales en ecología del paisaje (Landscape ecology). Una interpretación desde la geografía". Documents d'anàlisi geogràfica, 48,151-166.