

Entendiedo las relaciones entre los paisajes y los servicios de los ecosistemas. Un análisis desde la historia socio-ecológica

Resumen

En la cuenca mediterránea, los ecosistemas y sistemas sociales han co-evolucionado históricamente conformando sistemas sociales adaptados a las dinámicas de la naturaleza o sistemas socio-ecológicos. En este trabajo, se analiza la historia socio-ecológica de dos cuencas hidrográficas del sureste semiárido andaluz, obteniendo siete períodos históricos desde el periodo romano hasta la época de grandes transformaciones (desde el año 1970 a la actualidad). A lo largo de estas fases se ha observado un creciente desacoplamiento entre el sistema social y los ecosistemas, implicando una pérdida de servicios de los ecosistemas como servicios de regulación y culturales (conocimiento ecológico local, la identidad cultural). Finalmente, se analizan los impulsores de cambio que marcan los cambios en los paisajes característicos de la zona.

Borja Garzón Casado
Universidad Autónoma de Madrid

Irene Iniesta Arandía

Marina García Llorente
Universidad Carlos III de Madrid

Berta Martín López

1. Introducción

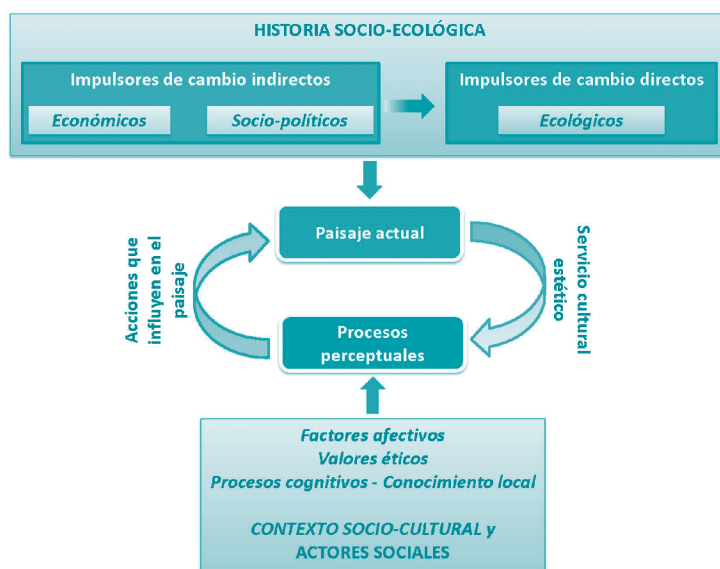
Los ecosistemas del planeta están siendo severamente modificados por la acción sinérgica de *impulsores de cambio directos* tales como los cambios de usos del suelo, la alteración de los ciclos biogeoquímicos, la destrucción y fragmentación de hábitats, la introducción de especies invasoras y la alteración de las condiciones climáticas (Foley *et al.*, 2005; Röckstrom *et al.*, 2009). A su vez, los impulsores directos de cambio pueden ser impulsados por diversos factores y procesos económicos, sociopolíticos, culturales o demográficos que actúan de manera más difusa, los cuales se denominan *impulsores de cambio indirectos* (Nelson *et al.*, 2006; Montes y Lomas, 2010). El efecto sinérgico de los impulsores de cambio supone el deterioro de la integridad de los ecosistemas, repercutiendo en su capacidad para suministrar servicios de los ecosistemas a la

sociedad, *i. e.*, las contribuciones directas o indirectas de los ecosistemas y la biodiversidad al bienestar humano (De Groot *et al.*, 2010; EME, 2011). En general, se consideran tres categorías de servicios: *abastecimiento* (aquellos productos obtenidos directamente de la estructura de los ecosistemas; como los alimentos o la madera); *regulación* (aportes obtenidos de forma indirecta de los ecosistemas debido a su funcionamiento; como la depuración de agua, la fertilidad del suelo, o la polinización); y *culturales* (aquellas contribuciones intangibles obtenidas a través de las experiencias personales con la naturaleza; como las actividades recreativas o la belleza escénica del paisaje). La Evaluación Internacional de los Ecosistemas del Milenio (MA, 2005) así como la Evaluación de Ecosistemas del Milenio de España (EME, 2011) concluyen que el 60 % y el 45 % de los servicios de los ecosistemas, respectivamente, se está degradando debido al efecto de los impulsores de cambio. De hecho, son los servicios de regulación así como los servicios culturales asociados con los valores espirituales, la identidad cultural o los valores estéticos suministrados por los paisajes aquellos que está sufriendo un grave deterioro (Foley *et al.*, 2005; MA, 2005; EME, 2011). Los avances tecnológicos acaecidos desde los años 50, la intensificación agrícola y la urbanización, así como el abandono rural sufrido en las últimas décadas, han tenido consecuencias negativas en los paisajes multifuncionales mediterráneos, así como en el suministro de los servicios de los ecosistemas (Antrop, 2005; García Llorente *et al.*, 2012).

En el contexto de la cuenca mediterránea, los ecosistemas y los sistemas sociales han co-evolucionado históricamente (Blondel, 2006), conformando un sistema integrado del ser humano en la naturaleza que se denomina *socio-ecosistema* o *sistema socio-ecológico* (Martín López *et al.*, 2009). El estudio de las interacciones naturaleza-sociedad requiere de una perspectiva histórica ya que facilita la comprensión del efecto de diferentes impulsores de cambio sobre el estado de los ecosistemas y, por tanto, en el suministro de servicios de los ecosistemas y su efecto en el bienestar humano. De esta manera, el enfoque histórico es necesario para la interpretación del paisaje como reflejo del manejo de los ecosistemas, ya que examina (1) qué impulsores han determinado la configuración paisajística actual; (2) cómo dicha configuración ha influido en el suministro de servicios a la sociedad; y (3) en concreto cómo afecta a la percepción paisajística de los actores sociales, que en último término

deciden qué acciones promover y realizar sobre el paisaje actual y, por tanto, determinando la capacidad de los ecosistemas de suministrar servicios a la sociedad (Swetnam *et al.*, 1999; Sánchez Picón *et al.* 2011). Este trabajo pretende abordar dichas preguntas, usando como caso de estudio dos cuencas hidrográficas del sureste semiárido español (Adra y Nacimiento). La Figura 1 muestra el marco conceptual usado en el presente trabajo, que aborda el papel de los impulsores de cambio en el suministro de servicios en las diferentes épocas de la historia socio-ecológica, así como en la configuración del paisaje actual.

Figura 1. Marco conceptual que representa el nexo entre la percepción del paisaje y sus valores estéticos con la historia socio-ecológica y los impulsores de cambio que la han determinado.



Los impulsores de cambio no sólo han influido sobre los paisajes mediterráneos a través de su historia, sino que influyen en la configuración del paisaje actual, repercutiendo en el suministro de servicios de los ecosistemas. El paisaje actual es percibido por los actores sociales en función de factores afectivos, valores éticos o procesos cognitivos definiendo el disfrute social del servicio cultural asociado con los valores estéticos, que en última instancia determinará las acciones o estrategias de gestión que influyen en el paisaje actual.

El objetivo principal del presente estudio es determinar el efecto de distintos impulsores de cambio sobre los servicios relacionados con diferentes paisajes del sureste semiárido andaluz a lo largo de la historia socio-ecológica, poniendo especial atención en el servicio estético suministrado por dichos paisajes. Para abordar dicho objetivo, se plantean como objetivos específicos: (1) caracterizar los cambios en el sistema socio-ecológico a lo largo de la historia a través de la identificación de los principales impulsores indirectos y directos de cambio y del uso que los actores sociales han hecho de los servicios suministrados por los ecosistemas; (2) evaluar el servicio cultural estético suministrado por los paisajes actuales, así como los factores que subyacen a las preferencias sociales hacia los paisajes; y (3) explorar la relación entre las preferencias sociales hacia los paisajes y los impulsores de cambio determinantes de la historia socio-ecológica.

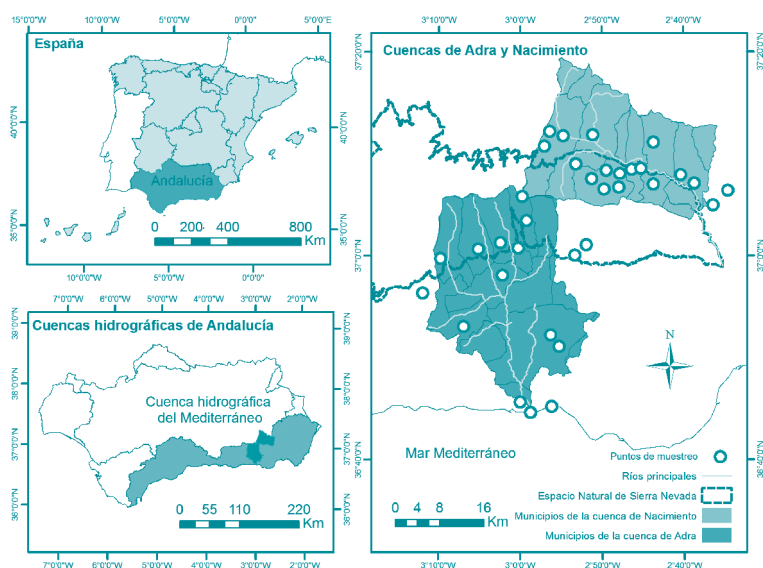
2. Área de estudio

Las cuencas hidrográficas del Adra (744 km²) y la cuenca del río Nacimiento (598 km²) han sido conceptualizadas como sistemas socio-ecológicos, con el fin de estudiar las relaciones existentes entre el ser humano y la naturaleza desde una perspectiva integradora y holista (García Llorente *et al.*, 2011a). Ambas forman parte de la Demarcación Hidrográfica del Mediterráneo y comprenden 14 y 10 municipios, respectivamente, en las provincias de Granada y Almería (Fig. 2). Asimismo, ambas tienen parte de su extensión dentro del Espacio Natural de Sierra Nevada, estando la cuenca del río Adra en la cara sur y el río Nacimiento en la cara norte del sistema montañoso de Sierra Nevada.

Ambas cuencas, se caracterizan por amplios contrastes paisajísticos debido a una gran variación altitudinal en pequeñas distancias, que va desde la montaña mediterránea hasta condiciones semiáridas, únicas en Europa (García Latorre *et al.*, 2001a; Gómez Ortiz *et al.*, 2013). Todo ello ha condicionado la relación de la población y sus paisajes mediante la construcción de sistemas para el almacenamiento de agua, así como el cultivo de distintas variedades agrícolas en terrazas (Rodríguez Vaquero, 2007). Estos elementos han caracterizado la región, que desde la década de los 60 hasta la actualidad está sufriendo una degradación en la capacidad

de los ecosistemas de generar servicios a la sociedad, debido al abandono de la agricultura tradicional (Douglas, 2004 y 2006), la migración de la población, y los impactos de las nuevas técnicas de irrigación e intensificación agrícola (Sánchez Picón *et al.*, 2011), sobre-explotación del agua subterránea (García Latorre *et al.*, 2001a), contaminación del suelo y pérdida de la biodiversidad (Paracuellos, 2006 y 2008).

Figura 2. Distribución espacial de las cuencas hidrográficas del río Adra y cuenca alta del río Nacimiento



3. Metodología

3.1. Toma de datos

La toma de datos se basó en métodos cualitativos y cuantitativos. Por una parte, para la toma de datos relacionada con la historia socio-ecológica, se seleccionó el período histórico comprendido entre la influencia árabe en la región hasta la actualidad debido a la escasa información científica existente sobre las zonas anterior a la llegada de los musulmanes.

La toma de datos históricos se realizó desde dos fuentes de información: (1) revisión bibliográfica de estudios relacionados con la gestión de los ecosistemas y sus implicaciones ambientales; y (2) entrevistas en profundidad a 6 actores clave, identificados mediante la estrategia de muestreo bola de nieve. Para cada uno de los periodos históricos identificados, se analizó el suministro de servicios de los ecosistemas y el uso de los mismos por parte de la sociedad a través de análisis de contenido de cada una de las referencias bibliográficas analizadas.

Por otra, para la evaluación del servicio estético suministrado por los paisajes actuales de ambas cuencas hidrográficas se realizó un muestreo social. En una primera fase, para definir los paisajes objeto de estudio se usó la clasificación de paisajes de Andalucía (Moreira *et al.*, 2005) y se realizaron 18 entrevistas semi-estructuradas a actores claves. En una segunda fase, se realizaron 381 encuestas en 44 puntos de muestreo (Fig. 2) y considerando diferentes actores sociales (p. ej., turistas, personas locales, técnicos y gestores). En el cuestionario se recopiló información acerca de: (1) el conocimiento y la relación con el área de estudio; (2) la percepción de servicios de los ecosistemas de la zona; (3) percepción del paisaje (20 fotografías); (4) variables relacionadas con el comportamiento ambiental del encuestado; y (5) información socio-demográfica (para más información ver García Llorente *et al.*, 2011b y 2012). Las 20 vistas fueron seleccionadas a partir de una batería de más de 200 fotografías de la zona representando: alta montaña (*i. e.*, zonas nevadas, rocosas, presencia de matorrales, forestales), zonas agrícolas (*i. e.*, distintos tipos de cultivos tradicionales, aterrazados), zonas relacionadas con el cauce del río (*i. e.*, vega, rambla, embalse), y nuevos usos (*i. e.*, cultivos intensivos, parques eólicos). A la hora de realizar las fotografías se buscaron condiciones homogéneas, en cuanto a la climatología, la amplitud panorámica, y que todas ellas contaran con aproximadamente el 30 % de cielo. La Tabla 1 muestra las fotografías seleccionadas para este estudio. El estudio de preferencias de paisaje se realizó por *ranking* de preferencias de fotos; esto es, los encuestados ordenaron las 20 fotos según sus preferencias estéticas, de las que más le gustan al encuestado a las que menos, utilizando la escala de Likert entre 1 y 5.

Tabla 1. Selección de paisajes y de las fotografías asociadas en función de su representatividad de las unidades ambientales actuales en el área de estudio

Núm.	Descripción	km ² (2005)
1	Paisaje árido (<i>badlands</i>)	82
2	Matorral de alta montaña	440
3	Pinos de reforestación	102
4	Macizos montañosos nevados	41
5	Embalse	1,7
6	Matorral de montaña	440
7	Relieve escarpado	70
8	Relieves colinares	205
9	Viñedos	0,28
10	Vega de umbría	156
11	Roquedo de alta montaña	41
12	Encinar	78
13	Almendros	134
14	Rambla	1,7
15	Invernaderos	10
16	Olivar	11
17	Cultivos aterrazados	134
18	Vega de solana	156
19	Vegetación riparia	1,7
20	Parques eólicos	--

Finalmente, para relacionar los impulsores de cambio determinantes de la historia con la evaluación del servicio estético suministrado por los paisajes actuales se llevó a cabo un taller de expertos realizado en la Universidad de Almería con la asistencia de 7 investigadores con amplia experiencia en la región y procedentes de distintas áreas del conocimiento (Historia, Geografía, Economía, Ecología y Ciencias Ambientales), en el cual los distintos paisajes se proyectaron en dos rondas de un minuto por paisaje (en total 20 minutos) para identificar los impulsores de cambio que subyacen en cada una de las fotografías (para más información ver García Llorente *et al.*, 2012).

3.2. Análisis de datos

El análisis de los datos procedentes del análisis histórico ha sido descriptivo pudiendo caracterizar los periodos históricos, así como identificar los servicios suministrados por los ecosistemas en cada periodo. Los servicios de los ecosistemas fueron identificados a través de la técnica de análisis de contenido, registrando la presencia de un determinado servicio cada vez que era nombrado en el texto.

Las preferencias sociales hacia el servicio estético paisajístico fueron analizadas a partir de (1) estadística descriptiva con el fin de determinar el *ranking* de preferencias paisajísticas y (2) estadística multivariante, usando el análisis factorial, con el fin de identificar los factores que subyacen a dichas preferencias.

Por último, se ha realizado un *análisis de redundancia* (RDA) a partir de los datos obtenidos en el taller de expertos para evaluar las relaciones entre los impulsores de cambio históricos y las respectivas preferencias estéticas paisajísticas obtenidas en el *ranking* de preferencias. Se utilizó el test de permutación de Monte Carlo (1.000 permutaciones) para determinar la significación de las variables explicativas.

4. Resultados

4.1. Historia socio-ecológica

Se han identificado siete períodos de la historia socio-ecológica de las cuencas hidrográficas en función de varios eventos de tipo social y ambiental. Los resultados muestran que en los últimos dos siglos los socio-ecosistemas que forman parte de las cuencas hidrográficas de estudio han sufrido tasas de variación más aceleradas. A continuación se detallan cada una de las fases en relación con las dinámicas socio-ecológicas destacadas en la bibliografía histórica revisada, así como la identificación de los principales impulsores de cambio que han condicionado y conformado los paisajes característicos de cada época y el flujo de servicios de los ecosistemas. Más adelante, en la página 254, se recoge una síntesis esquemática de todo lo anterior (Fig. 3).

4.1.1. Periodo romano anterior al año 714

La sociedad romana que ocupaba ambas cuencas hidrográficas en el periodo previo a la ocupación árabe-bereber en el año 714 basaba mayoritariamente su supervivencia en la agricultura mediterránea de secano (cereal, vid y olivo). Los pequeños poblados coexistían dispersos en un sistema natural de bosque mediterráneo mixto (géneros *Pinus* y *Quercus ilex*) salpicado de acebuches y lentisco (*Olea europaea* var. *sylvestris*, *Pistacia lentiscus*) (Tapia, 2000; García Latorre y García Latorre, 2007; Sánchez Hita, 2008). En esta época los bosques sufrieron fuertes deforestaciones para las fundiciones de las primeras explotaciones mineras almerienses y para suministrar madera al puerto de *Abdera* (Adra), uno de los más importantes en las rutas comerciales hispánicas.

4.1.2. Periodo musulmán: años 714-1572

Este periodo se caracteriza principalmente por un cambio en la gestión y una gran transformación de los agroecosistemas a través de la introducción del regadío. Mediante sistemas de acequias, cultivos en ladera aterrizados y mantenimiento de una red hidrológica a nivel de cuenca se fomentó un paisaje multifuncional que generaba una gran diversidad de servicios de los ecosistemas, entre ellos la regulación hídrica, el hábitat para especies y la protección del suelo frente a la erosión (Sánchez Picón y Rodríguez Vaquero, 1989; Castillo Martín, 1999; Fernández Escalante *et al.*, 2006; García Latorre y García Latorre, 2007). Por otro lado, el sistema agrícola musulmán estaba basado en la horticultura, arboricultura y jardinería, generando servicios de abastecimiento (alimento) y culturales (valor estético). Este tipo de explotación agraria era muy productiva por lo que ocupaba sólo aproximadamente el 10 % del suelo de la Alpujarra en 1490. Asimismo, se promovieron otros servicios de abastecimiento a través de la especialización en el cultivo del moral para producir seda con fines comerciales o la comercialización de la madera de los pinares y alcornoques (aprovechamiento forestal).

Por otro lado, en relación con los impulsores de cambio, hubo un incremento demográfico en esta época ligado a una deforestación en los alrededores de los núcleos de población (García Latorre y García Latorre, 2007).

4.1.3. Periodo feudal: 1572-1752

Se caracterizó por el cambio de la cultura musulmana al sistema feudal europeo, suponiendo la pérdida de la cultura agrícola árabe y la gestión tradicional del agua. A principios de este periodo (año 1572), Felipe II decretó la expulsión definitiva de los moriscos, registrándose el menor nivel demográfico desde el Neolítico (7000-4000 a. C.) (García Latorre y García Latorre, 2007). Sin embargo, según avanzaba este periodo se inicia la lenta repoblación con cristianos para asegurar su dominio y control de las zonas (Vincent, 1996; Tapia, 2000), multiplicándose la población por cinco en las regiones de interior y por diez en la costa (Villegas y Sánchez del Árbol, 1995). Este aumento poblacional propició una deforestación generalizada del territorio para uso agrícola debido a la expansión de los cultivos en secano. En este contexto, la población cristiana asentada desconocía el manejo del complejo sistema agrario musulmán basado en acequias y terrazas. Por ello, a pesar de que existían unas normas que obligaban a los nuevos pobladores a cultivar sus haciendas conforme las costumbres de la Alpujarra, éstas sufrieron una importante transformación debido a que el conocimiento local asociado con la gestión agraria desapareció con la expulsión de los moriscos. Por tanto, esta fase histórica supuso la pérdida de la cultura agrícola árabe y con ella la transformación a un sistema agrícola de secano. La transformación a cultivos de secano se debe principalmente a la imposición del diezmo (impuesto de la décima parte de todas las ganancias que se debía pagar al terrateniente, líder eclesiástico o autoridad local) que promovió poner en cultivo cada vez más terreno (García Latorre *et al.*, 2001b; García Latorre y García Latorre, 2007). Este proceso de transformación del territorio dio lugar a un tipo de paisaje denominado de *monte hueco* o *adhesado*, en donde los bosques se encuentran salpicados de cultivos. Por otro lado, y de manera paralela, la ley de *los bosques de la Marina* legitimó la deforestación de los montes litorales por parte de la Armada Invencible (García Latorre y García Latorre, 2007). Todo ello supuso una pérdida de servicios de regulación relacionados con los bosques y el sistema de cultivos morisco (p. ej., control de la erosión, regulación hídrica entre otros).

4.1.4. Periodo de la Ilustración y expansión agrícola productivista: 1752-1900

A mediados del siglo XVIII se alcanzó un nivel de superpoblación en relación con la escasez de tierra libre para la agricultura. La presión humana sobre el medio natural aumentó, roturándose cada vez más tierra e intensificándose la explotación hídrica (Sánchez Picón, 1996; García Latorre y García Latorre, 2007). La elaboración del *Catastro de Ensenada* (el mayor inventario nacional, recopilado entre 1750-1754, que reunió información acerca de los usos del territorio, geografía y haciendas de todas las poblaciones españolas) supuso un momento clave en la historia de la región semiárida andaluza ya que facilitó la colonización agrícola del territorio, incluyendo las riberas de los ríos (Castillo Requena, 1996; Tapia, 2000). En este contexto, se impuso el régimen liberal en el que a través de las desamortizaciones se puso en el mercado bienes de la Iglesia Católica, baldíos y tierras comunales, cuya finalidad fue aumentar la riqueza nacional y establecer la burguesía de terratenientes. Como resultado, en esta época se favorecieron los cultivos de los cereales, vid y olivo, promoviendo la desaparición de policultivos como los frutales y huertas de regadío (García Latorre *et al.*, 2001a).

A finales de los años 60 del siglo XIX, se produjo un *boom* minero en la región, lo que condujo a un aumento en las tasas de deforestación de los bosques debido al consumo de madera para las fundiciones (García Latorre *et al.*, 2001a, b; Sánchez Picón *et al.*, 2011). Todo ello perfiló el paisaje estepario y semidesértico característico de esta región, a la vez que promovió un deterioro en el flujo de servicios de regulación (p. ej., protección del suelo y control de la erosión).

4.1.5. Periodo de presión demográfica: 1900-1949

Fruto del *boom* minero acaecido a finales del período de la Ilustración y expansión agrícola productivista se produjo un aumento de las inundaciones en la región como consecuencia del aumento de la erosión debido a la deforestación acontecida (Villegas y Sánchez del Árbol, 1995; Tapia, 2000). Asimismo, durante esta fase se produce nuevamente una expansión agrícola favorecida por la transformación en propiedad privada de las tierras comunales. No obstante, el aumento de los cultivos

de secano no fue suficiente para alimentar a la población lo que llevó a que se expandieran los cultivos de regadío, comenzándose a explotar los acuíferos (García Latorre y García Latorre, 2007).

4.1.6. Periodo de la dictadura: 1950-1970

Es en la década de los cincuenta cuando se produce una «crisis de la sociedad agraria tradicional» (Naredo, 2004). Tras la Guerra Civil, se recurrió a una industrialización autárquica, centrada en industrias hacia el fortalecimiento militar en detrimento de la agricultura. De hecho, los precios del cereal se fijaron muy bajos, y eran los grandes terratenientes los únicos capaces de vender su producción en mercados negros y obteniendo grandes ganancias; provocando una situación de hambre alarmante (Comín, 2011). Así, la posguerra y la dictadura fomentaron un éxodo rural en el que hubo una emigración interna y externa de la población rural que migró a las grandes ciudades industriales y a las zonas litorales. Este proceso se aceleró de manera especial a partir del Plan de Estabilización económica de 1959, que rompió con el período autárquico y dio inicio al crecimiento económico en España, a partir del cual se dieron facilidades para emigrar a ciudades europeas y de manera interna, para trabajar en los sectores de la industria y sector servicios (Naredo, 2004). Esto supuso el abandono de cultivos y actividades tradicionales básicas para el mantenimiento del sistema socio-ecológico existente (Villegas y Sánchez del Árbol, 1995; González de Molina, 1996; Castillo Requena, 1996; Sánchez Picón, 2008).

Con este contexto, y centrados en la zona de estudio, el Instituto Nacional de Colonización fomenta la agricultura intensiva en la zona del Poniente almeriense, en las cercanías de la cuenca del río Adra. Por otro lado, las altas pendientes de la zona alta de la cuenca del río Adra y de la comarca del río Nacimiento impiden la utilización de la maquinaria de laboreo manteniéndose el minifundio característico. Desde una perspectiva cinegética y forestal, y con la finalidad de parar procesos de erosión del suelo, en este periodo se dan las principales reforestaciones con especies alóctonas, principalmente *Pinus* sp. (García Latorre y García Latorre, 2007).

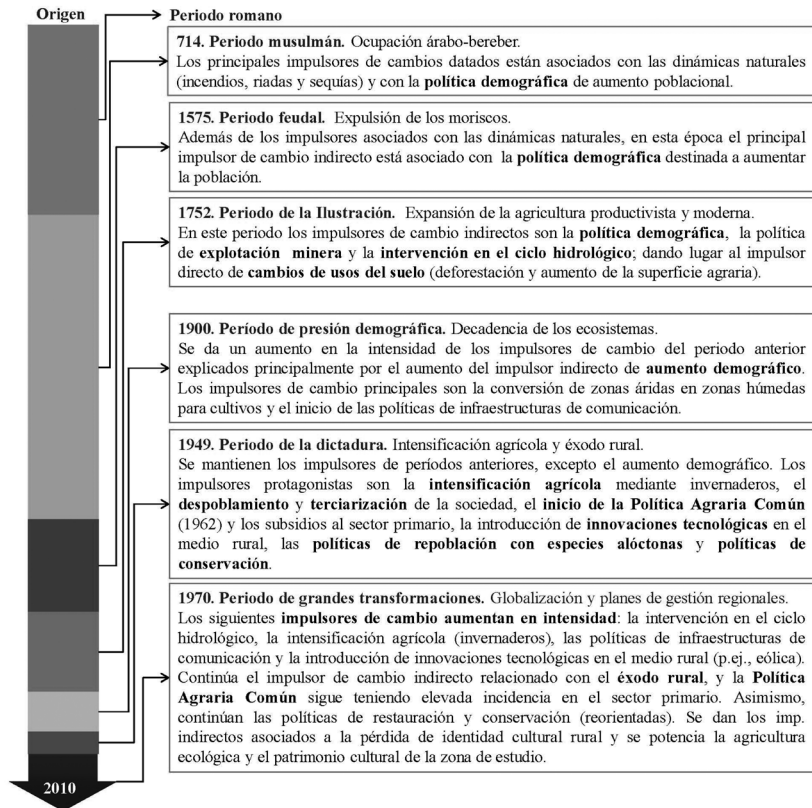
4.1.7. Periodo de las grandes transformaciones: 1970-2011

En esta época se da una fuerte industrialización y terciarización de la sociedad produciendo la decadencia del sector primario. La apertura al exterior es definitiva a partir de 1986 cuando España entró a formar parte de la Unión Europea (Villegas y Sánchez del Árbol, 1995; González de Molina, 1996; EME, 2011).

Los cuatro procesos territoriales más representativos de esta época fueron: la agricultura intensiva, la expansión urbana, la ocupación del litoral y el debilitamiento del medio rural. No obstante, estos cuatro procesos son parte de un mismo proceso único en el que los procesos productivos quedan adecuados a la lógica del mercado globalizado. Sin embargo, estos procesos se dan de forma desigual en la zona de estudio ya que mientras que en el litoral se desarrolla la agricultura intensiva y el llamado turismo de *sol y playa*; en la cuenca alta del Nacimiento y en la cuenca alta del Adra desde los años 80 crece la oferta de turismo rural y natural. De esta manera, la gestión del territorio se polariza en dos grandes procesos de conservación dentro de las áreas protegidas (en este caso el Espacio Natural de Sierra Nevada y el Parque Natural de Sierra Filabres-Baza) y desarrollo en aquellas áreas donde el relieve favorece el acceso de maquinaria y tecnología. Dicho proceso de conservación *vs.* desarrollo ha sido previamente identificado en distintas regiones de Andalucía (Mota *et al.*, 1996; Martín López *et al.*, 2011). Asimismo, estos procesos favorecen el abandono en el medio rural, mientras que en el litoral se concentra la población humana (Sánchez Picón, 2008; Schmitz *et al.*, 2003).

Actualmente, la cuenca alta del Nacimiento conserva una gestión agroforestal mientras que la cuenca de Adra sigue una gestión diferente basada en el dominio del balance hídrico a través de grandes infraestructuras como el embalse de Benínar para asegurar el abastecimiento a los invernaderos y a las grandes urbanizaciones del litoral. Además, en la cuenca alta del Nacimiento, se han introducido nuevas tecnologías para el aprovechamiento energético como los parques eólicos.

Figura 3. Eje histórico en el que se muestran las fechas y duraciones de cada periodo así como los impulsores de cambio que han dado lugar a cambios en los paisajes y en la gestión de los servicios de los ecosistemas

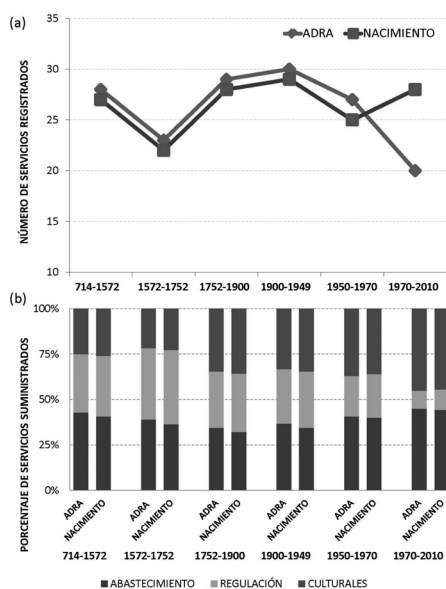


4.2. Análisis de los servicios suministrados a lo largo de la historia socio-ecológica

En el periodo musulmán, debido a que se fomentaban los paisajes multifuncionales, se generó una gran variedad y diversidad de servicios (Fig. 4). Tras la imposición del feudalismo se registró la mayor disminución de todos los tipos de servicios suministrados por ambas cuencas, debido a la pérdida del conocimiento tradicional y al cambio en la gestión del agua. En los siguientes periodos aumenta el número de servicios suministrados; sin embargo la gestión se focaliza en determinados servicios de abastecimiento. A partir de 1950, la presión demográfica y la

intensificación de los usos del suelo promovida para favorecer unos pocos servicios de abastecimiento como la agricultura suponen una reducción generalizada del resto de servicios, principalmente de regulación (Fig. 4.b). Finalmente, a partir de 1970 esta tendencia supone una pérdida global del suministro de servicios; sin embargo, en este último período la distinta gestión que se lleva a cabo en las dos cuencas promueve que ambas se diferencien en relación al suministro de servicios (Fig. 4.a). Mientras que la cuenca baja del río Adra ha fomentado la gestión intensiva de los servicios de abastecimiento (la agricultura bajo plástico), la cuenca del río Nacimiento se ha focalizado en la gestión multifuncional del territorio (agrícola, forestal y turismo rural). Hay que destacar también que en este último período los servicios culturales se han mantenido debido a la demanda de turismo rural y de naturaleza de la sociedad urbana asociada con el fomento de programas de educación ambiental del Espacio Natural de Sierra Nevada (Fig. 4.b).

Figura 4. Evolución del suministro de servicios en las cuencas hidrográficas del Adra y del Nacimiento, según queda registrado en la bibliografía analizada



- (a) Número de servicios registrados en cada periodo histórico en las cuencas hidrográficas de Adra y Nacimiento.
 (b) Número de servicios registrados, clasificados según la categorías de abastecimiento, regulación y culturales.

4.3. Evaluación del servicio estético suministrado por los paisajes actuales: preferencias sociales

Las preferencias sociales del servicio estético suministrado por los paisajes actuales de las cuencas hidrográficas del río Nacimiento y río Adra han demostrado que entre los paisajes más valorados se encuentran aquellos que reflejan la co-evolución del sistema socio-cultural con los ecosistemas, siendo los paisajes gestionados de manera tradicional (p. ej., *vegetación riparia, cultivos aterrazados, olivar, viñedos, almendros*) y los ecosistemas poco manejados los que reciben mayor valoración (p. ej., *macizos montañosos nevados, roquedo de alta montaña*).

Por otro lado, los paisajes peor valorados han sido aquellos que mostraban el intenso manejo antrópico del paisaje (p. ej., *parques eólicos e invernaderos*), así como los paisajes con un componente explícito de aridez o degradación (p. ej., paisaje árido [*badlands*], rambla, relieve escarpado). Véase García-Llorente *et al.* (2012) para más información.

Las preferencias sociales del servicio estético suministrado por el paisaje de las cuencas hidrográficas en el sureste semiárido andaluz fueron explicadas por 4 factores que acumulaban el 79,0 % de la varianza total. El factor 1 (37,6 % de la varianza) se asocia con el grado de *naturalidad*, cuyas cargas positivas se relacionan con los paisajes gestionados de manera intensiva y las cargas negativas se explican por los paisajes más naturalizados con predominio de la vegetación verde y ausencia de la presencia humana. El factor 2 (17,6%) se relaciona con los *paisajes culturales*, estando las cargas negativas asociadas con paisajes culturales que muestran la gestión tradicional del medio. El factor 3 (12,0%) se corresponde con *paisajes de agua*, en el que las cargas positivas se relacionan con los paisajes áridos mientras que las cargas negativas con presencia de agua. El factor 4 (11,9%) se asocia con *paisajes forestales*, en el que las cargas positivas representan a los paisajes cultivados y áridos, mientras que las cargas negativas representan paisajes forestales de montaña (Tabla 2).

Tabla 2. Cargas factoriales derivadas del análisis factorial que determinan que factores subyacen para cada paisaje a las preferencias declaradas por los encuestados

Paisajes	F1: naturalidad	F2: paisajes culturales	F3: paisajes de agua	F4: paisajes forestales
Paisaje árido (<i>badlands</i>)	-0,226	0,207	0,012	0,247
Matorral de alta montaña	-0,331	-0,117	0,124	0,369
Pinos de reforestación	0,117	0,075	0,275	-0,480
Macizos montañosos nevados	-0,139	0,016	0,145	-0,289
Embalse	0,233	0,298	-0,098	-0,263
Matorral de montaña	-0,171	0,111	-0,109	-0,291
Relieve escarpado	-0,363	-0,027	0,164	0,123
Relieves colinares	-0,193	0,242	-0,088	-0,036
Viñedos	0,313	-0,244	0,157	0,115
Vega de umbría	-0,120	-0,218	-0,217	-0,286
Roquedo de alta montaña	-0,294	0,181	0,308	0,082
Encinar	-0,122	-0,256	0,193	-0,132
Almendros	0,184	-0,362	0,071	0,081
Rambla	0,076	0,083	-0,411	0,264
Invernaderos	0,309	0,233	0,087	0,168
Olivar	0,179	-0,274	-0,043	0,003
Cultivos aterrazados	0,122	-0,408	0,046	0,079
Vega de solana	0,075	0,106	-0,433	-0,065
Vegetación riparia	-0,067	-0,069	-0,406	0,139
Parques eólicos	0,385	0,349	0,301	0,256
Valor propio	3,975	1,860	1,272	1,258
Varianza explicada (%)	37,563	17,579	12,019	11,884
Varianza acumulada (%)	37,563	55,142	67,161	79,045

4.4. Relación entre los impulsores de cambio determinantes de la historia socio-ecológica y las preferencias sociales del servicio estético suministrado por el paisaje

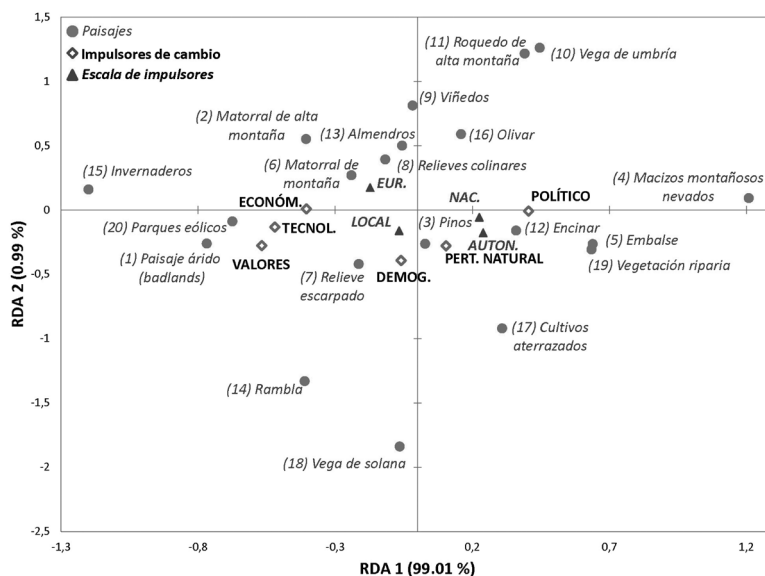
Las relaciones entre los paisajes actuales y los impulsores de cambio, identificados en el taller de expertos, se han demostrado mediante el RDA (Fig. 5). Las cargas negativas del eje 1 (99,01 % de la varianza explicada) están relacionadas con aquellos paisajes afectados por los impulsores indirectos asociados con el desarrollo tecnológico y crecimiento económico, así como con el cambio de valores locales. Las cargas positivas se relacionan con los impulsores de cambio directos asociados con las perturbaciones naturales y con los impulsores indirectos derivados de las tendencias demográficas y políticas. El eje 2 (0,99 % de la varianza explicada) se asocia con la escala a la cual operan los impulsores de cambio analizados. Las cargas negativas se encuentran relacionadas con aquellos paisajes influenciados principalmente por los impulsores de cambio de escalas locales y autonómicas, como el desarrollo tecnológico, el abandono rural y el cambio de valores locales. Las cargas positivas se relacionan con los paisajes que se han visto afectados por impulsores indirectos económicos y políticos cuya escala de origen es mayor, estando principalmente relacionados, por un lado, con los mercados globales de alimentos (agricultura) y la Política Agraria Común y, por otro lado, con las políticas de conservación.

Por tanto, el RDA explica cada paisaje en función de los impulsores de cambio históricos que han conformado el estado actual del mismo. De esta forma, los paisajes relacionados con los nuevos usos, la intensificación agraria y la introducción de innovaciones tecnológicas en el medio rural se relacionan fuertemente con las cargas negativas del eje 1 y, por tanto, con los paisajes de *invernaderos* y los *parques eólicos*. Mientras que los paisajes relacionados con la alta montaña y/o con un estado de conservación favorable se relacionan fuertemente con las cargas positivas del eje 1 y con las cargas positivas del eje 2. Así, los paisajes con un buen estado de conservación y con altos componentes de naturalidad y de significado cultural y tradicional (p. ej., macizos montañosos nevados, cultivos aterrazados, vegetación riparia, encinar y roquedo de alta montaña) se han visto relacionados con las cargas positivas del eje 1 mientras que los paisajes antropizados influenciados por la tecnología y los cambios

de valores locales se relacionan con las cargas negativas del eje 1 (p. ej., parques eólicos, invernaderos, paisaje árido [*badlands*] y rambla).

Por último, los paisajes agrarios de cultivos tradicionales (viñedos, olivar, almendros y vega de umbría) se asocian fuertemente con las cargas positivas del eje 2 por su dependencia de los impulsores indirectos políticos (Política Agraria Común) y económicos.

Figura 5. Gráfico del análisis de redundancia (RDA) que relaciona los impulsores de cambio identificados en el taller de expertos y la revisión bibliográfica, con el estado actual de los paisajes evaluados*



* Los números que preceden a la etiqueta de cada variable identifican cada una de las configuraciones paisajísticas según la Tabla 1 (p. 247).

5. Discusión y conclusiones

Los resultados obtenidos muestran que la evolución histórica de las cuencas del río Adra y cuenca alta del Nacimiento es similar a la evolución de diferentes socio-ecosistemas en el mundo a distintas escalas, tal y como pone de manifiesto la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (MA,

2005) y la evaluación de los paisajes culturales en Europa (EEA, 2010). Diferentes estudios han demostrado que en el período conocido como *Gran Aceleración* (tras la Segunda Guerra Mundial) se intensificó el uso de la tierra debido al desarrollo de infraestructuras de comunicación, la urbanización y la intensificación de la agricultura, causando la fragmentación y homogenización de los paisajes (Foley *et al.*, 2005; Duarte *et al.*, 2006; EEA, 2010). Sin embargo, en el sureste semiárido andaluz, es a partir de la década de los 70 cuando se da este proceso de aceleración de la mayoría de los impulsores de cambio analizados (Fig. 3). Esta tendencia es similar a la encontrada a nivel nacional por otros autores como Carpintero (2005) y Lomas *et al.* (2008), quienes demuestran que es en la década de los años 60 cuando el estilo de vida de las sociedades se desconecta de la capacidad de sus ecosistemas de suministrar servicios (Latouche, 2008). Este proceso de ruptura entre el ser humano y la naturaleza en el sureste semiárido se consolida con la integración de los productos locales en los mercados internacionales, promoviendo que los estilos de vida local y la economía local dependan de las dinámicas de una economía globalizada.

Por tanto, los impulsores indirectos de cambio relacionados con el desarrollo económico, las políticas económicas, el cambio de valores en la población rural y el abandono rural, han fomentado que la gestión de las cuencas hidrográficas se dirija hacia la intensificación de unos pocos servicios de los ecosistemas que tienen reflejo en el mercado (De Groot, 2006; Gordon *et al.*, 2010), dando lugar a paisajes homogéneos y monofuncionales que conllevan una disminución de su calidad estética y de su capacidad de suministrar servicios de los ecosistemas a la sociedad (García Llorente *et al.*, 2012).

La evolución de las cuencas hidrográficas en el sureste semiárido andaluz hacia la intensificación de los usos del suelo y homogeneización del territorio influye negativamente en las preferencias sociales relacionadas con el servicio estético suministrado por los paisajes ya que los actores sociales valoran negativamente los paisajes que muestran la intensificación agraria (*invernaderos*) y la introducción de innovaciones tecnológicas en las zonas rurales (*parques eólicos*). Los paisajes multifuncionales y tradicionales resultan ser estéticamente más atractivos para la sociedad (Bauer *et al.*, 2009). Los usos tradicionales han dado lugar a paisajes multifuncionales y heterogéneos que contribuyen a mantener

no sólo los servicios culturales asociados con los valores estéticos sino también los relacionados con la identidad de lugar, el conocimiento local o la herencia cultural (Gobster *et al.*, 2007). Estos resultados nos indican que la sociedad valora el equilibrio entre conservación de ecosistemas y mantenimiento de la cultura local. De hecho, uno de los factores que subyace en las preferencias sociales relacionadas con el servicio estético suministrado por los paisajes es el aspecto cultura-tradición. Al igual que otras cuencas hidrográficas de la cuenca mediterránea, las cuencas del río Adra y Nacimiento son el resultado de una co-evolución secular hombre-naturaleza que ha dado lugar a un mosaico diverso de paisajes multifuncionales, que son altamente valorados por la población (Blondel, 2006). La heterogeneidad de los paisajes culturales tradicionales no es más que el reflejo de la variedad de sucesiones y aportaciones de las distintas etapas históricas dentro de un patrón espacial complejo (Bauer *et al.*, 2009; EEA, 2010). Las prácticas y gestión local han favorecido el mantenimiento de paisajes multifuncionales, altamente valorados por la sociedad en relación con el servicio estético que suministran y por la diversidad de servicios de los ecosistemas que suministran dando oportunidades de desarrollo y bienestar humano. En cambio, las nuevas prácticas de gestión basadas en la tecnología y en dar respuesta a mercados internacionales están produciendo la pérdida la identidad cultural y del conocimiento tradicional, reflejándose en la degradación de la belleza escénica de los paisajes (Plieninger *et al.*, 2004; EEA, 2010; Tempesta, 2010). En las cuencas hidrográficas del sureste semi-árido andaluz se ha demostrado que en los últimos años la agricultura tradicional ha disminuido de manera drástica debido a una escasa capacidad competitiva de los productos en el mercado. Este suceso ha provocado un proceso de abandono rural y un deterioro del paisaje (Sayadi *et al.*, 2009), afectando tanto al funcionamiento de los ecosistemas (p. ej., aumento de la erosión del suelo) (Douglas *et al.*, 1994, 1996) como al suministro de servicios de los ecosistemas (García Llorente *et al.*, 2012). Dichos paisajes sólo se mantendrán si se conserva el legado de las distintos periodos históricos asociados al conocimiento ecológico local, la identidad cultural y las actividades tradicionales que lo mantienen (Norgaard, 1984; Gómez Ortiz *et al.*, 2013). En este contexto, la evaluación del servicio estético suministrado por los paisajes y su relación con la historia socio-ecológica aporta información útil tanto para la gestión del territorio como para

lidar con los impulsores de cambio indirectos (económicos, tecnológicos, demográficos, cambio de valores y políticos) que operan transformando los ecosistemas a escalas locales.

Referencias bibliográficas

- ANTROP, M. (2005): «Why landscapes of the past are important for the future»; en *Landscape and Urban Planning* (70); pp. 21-34.
- BAUER, N.; WALLNER, A. Y HUNZIKER, M. (2009): «The change of European landscapes: Human-nature relationships, public attitudes towards rewilding, and the implications for landscape management in Switzerland»; en *Journal of Environmental Management* (90); pp. 2910-2920.
- BLONDEL, J. (2006): «The Design of Mediterranean Landscapes: A Millennial Story of Humans and Ecological Systems during the Historic Period»; en *Human Ecology* (34); pp. 713-729.
- COMÍN, F. (2011): *Historia económica mundial. De los orígenes a la actualidad*. Editorial Alianza, Madrid, España.
- CARPINTERO, O. (2005): *El metabolismo de la economía española. Recursos naturales y huella ecológica (1955-2000)*. Fundación César Manrique, Islas Canarias, España.
- CASTILLO MARTÍN, A. (1999): «Agua y acequias en la Alpujarra (Sierra Nevada)»; en *II Conferencia de la Alpujarra*; pp. 151-164.
- CASTILLO REQUENA, J. M. (1996): «Agua, paisaje y territorio. Aproximación a través del mapa topográfico al entorno del medio / Alto Río Nacimiento», en SÁNCHEZ-PICÓN, A., coord.: *Historia y medio ambiente en el territorio almeriense*. Universidad de Almería. Servicio de Publicaciones; pp. 259-280.
- DE GROOT, R. (2006): «Function-analysis and valuation as a tool to assess land use conflicts in planning for sustainable, multi-functional landscapes» en *Landscape and Urban Planning* (75); pp. 175-186.
- DE GROOT, R.; FISHER, B.; CHRISTIE, M.; ARONSON, J.; BRAAT, L.; HAINES-YOUNG, R.; GOWDY, J.; MALTBY, E.; NEUVILLE, A.; POLASKY, S., PORTELA, R. Y RING, I. (2010): «Integrating the Ecological and

- Economic Dimensions in Biodiversity and Ecosystem Service Valuation»; en KUMAR, P., ed.: *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations*. Earthscan, Londres.
- DOUGLAS, T. D.; KIRKBY S. J.; CRITCHLEY, R. W. Y PARK, G. J. (1994): «Agricultural terrace abandonment in the Alpujarra, Andalucía, Spain»; en *Land Degradation and Rehabilitation* (5); pp. 281-291.
- DOUGLAS, T. D.; CRITCHLEY, R. W. Y PARK G. J. (1996): «The deintensification of terraced agricultural land near Trevelez, Sierra Nevada, Spain»; en *Global Ecology and Biogeography Letters* (5); pp. 258-270.
- DUARTE, C.; ALONSO, S.; BENITO, G.; DACHS, J.; MONTES, C.; PARDO, M.; RÍOS, A.; SIMÓ, R. Y VALLADARES, F. (2006): *Cambio global: impacto de la actividad humana sobre el sistema tierra*. CSIC, Madrid.
- EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (EEA) (2010): *10 messages for 2010. Cultural landscapes and biodiversity heritage*. Official Publications of the European Union. Copenhagen, Denmark. Disponible en: <http://www.eea.europa.eu/publications/10-messages-for-2010-2013>.
- EVALUACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS DEL MILENIO DE ESPAÑA (EME) (2011): *La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España. Síntesis de resultados*. Fundación Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, Madrid. Disponible en: <http://www.ecomilenio.es>.
- FERNÁNDEZ ESCALANTE; GARCÍA RODRÍGUEZ, M. Y VILLARROYA, F. (2006): «Las acequias de careo, un dispositivo pionero de recarga artificial de acuíferos en Sierra Nevada, España. Caracterización e inventario»; en *Tecnología y desarrollo* (IV); http://www.uax.es/publicaciones/archivos/TECEOC06_001.pdf.
- FOLEY, J. A.; DEFRIES, R.; ASNER, G. P.; BARFORD, C.; BONAN, G.; CARPENTER, S. R.; CHAPIN, F. S.; COE, M. T.; DAILY, G. D.; GIBBS, H. K.; HELKOWSKI, J. H.; HOLLOWAY, T.; HOWARD, E. A.; KUCHARIK, C. J.; MONFREDA, C.; PATZ, J. A.; PRENTICE, I. C.; RAMANKUTTY, N. Y SNYDER P. K. (2005): «Global consequences of land use»; en *Science* (3009); pp. 570-574.
- GARCÍA LATORRE, J. Y GARCÍA LATORRE, J. (2007): *Almería hecha a mano. Una historia ecológica*. Cajamar Caja Rural, Sociedad Cooperativa de Crédito, Almería.

- GARCÍA LATORRE, J.; GARCÍA LATORRE, J. Y SÁNCHEZ PICÓN, A. (2001A): «Dealing with aridity: Socio-economic structures and environmental changes in an arid Mediterranean region»; en *Land Use Policy* (18); pp. 53-64.
- GARCÍA-LATORRE, J.; SÁNCHEZ-PICÓN, A. Y GARCÍA-LATORRE, J. (2001B): «The Man-Made Desert. Effects of economic and demographic growth on the ecosystems of Arid Southeastern Spain»; en *Environmental History* (6); pp. 75-94.
- GARCÍA-LLORENTE, M.; MARTÍN-LÓPEZ, B. Y MONTES, C. (2011a): «Exploring the motivations of protesters in contingent valuation: Insights for conservation policies»; en *Environmental Science and Policy* (14); pp. 76-88.
- GARCÍA-LLORENTE, M.; MARTÍN-LÓPEZ, B.; INIESTA-ARANDIA, I.; BENAYAS, J.; AGUILERA, P. Y MONTES, C. (2011b): «Paisajes mediterráneos como unidades suministradoras de servicios de los ecosistemas: preferencias sociales hacia su disfrute estético y conservación»; en *VII Congreso Ibérico sobre gestión y Planificación del Agua*. Disponible en: <http://www.fnca.eu/index.php/comunicaciones/163-a3-integracion-territorio-y-paisaje>
- GARCÍA-LLORENTE, M.; MARTÍN-LÓPEZ, B.; INIESTA-ARANDIA, I.; AGUILERA, P. Y MONTES C. (2012): «The role of multifunctionality in social preferences toward semi-arid rural landscapes: An ecosystem service approach»; en *Environmental Science and Policy* (19-20); pp. 136-146.
- GOBSTER, P. H.; NASSAUER, J. I. Y DANIEL, T. C. (2007): «The shared landscape: what does aesthetics have to do with ecology?»; en *Landscape Ecology* (22); pp. 959-972.
- GÓMEZ ORTIZ, A.; OLIVA, M.; SALVÀ CATARINEAU, M. Y SALVADOR FRANCH, F. (2013): «The environmental protection of landscapes in the high semiarid Mediterranean mountain of Sierra Nevada National Park (Spain): Historical evolution and future perspectives»; en *Applied Geography* (<http://dx.doi.org/10.1016/j.apgeog.2013.02.006>).
- GONZÁLEZ DE MOLINA, M. (1996): «El medio ambiente en la historia agraria de Andalucía»; en SÁNCHEZ PICÓN, A., coord.: *Historia y*

medio ambiente en el territorio almeriense. Universidad de Almería. Servicio de Publicaciones; pp. 15-34.

GORDON, L. J.; FINLAYSON, C. M. Y FALKENMARK, M. (2010): «Managing water in agriculture for food production and other ecosystem services»; en *Agricultural Water Management* (97); pp. 512-519.

LATOUCHE, S. (2008): *La apuesta por el decrecimiento*. Icaria Editorial. España. 280 pp.

LOMAS, P.; ÁLVAREZ, S.; RODRÍGUEZ, M. Y MONTES, C. (2008): «Environmental accounting as a management tool in the Mediterranean context: The Spanish economy during the last 20 years»; en *Journal of Environmental Management* (88); pp. 326-347.

MARTÍN LÓPEZ, B.; GARCÍA LLORENTE, M.; PALOMO, I. Y MONTES, C. (2011): «The conservation against development paradigm in protected areas: valuation of ecosystem services in the Doñana social-ecological system (southwestern Spain)»; en *Ecological Economics* (70); pp. 1481-1491.

MARTÍN LÓPEZ, B.; GÓMEZ BAGGETHUN, E. Y MONTES, C. (2009): «Un marco conceptual para la gestión de las interacciones naturaleza-sociedad en un mundo cambiante»; en *Cuaderno Interdisciplinar de Desarrollo Sostenible (CUIDES)* (3); pp. 229-258.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MA) (2005): *Ecosystems and human well-being: Synthesis*. Island Press, Washington DC.

MONTES, C. Y LOMAS, P. (2010): «La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. Ciencia y política para el beneficio de la sociedad y la naturaleza»; en *Ambienta* (91); pp. 56-75.

MOREIRA, J. M.; RODRÍGUEZ, M.; ZOIDO, F. *et al.* (2005): «Mapas de paisaje»; en CONSERJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA, ed.: *Atlas de Andalucía*.

MOTA, J. F.; PEÑAS, J.; CASTRO, H.; CABELLO, J. Y GUIRADO, J. S. (1996): «Agricultural development vs. biodiversity conservation: the Mediterranean semiarid vegetation in El Ejido (Almería, southeastern Spain)»; en *Biodiversity and Conservation* (5); pp. 1597-1617.

- NAREDO, J. M. (2004): *La evolución de la agricultura en España (1940-2000)*. Universidad de Granada.
- NELSON, G. C.; BENNETT, E.; BERHE, A. A.; CASSMAN, K.; DEFRIES, R.; DIETZ, T.; DOBERMANN, A.; DOBSON, A.; JANETOS, A.; LEVY, M.; MARCO, D.; NAKICENOVIC, N.; NEILL, B. O.; NORGAARD, R.; PETSCHHEL-HELD, G.; OJIMA, D.; PINGALI, P.; WATSON, R. Y ZUREK, M. (2006): «Anthropogenic drivers of ecosystem change: an overview»; en *Ecology and Society* (11, 29), <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss2/art29/>
- NORGAARD, R. B. (1984): «Traditional Agricultural Knowledge: Past Performance, Future Prospects and Institutional Implications»; en *American Journal of Agricultural Economics* (66); pp. 874-878.
- PARACUELLOS, M. (2008): «Effects of long-term habitat fragmentation on a wetland bird community»; en *Revue d'Ecologie (la Terre et la Vie)* (63); pp. 227-238.
- PARACUELLOS, M. (2006): «Las Albuferas de Adra (Almería Sudeste Ibérico) y su relación histórica con el hombre»; en *Farua* (1); pp. 335-358.
- PLIENINGER, T.; MODOLELL, J. Y KONOLD, W. (2004): «Land manager attitudes toward management, regeneration, and conservation of Spanish holm oak savannas (dehesas)»; en *Landscape and Urban Planning* (66); pp. 185-198.
- RÖCKSTROM, J.; STEFFEN, W.; NOONE, K.; PERSSON, A.; CHAPIN, F. S. III.; LAMBIN, E.; LENTON, T. M.; SHEFFER, M.; FOLKE, C.; SCHELLNHUBER, H. J.; NYKVIST, B.; WIT, C. A.; DE HUGHES, T.; LEEUW, S.; VAN DER RODHE, H.; SORLIN, S.; SNYDER, P. K.; COSTANZA, R.; SVEDIN, U.; FALKENMARK, M.; KARLBERG, L.; CORELL, R. W.; FABRY, V. J.; HANSEN, J.; WALKER, B.; LIVERMAN, D.; RICHARDSON, K.; CRUTZEN, P. Y FOLEY, J. (2009): «Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity»; en *Ecology and Society* (14), <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/>
- RODRÍGUEZ VAQUERO, J. E. (2007): «Clasificación e ilustración de los paisajes hidráulicos de la Cuenca del río Andarax y los campos de Nijar (Almería)»; en *Nimbus* (19-20); pp. 215-232.

- SÁNCHEZ HITA A. (2008): *El patrimonio Histórico de la Alpujarra y Río Nacimiento*. ADR Alpujarra-Sierra Nevada. Granada.
- SÁNCHEZ PICÓN, A. (2008): «Del vuelo al vuelo»; en CAPARRÓS, R., coord.: *50 años de transformaciones territoriales en Almería, 50 aniversario del «vuelo americano» (1957-2006)*. Instituto de Estudios Almerienses; pp. 18-20.
- SÁNCHEZ PICÓN, A. (1996): «La presión humana sobre el monte en Almería durante el siglo XIX»; en SÁNCHEZ PICÓN, A., coord.: *Historia y medio ambiente en el territorio almeriense*. Universidad de Almería. Servicio de Publicaciones; pp. 169-202.
- SÁNCHEZ PICÓN, A.; AZNAR SÁNCHEZ, J. A. Y GARCÍA LATORRE, J. (2011): «Economic cycles and environmental crisis in arid southeastern Spain: A historical perspective»; en *Journal of Arid Environment* (75); pp. 1360-1367.
- SÁNCHEZ-PICÓN, A. Y RODRÍGUEZ-VAQUERO, J. (1989): «Nuevos riegos en la Almería del siglo XIX. Ideas para un esquema»; en *I Coloquio de Historia y Medio Físico*. Instituto de Estudios Almerienses.
- SAYADI, S.; GONZÁLEZ-ROA, M. C. Y CALATRAVA REQUENA J. (2009): «Public preferences for landscape features: The case of agricultural landscape in mountainous Mediterranean areas»; en *Land Use Policy* (26); pp. 334-344.
- SCHMITZ, M. F.; DE ARANZÁBAL, I.; AGUILERA, P.; RESCIA, A. Y PINEIDA, F. D. (2003): «Relationship between landscape typology and socioeconomic structure. Scenarios of change in Spanish cultural landscapes»; en *Ecological Modelling* (168); pp. 343-356.
- SWETNAM, T. W.; ALLEN, C. D. Y BETANCOURT, J. L. (1999): «Applied Historical Ecology: using the past to manage for the future»; en *Ecological Applications* (9); pp. 1189-1206.
- TAPIA, J. A. (2000): *Historia de la Baja Alpujarra*. Ed. Instituto de Estudios Almerienses, Almería, España.
- TEMPESTA, T. (2010): «The perception of agrarian historical landscapes: A study of the Veneto plain in Italy»; en *Landscape and Urban Planning* (97); pp. 258-272.

- TERMORSHUIZEN, J. W. Y OPDAM, P. (2009): «Landscape services as a bridge between landscape ecology and sustainable development»; en *Landscape Ecology* (24); pp. 1037-1052.
- VILLEGAS, F. Y SÁNCHEZ DEL ÁRBOL, M. (1995): *Influencia de los factores antrópicos en los procesos de desertificación en la cuenca del río Adra*. Monografías Tierras del Sur, Universidad de Granada, Instituto de Estudios Almerienses.
- VINCENT, B. (1996): «El paisaje almeriense en los siglos XVI y XVII»; en SÁNCHEZ PICÓN, A., coord.: *Historia y medio ambiente en el territorio almeriense*. Universidad de Almería. Servicio de Publicaciones; pp. 360-369.