AEET
ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE ECOLOGÍA TERRESTRE

Ecosistemas 24(3): 51-60 [Septiembre-Diciembre 2015]
Doi.: 10.7818/ECOS.2015.24-3.08

Artículo publicado en Open Access bajo los términos de Creative Commons attribution Non Comercial License 3.0.

INVESTIGACIÓN

ecosistemas
REVISTA CIENTÍFICA DE ECOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE

ISSN 1697-2473 / Open access
disponible en www.revistaecosistemas.net

Evaluación de los servicios ecosistémicos de un socio-ecosistema singular a través de la historia: "La Huerta de Murcia"

P. Gutiérrez[1], M.L. Suárez[1], M.R. Vidal-Abarca[1]*

(1) Departamento de Ecología e Hidrología. Universidad de Murcia. Campus de Espinardo, 30100. Murcia.

* Autor de correspondencia: M.R. Vidal-Abarca [charyvag@um.es]

> Recibido el 26 de junio de 2015 - Aceptado el 24 de noviembre de 2015

Gutiérrez, P., Suárez, M.L., Vidal-Abarca, M.R. 2015. Evaluación de los servicios ecosistémicos de un socio-ecosistema singular a través de la historia: "La Huerta de Murcia". *Ecosistemas* 24(3): 51-60. Doi.: 10.7818/ECOS.2015.24-3.08

La evaluación de los servicios de los ecosistemas se ha convertido, en las últimas décadas, en un importante marco de trabajo para la investigación socioecológica. El presente trabajo realiza una aproximación a la Huerta de Murcia, como territorio donde históricamente, el ecosistema y la sociedad han co-evolucionado configurando el socio-ecosistema actual. Aunque existen numerosos estudios de distinta naturaleza sobre la Huerta de Murcia, éste es el primer trabajo que la aborda desde la perspectiva integral como socio-ecosistema, analizando la evolución de la provisión de 31 servicios ecosistémicos en los sucesivos periodos históricos, en función de los distintos impulsores de cambio que han protagonizado dichos periodos. El análisis de la historia socio-ecológica de la Huerta de Murcia y la provisión de servicios en cada fase, se realizó a través de la revisión bibliográfica, estableciéndose un total de 8 periodos históricos: periodo pre-musulmán (antes del 713), musulmán (713-1243), conquista cristiana (1243-1492), desarrollo en s.XVI (1492-1613), s.XVII (1613-1700), s.XVIII (1700-1799), s.XIX-1959 (1800-1960) y Huerta Moderna (1960-2015). Los resultados muestran una destacable variabilidad en la provisión de servicios a lo largo de la historia, siendo en la última fase donde la pérdida de servicios de abastecimiento y de regulación ha sido alarmante frente a un aumento notable de los servicios culturales. Los resultados obtenidos pueden aportar información útil para la gestión de este singular socio-ecosistema.

Palabras clave: agroecosistema; historia socio-ecológica; impulsores de cambio; paisaje

Gutiérrez, P., Suárez, M.L., Vidal-Abarca, M.R. 2015. Ecosystem services assessment of a singular socio-ecosystem through history: "La Huerta de Murcia". *Ecosistemas* 24(3): 51-60. Doi.: 10.7818/ECOS.2015.24-3.08

The evaluation of services provided by ecosystems has become an important framework during the last few decades for socio-ecological research. This paper examines the Huerta de Murcia as a territory where historically the ecosystem and society have coevolved, setting the current socio-ecosystem. Although there are several studies of different kinds regarding the Huerta de Murcia, this is the first paper that has taken an approach from the integral perspective as a socio-ecological system. This paper analyzes the evolution of the provision of 31 ecosystem services in successive historical periods, taking into account different factors or influences which have been the driving forces of change during these periods. The analysis of the socio-ecological history of the Huerta de Murcia and the provision of services provided in each period was made through a bibliographic review. We obtained a total of eight historical periods: pre-Islamic period (before 713), Islamic (713-1243), Christian conquest (1243-1492), developing XVI century (1492-1613), XVII century (1613-1700), eighteenth century (1700 -1799), XIX century-1959 (1800-1960) and Modern Huerta (1960-2015). Results show a notable variability in service provision during these periods of history. It is in the final phase, in the Modern Huerta, where the loss of supply services and regulations has been alarming. However, we have seen a significant increase in cultural services. Results obtained in this paper provide useful information for the management of this particular socio-ecological system.

Key words: agroecosistema; historia socio-ecológica; impulsores de cambio; paisaje

Introducción

En la Cuenca Mediterránea los ecosistemas y los sistemas sociales han co-evolucionado históricamente, conformando un sistema integrado del ser humano en la naturaleza que se denomina socio-ecosistema (Blondel 2006; Martín-López et al. 2009). El sistema social se beneficia de los servicios generados por los ecosistemas, ya que el flujo de servicios influye en el bienestar humano y, a su vez, el sistema social desarrolla acciones (pesca, agricultura, etc.) o intervenciones (restauración, conservación, etc.) que modifican directa o indirectamente el funcionamiento y estructura de los ecosistemas, pudiendo alterar el flujo de servicios (Garzón et al. 2011).

La Huerta de Murcia ha sido históricamente un paisaje altamente humanizado, donde la co-evolución hombre-naturaleza es evidente constituyendo un modelo de gestión sostenible y comunitaria de un espacio dedicado a la agricultura de regadío (Maass y Anderson 1978; Ostrom 1990). Esta co-evolución se basa en un profundo conocimiento de la tierra, los diferentes tipos de cultivos y la variabilidad natural de la disponibilidad de agua que generó un sistema de reglas particular para gestionar de forma equitativa y justa el agua y la tierra (Maass y Anderson 1978; Fernald et al. 2015). Sin embargo, la Huerta de Murcia también es un espacio de residencia que ha sufrido en los últimos años profundas transformaciones como resultado de numerosos procesos: reducción de la intensidad productiva de los cultivos; decrecimiento de la superficie regada; incremento de la ocupación de terrenos de huerta para usos urbanos, industriales o ligados a infraestructuras; etc. (Andrés 2011).

Sobre la Huerta de Murcia se han realizado numerosos estudios e investigaciones desde de la perspectiva de distintas disciplinas, enfoques históricos, económicos, culturales, medioambientales, etc. Pero ninguna aborda su evolución y cambio desde la perspec-

© 2015 Los Autores. Editado por la AEET. [Ecosistemas no se hace responsable del uso indebido de material sujeto a derecho de autor]

tiva del socio-ecosistema. De hecho, la búsqueda en "Google Scholar" utilizando la palabra clave "Huerta de Murcia" aporta 18 000 resultados, de los cuales 11 500 corresponden a la última década, (2004-2014). Sin embargo, si a la búsqueda se le añade la palabra "agroecosistema" aparecen un total de 167 resultados, pero si la palabra utilizada es "socioecosistema" no se detecta ningún resultado. No obstante, algunos trabajos analizan los cambios en los sistemas tradicionales de regadío, desde esta perspectiva, en otros espacios de la Región de Murcia (p.e. Pérez et al. 2011).

Igualmente, apenas existen antecedentes sobre el análisis de la evolución de los servicios ecosistémicos a través de la historia de socio-ecosistemas agrícolas en España. Para nuestro conocimiento únicamente los estudios de Garzón 2011; Garzón et al. 2011 y 2013; Marqués (2013) y Nieto-Romero et al. (2014) abordan total o parcialmente este tema.

El marco teórico

La Huerta de Murcia es un espacio del territorio donde han coexistido históricamente hombre y naturaleza, por lo que difícilmente se le puede aplicar el concepto mas restrictivo de ecosistema: "cualquier unidad que incluya la totalidad de los organismos de un área determinada que actúan en reciprocidad con el medio físico de modo que una corriente de energía conduzca a una cadena trófica, una diversidad biótica y a ciclos de materiales claramente definidos dentro del sistema" (Odum 1972). Mas ajustado resulta la consideración de otros autores como Tansley (1935) que llama la atención sobre la necesidad de incluir la dinámica humana dentro de la trama de complejas relaciones que se establecen en los ecosistemas, una consideración aplicable antes de que la globalización y de que las organizaciones mundiales actuales se constituyeran en motores del cambio socioecológico global que está alterando y transformando los procesos y funciones ecológicas (Ogden et al. 2013).

Un concepto a considerar sería el de agroecosistema, ya que hace referencia al ecosistema que comprende particularmente la producción agropecuaria para el consumo humano. El agroecosistema según Wood et al. (2000) es "el sistema biológico y de recursos naturales manejado por el hombre para producir alimentos como principal propósito". Altieri (1999) lo define como "el espacio donde se enfatiza, entre otros componentes, la interacción entre la sociedad y el medio natural dentro de un área geográfica determinada para producir principalmente alimentos". Muchos ejemplos de prácticas de producción que representan una co-evolución armoniosa de la cultura y la naturaleza, se hallan en agroecosistemas tradicionales (Francis et al. 2003).

Recientemente, ha surgido el concepto de sistema socio-ecológico o socio-ecosistema que de forma analítica incorpora al hombre en la naturaleza, mediante un proceso de co-evolución, donde los sistemas humanos y los ecosistemas se han ido moldeando y adaptando conjuntamente, convirtiéndose en un sistema complejo de relaciones sociedad-naturaleza (Anderies et al. 2004). Este concepto es cada vez más utilizado en foros científicos porque ayuda a integrar aspectos sociales y ecológicos en los problemas ambientales y en la gestión del territorio y porque permite detectar la arbitrariedad de delimitar independientemente los ecosistemas y los sistemas sociales (Martín-López et al. 2009). En este sentido, la Huerta de Murcia constituye un socio-ecosistema que integra la perspectiva ecológica, socio-cultural y económica.

El concepto de servicios ecosistémicos surge, a principios de los años 80 (Gómez-Baggethun et al. 2010) por la necesidad de enfatizar la estrecha relación que existe entre los ecosistemas y el bienestar humano. El acercamiento desde esta perspectiva a la problemática ambiental, está teniendo una creciente aceptación tanto en los medios académicos como en los gubernamentales, incorporándose al bagaje científico actual y al diseño de planes de gestión del territorio. (Balvanera y Cottler 2007). Aunque existen distintas aproximaciones a la definición y conceptualización de los servicios ecosistémicos (p.e. Daily 1997), en este trabajo se ha adoptado el marco definido por la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MA 2003) y readaptado por la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España (EME 2012), según el cual los servicios ecosistémicos son las contribuciones directas e indirectas de los ecosistemas al bienestar humano, que se agrupan en tres categorías: servicios de abastecimiento (aquellos que las personas obtienen directamente de los ecosistemas tales como alimentos, combustibles, producción de materias primas, agua pura, etc.), de regulación (derivados del funcionamiento de los ecosistemas, como el mantenimiento de la calidad del aire, el control de la erosión, la polinización, etc.) y culturales (beneficios intangibles que las personas obtienen de los ecosistemas mediante el enriquecimiento espiritual, el desarrollo cognitivo, la reflexión, la recreación, las experiencias estéticas, valores históricos, educación, etc.).

La evaluación de los ecosistemas del milenio hace hincapié en determinar cuáles son los factores que provocan los cambios en los ecosistemas y los servicios que éstos proporcionan, para diseñar intervenciones que minimicen los impactos negativos. Un "impulsor" es cualquier factor que altera los procesos biofísicos y altera el flujo de servicios. Un impulsor directo evidentemente influye en los procesos del ecosistema y puede, por lo tanto, medirse con distintos grados de exactitud. Incluye los cambios de usos del suelo, el cambio climático, la contaminación del aire, del suelo y del agua, la introducción de especies invasoras y la sobreexplotación. Por el contrario, un impulsor indirecto opera de manera más difusa alterando uno o más impulsores directos y su influencia se determina sabiendo cuáles son sus efectos sobre un impulsor directo. Los impulsores de cambio indirectos son fundamentalmente de carácter demográfico, económico, socio-político, científico-tecnológico o culturales y religiosos. Tanto los impulsores directos como los indirectos generalmente operan sinérgicamente (MA 2003).

En la **Figura 1** se presenta el marco conceptual usado en el presente trabajo para analizar el papel de los impulsores de cambio en la provisión de servicios ecosistémicos de la Huerta de Murcia a lo largo de la historia.

El objetivo principal del trabajo es analizar la evolución de los servicios ecosistémicos suministrados por la Huerta de Murcia y su relación con los impulsores de cambio más relevantes a lo largo de su historia socio-ecológica. Las hipótesis de partida que subyacen a la investigación son: a) existen impulsores de cambio en la historia socio-ecológica de gran impacto sobre la Huerta de Murcia que han supuesto rupturas significativas en la relación hombre-ecosis-

Figura 1. *Marco conceptual sobre el que se ha desarrollado el presente trabajo. Los impulsores de cambio influyen sobre la provisión de servicios ecosistémicos de la Huerta de Murcia a lo largo de la historia conformando el socio-ecosistema actual.*

Figure 1. *The conceptual framework used in this study. The drivers of change have influenced on delivering ecosystem services in the Huerta de Murcia along history resulting in the current socio-ecosystem.*

tema; b) los cambios producidos en la historia socio-ecológica de la Huerta de Murcia en las últimas décadas, asociados a una fragmentación del paisaje y pérdida de superficie, han afectado de forma negativa a los servicios suministrados por ésta y c) la previsión del escenario futuro es negativa en cuanto a cantidad y calidad de la mayoría de los servicios que puede generar la Huerta.

Área de estudio

La Huerta de Murcia ocupa la llanura de inundación del tramo medio del Río Segura, en el que confluye su afluente el Río Guadalentín, entre los términos de Alcantarilla y Beniel (**Fig. 2a**). Según Ros y García (2012) ocupa una superficie total de 18 500 hectáreas, aunque la superficie útil, descontando los núcleos urbanos es de 11 000 hectáreas. El desnivel altitudinal oscila entre los 30 y 250 m.s.n.m. El clima semiárido, propio del Sureste peninsular, define sus rasgos climáticos. La temperatura media anual se sitúa en torno a 18ºC, las medias de las máximas de los meses de verano superan los 32ºC, y las medias de las mínimas en los meses de invierno apenas alcanzan los 5ºC. La precipitación anual es escasa (300 a 350 mm) y de extrema irregularidad (Espín 2014). Todos estos elementos, junto a una elevadísima evapotranspiración, generan una situación de escasez hídrica. Una de las principales dificultades que ha sufrido la práctica de la agricultura en esta región son los episodios de avenidas del rio, que ha obligado, por una parte a instrumentar medios para aprovechar el agua y, por otra, habilitar mecanismos para defenderse de las ondas de crecida (Grindlay et al. 2008).

La configuración de la Huerta de Murcia es resultado de una larga evolución histórica que se prolonga hasta la actualidad. El control del agua y el desarrollo de las infraestructuras de riego, la colonización de la llanura de inundación y el trazado del parcelario y del viario constituyen procesos que explican las diferencias morfológicas y funcionales del paisaje (DGUOT 2009). No es fácil establecer con seguridad la superficie actual que ocupa la Huerta de Murcia. Su evolución y ampliación de los terrenos cultivados a lo largo de la historia han sido recogidos por Calvo (1975) desde el siglo XIII hasta el año 1970 (**Fig. 2b**). A partir de entonces, distintos autores han calculado, con metodologías diferentes, la superficie ocupada por el regadío (Zapata et al. 1975; Gumiel et al. 2001; Martínez-Fernández y Esteve 2003). Los datos más actualizados corresponden a los del proyecto OSDDT-MED (http://www.osddt.eu/) que indican una superficie total de unas 10 200 hectáreas de la cuales 8 100 serían terreno cultivable. En el año 2007, la Confederación Hidrográfica del Segura, a través del Programa Alberca, estableció un perímetro físico de 14 000 hectáreas de huerta, de las que 9 969 corresponden a riego bruto y las 4000 restantes a núcleos urbanos de pedanías.

Todo el sistema de riego de la Huerta de Murcia, está basado en el Azud o presa de la Contraparada, ubicada a unos 15 Km aguas arriba de la ciudad de Murcia. Se construyó aprovechando un encajonamiento del cauce fluvial. El origen de esta construcción sigue siendo hoy día objeto de debate por los historiadores. Tradicionalmente se le ha atribuido un origen árabe, aunque algunos autores sostienen que es de origen romano, teoría que a día de hoy no se descarta con rotundidad. El Azud de la Contraparada retiene y desvía las aguas del Segura a partir de dos grandes acequias: la Aljufía en el Norte y la de Barreras o Alquibla en el Sur, que recogen las “aguas vivas”, (aguas destinadas al riego). De ellas parten las acequias menores, “brazales” y “regaderas” que desembocan directamente en las parcelas, donde se riega por inundación. Para recibir los avenamientos y sobrantes del riego se utilizan los “cauces de aguas muertas” (“escorreores”, “azarbetas”, “azarbes”, “landronas” o “meranchos”) que finalmente recogen el agua para devolverla al rio (Calvo 1972).

En la actualidad, la Huerta de Murcia no cuenta con una figura legal para su protección (Moreno 2011). Cabe señalar que existen figuras de protección parciales sobre elementos y lugares concretos recogidas tanto en el catálogo de bienes de interés cultural de la Región de Murcia como en el catálogo de bienes protegidos del

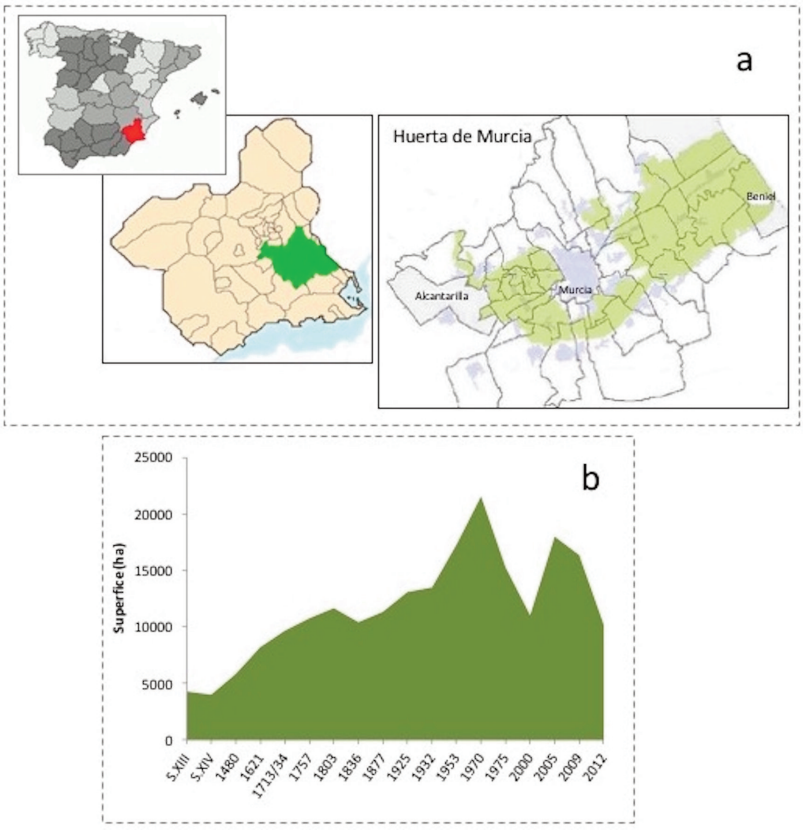

***Figura 2**. Localización geográfica del área de estudio (a) (modificado del Proyecto OSDDT-MED, http://www.osddt.eu/). Evolución histórica de la superficie de la Huerta de Murcia ocupada por cultivos y asentamientos humanos (b).*

***Figure 2**. Geographical location of study area (a) (modified from Project OSDDT-MED, http://www.osddt.eu/).Historical evolution of the Huerta de Murcia surface occupied by crops and human settlements (b).*

PGMOU, e incluso protecciones sobre los valores inmateriales como la reciente declaración del Consejo de Hombres Buenos (institución que actúa como tribunal ante los conflictos surgidos entre regantes) como Patrimonio Cultural Inmaterial de la Unesco en el año 2009 (García-Martín 2011). Sin embargo, a falta de un plan de protección sobre todo el entorno, la herramienta principal para la defensa y conservación de la Huerta de Murcia es el Plan General de Ordenación Urbana (PGMOU) vigente, aprobado en el año 2001 y con revisión posterior en al año 2005 para adaptarse a la Ley 2/2004 de Suelo de la Región de Murcia (García-Martín 2011).

Metodología

Para analizar la evolución de los servicios que ha generado la Huerta de Murcia a lo largo de su historia se han utilizado un total de 31 subcategorías, 13 de las cuales corresponden a servicios de abastecimiento, 10 a los de regulación y 8 para los culturales. La identificación de los servicios e impulsores de cambio se ha llevado a cabo a través de una revisión bibliográfica de literatura gris y científica relacionada con el análisis histórico de la Huerta de Murcia y su visión desde un prisma ecológico, siguiendo básicamente la metodología propuesta por Pullin y Stewart (2006). Esta revisión bibliográfica, cuya palabra clave fue "Huerta de Murcia", se llevó a cabo utilizando dos buscadores: Web of Science y Google Scholar. La búsqueda se completó con la revisión de textos antiguos ubicados en la Biblioteca General de la Universidad de Murcia (UMU). Finalmente, fue necesaria la consulta a expertos, para detectar servicios ecosistémicos no recogidos en la literatura; en concreto los servicios de regulación de polinización (Departamento de Zoología y Antropología de la UMU) y de regulación climática regional (Departamento de Geografía Física de la UMU).

La definición y delimitación de las diferentes fases históricas se estableció según las propuestas de Calvo (1975), Flores et al. (2004) y González (2009).

Para la identificación de los servicios en cada periodo histórico se llevo a cabo un análisis cualitativo cuyos resultados se han recogido en una matriz de presencia-ausencia (**Tabla 1**). Dicha matriz ha sido diseñada siguiendo los criterios de clasificación de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MA 2003). Un servicio se consideraba presente cuando en la revisión bibliografía aparecía específicamente (p.e. "Agua para abastecimiento": "en la Baja Edad Media el agua extraída de las acequias se vendía de forma ambulante" (Martínez 1997)), o cuando se infería su provisión (p.e. "Medicinas naturales y principios activos": "Los romanos utilizaban romero, hinojo, manzanilla, sabuco, etc." (Flores et al. 2004)).

Tabla 1. *Matriz de presencia-ausencia de los servicios ecosistémicos detectados en la revisión bibliográfica durante las distintas fases de la historia socio-ecológica de la Huerta de Murcia.*

Table 1. *Presence-absence matrix of ecosystem services identified in the literature review in the different periods of the socio-ecological history of the Huerta de Murcia.*

	SUBCATEGORÍA	Periodo Pre-musulmán (antes del 713)	Periodo Musulmán (713-1243)	Conquista Cristiana (1243-1492)	Desarrollo en el Siglo XVI (1492-1613)	Siglo XVII (1613-1700)	Siglo XVIII	Siglo XIX y mediados del XX (1800-1960)	Huerta Moderna (1960-2015)
SERVICIOS DE ABASTECIMIENTO	Alimentación (Agricultura de secano)	x	x	x	x	x	x	x	-
	Alimentación (Agricultura de regadío)	x	x	-	x	-	x	x	x
	Alimentación (Ganadería)	-	x	-	x	-	x	x	-
	Alimentación (Pesca)	x	x	x	x	x	x	-	-
	Alimentación (Caza especies silvestres)	x	x	x	x	x	x	x	-
	Agua dulce (Consumo humano)	x	x	x	x	x	x	x	-
	Energías renovables. Transporte	x	x	x	x	x	x	x	-
	Energías renovables. Energía motriz	-	x	x	x	x	x	x	-
	Energías renovables. Aprovechamiento forestal como combustible	x	x	x	x	x	x	x	-
	Materias primas (origen abiótico)	x	x	x	x	x	x	x	-
	Materias primas (origen biológico)	x	x	x	x	x	x	x	-
	Medicina natural y principios activos	x	x	x	x	x	x	x	x
	Acervo genético	-	x	-	x	x	x	x	-
SERVICIOS DE REGULACIÓN	Regulación climática local	x	x	x	x	x	x	x	x
	Polinización	x	x	x	x	x	x	x	x
	Regulación calidad aire	x	x	x	x	x	x	x	-
	Depuración agua	x	x	x	x	x	x	-	-
	Regulación hídrica. Sistema de distribución del agua.	-	x	-	x	-	x	x	x
	Regulación hídrica. Recarga de acuíferos	x	x	x	x	x	x	x	-
	Fertilidad suelo y nutrientes	x	x	x	x	x	x	-	-
	Control biológico	x	x	-	x	-	-	-	-
	Control erosión	-	x	x	x	-	x	x	x
	Amortiguación perturbaciones	x	x	-	x	-	-	-	-
SERVICIOS CULTURALES	Valor de existencia	-	-	-	-	-	-	-	x
	Conocimiento tradicional y ecológico local	-	x	x	x	x	x	x	-
	Educación ambiental	-	-	-	-	-	-	-	x
	Actividades recreativas. Ecoturismo	-	x	-	-	-	-	-	x
	Paisaje. Servicio estético, función cultural	-	x	-	-	-	-	x	x
	Identidad cultural y sentido de pertenencia	-	x	x	x	x	x	x	x
	Disfrute espiritual	x	x	x	x	x	x	x	x
	Conocimiento, Ciencia y Tecnología	-	x	x	x	x	x	x	x

Un servicio se consideraba perdido cuando no aparecía específicamente en la revisión o cuando, aun apareciendo, no desempeñaba su función (p.e. "Capacidad autodepuradora del río": "En 1375 un ordenanza prohibía arrojar los restos de tintadas de los paños a las acequias" (Martínez 1997)).

Resultados

Fases de la historia socio-ecológica de la Huerta de Murcia

La **Tabla 2** sintetiza las diferentes etapas de la historia socio-ecológica e impulsores de cambio de la Huerta de Murcia. Desde la edad del Bronce o cultura argárica, y la posteriormente cultura Ibérica, nunca han faltado pobladores en el territorio (Flores et al. 2004), aunque las peculiaridades del marco físico y ambiental de la Huerta de Murcia representaban una grave limitación a las posibilidades de aprovechamiento del agua y del suelo, y ello justifica la relativamente tardía ocupación del valle murciano, una de las pocas áreas de huerta mediterránea española en la que no se han descubierto restos importantes de colonización romana. (Calvo 1972).

Las primeras fases de la historia socio-ecológica de la Huerta de Murcia estuvieron marcadas por el régimen de perturbaciones naturales propio del ámbito mediterráneo: riadas, sequías, etc. Las distintas culturas impregnaron los modos de uso de los recursos naturales del ecosistema (fundamentalmente agua y suelo), pero han sido los impulsores indirectos (demográficos, socio-culturales, económicos, etc.) los determinantes de la configuración del paisaje actual (**Tabla 2**).

Análisis de los servicios ecosistémicos a lo largo de la historia socio-ecológica

En la **Figura 3** se presenta la evolución histórica del número total de servicios proporcionados por la Huerta de Murcia. La fase histórica que presenta una mayor cantidad de servicios corresponde al periodo musulmán (713-1243), con un 93.54 % sobre el total de servicios analizados. Por el contrario, la fase donde se detecta el menor número de servicios ecosistémicos es la actual, presentando tan solo el 41.93 % sobre el total. También destaca un descenso general de servicios, aunque no tan relevante como el correspondiente al de la "Huerta Moderna (1960-2015)", en las fases de la Conquista Cristiana, y el siglo XVII (ambas con una presencia del 67.74 % sobre el total de servicios).

Los servicios de abastecimiento se mantienen con cierta regularidad a lo largo de la historia, a excepción de la última etapa donde desaparecen 11 de los 13 considerados (**Fig. 4**). Por el contrario, los servicios de regulación sufren importantes fluctuaciones e importantes reducciones según la fase histórica. Por último, hay que destacar el importante número de servicios culturales que se mantienen en el periodo musulmán y, sobretodo en la última fase temporal analizada (**Fig. 4**).

Discusión

La historia socio-ecológica de la Huerta de Murcia no es posible explicarla sin el análisis de los impulsores directos e indirectos que, bien de forma independiente, bien sinérgicamente, han actuado como fuerzas motrices de los distintos cambios acaecidos. Estos cambios no siempre han supuesto la degradación del socioecosistema, sino como apunta Butzer (2005), han permitido la transformación y/o adecuación a los distintos eventos socioeconómicos, culturales, y ambientales acaecidos a lo largo de la historia.

Los cambios de uso del suelo se han descrito como el principal impulsor de cambio directo en las evaluaciones de los servicios de los ecosistemas realizadas tanto a nivel global (MA 2005) como nacional (EME 2012). En este estudio este impulsor destaca como uno de los más importantes que, según el periodo histórico, se manifiesta en el abandono rural (fases Conquista Cristiana, Siglo XVII y Siglo XIX y mediados del XX), o intensificación del regadío y/o urbanización (fundamentalmente en la última fase: Huerta moderna). Esta doble tendencia marcada por el abandono-intensificación ha sido una tónica general en los agroecosistemas de la Cuenca Mediterránea, tal como lo describen diferentes autores (Blondel y Aronson 1999; Caraveli 2000). Estos cambios de uso del suelo, en realidad deberían interpretarse como una alternancia cíclica de intensificación / desintensificación de la agricultura (Butzer 2005) donde eventos como las sequías e inundaciones recurrentes han jugado un papel primordial (**Tabla 2**).

Durante las dos últimas fases de la historia de la Huerta de Murcia la contaminación del agua y del suelo han actuado como impulsores directos mermando la capacidad de este sistema para proporcionar distintos servicios. El uso del río como sistema de evacuación de los residuos ha sido un problema asociado a la historia del socio-ecosistema. Ya en 1371 se denuncia la "suciedad" del río como consecuencia de la utilización de sus aguas para lavar y evacuar los residuos derivados de la manipulación del lino y el cáñamo (s.XIV) (García 1990; Martínez 1997) o la seda, (siglo XVII) (Miralles 2000), aunque es a partir del XX con el desarrollo de la industria conservera y los vertidos sin depurar de las poblaciones ribereñas, cuando los problemas de contaminación del agua anulan completamente su capacidad autodepuradora. En los últimos años, la autodepuración intrínseca perdida ha tenido que ser sustituida por la acción artificial de estaciones depuradoras de aguas residuales que sumada a iniciativas de control de vertidos, está restableciendo gradualmente la calidad del agua del Segura (OSE 2008).

De igual manera, la introducción de especies invasoras ha actuado como impulsor directo tanto en el suelo de vega, como en el ecosistema de rio. Un ejemplo lo constituye la caña (*Arundo donax*) que, aunque no hay acuerdo sobre su origen natural o exótico en la cuenca mediterránea, existen citas de su uso desde el siglo XVI (Pardo de Santayana et al. 2006). Su carácter invasor desplaza a otras especies ribereñas llegando a ser dominante en las riberas y bordes del sistema de riego de la Huerta de Murcia (Robledano et al. 2012). En el río Segura, la introducción de peces invasores como la carpa, data de 1930 (Más 1986) y continuó hasta completar un total de 15 especies invasoras reconocidas en la actualidad (Oliva-Paterna et al. 2014).

Entre los impulsores indirectos, que habitualmente son obviados en los estudios sobre la evaluación de los servicios de los ecosistemas y más concretamente en los agroecosistemas, hay que señalar los sociopolíticos y económicos, que abarcan desde las fuerzas de mercado que imponen el tipo de cultivo a explotar en algunos periodos (Pérez Picazo y Lemeunier 2003), hasta la ocurrencia de conflictos bélicos en la región, que a su vez están relacionados con otros impulsores indirectos como los demográficos. Sin duda, los cambios socio-políticos han sido impulsores determinantes en la historia de la Huerta de Murcia, ya que el paso de distintas culturas en el territorio murciano ha condicionado el modo en que se relacionan y cohabitan hombre y naturaleza. La llegada de la cultura islámica en el siglo VIII supuso uno de los impulsores socio-políticos más importantes al desarrollar un sistema-red de regadío, que asentaría la base fundamental sobre la que se ha ido desarrollando la distribución de cultivos, las técnicas de riego, y los propios asentamientos humanos en el espacio, en el que destaca la fundación de la ciudad de Murcia (Calvo 1975). Esta co-evolución hombre y naturaleza también favoreció el desarrollo de razas ganaderas autóctonas como el cerdo "chato murciano", la vaca "murciano-levantina" o la gallina murciana (Poto et al. 2013) que han sido desplazadas en las últimas fases colocándolas al borde de su desaparición. De igual manera, la agrobiodiversidad ha disminuido significativamente por la sustitución de variedades locales seleccionadas por los huertanos a lo largo del tiempo, por unas pocas más comerciales (López et al. 2008).

Pero además, determinados impulsores socio-políticos han desajustado muchos servicios de regulación. En efecto, los servicios de regulación son los que más han variado a lo largo de la historia socio-ecológica de la Huerta de Murcia, siendo inherentes al buen funcionamiento de los ecosistemas (Carpenter et al. 2009; Gómez-Sal 2012), y por tanto especialmente condicionados por los impulsores de cambio. Como ejemplo, la capacidad para amortiguar perturba-

Tabla 2. *Síntesis de los principales acontecimientos e impulsores de cambio acaecidos durante las distintas fases de la historia socio-ecológica de la Huerta de Murcia.*

Table 2. *Summary of the major events and drivers of change occurring during the different periods of the socio-ecological history of the Huerta de Murcia.*

Fase 1. PERIODO PRE-MUSULMAN (ANTES DEL AÑO 713):

- Desarrollo territorial asociada a la actividad de las grandes urbes litorales
- Impulsores de cambio asociados con las dinámicas naturales (sequías e inundaciones)

Fase 2. PERIODO MUSULMÁN (713 -1243):

- Cambio cultural de los habitantes. Colonización musulmana.
- Política territorial asociada a un gran aumento demográfico, fundación de la ciudad de Murcia.
- Desarrollo de ingeniería hidráulica; construcción de la Contraparada, sistema de acequias, elevación de aguas, aumento de áreas de cultivo, etc.
- Impulsores de cambio asociados a dinámicas naturales (riadas) y socio-políticos (conflictos bélicos). Interrupciones en el desarrollo económico y demográfico.

Fase 3. CONQUISTA CRISTIANA (1243-1492):

- Impulsores de cambio relacionados con la despoblación, abandono de cultivos, aumento de la intensidad de desastres naturales, peste negra, malas cosechas-plagas-hambruna y guerra con el reino de Aragón.
- En la segunda mitad del siglo XV comienza a ampliarse la superficie de riego.
- Comienza el desarrollo de la industria de la seda.

Fase 4. DESARROLLO EN EL S. XVI (1492-1613):

- Conquista de Granada. Repoblación S. XVI.
- Desarrollo de obra hidráulica por todo el territorio. Importante ampliación de regadíos.
- Desecación de los almarjales y zonas húmedas
- Introducción de nuevas especies de América y Asia oriental.
- Desarrollo de la seda.

Fase 5. S. XVII (1613-1700):

- Los impulsores de cambio relacionados con el descenso demográfico (expulsión de los moriscos), pestes, hambrunas, inundaciones y sequías.
- Riada de San Calixto 1651. Obras hidráulicas contra inundaciones.

Fase 6. S. XVIII:

- Guerra de Sucesión.
- Construcciones hidráulicas, construcción del Malecón y Reguerón.
- Desarrollo económico y demográfico. Máximo apogeo en la exportación de seda.

Fase 7. S. XIX y principios del XX (1800-1960):

- Conflictos bélicos (Guerra de Independencia. Guerras Carlistas. Guerra Civil).
- Reducción del área de regadío y descenso demográfico en primera mitad del S. XIX.
- Hundimiento del sector de la seda y cambio hacia el monocultivo de cítricos.
- Epidemias.
- Riadas (Santa Teresa 1879). Primer congreso contra inundaciones.
- Gestión a escala de cuenca, nace CHS (1926), con ella se desarrolla la obra hidráulica, construcción de embalses.
- Comienza el cultivo intensivo en detrimento del tradicional. Inicio de la industria conservera.

Fase 8. HUERTA MODERNA (1960-2015):

- Avance de la agricultura intensiva y la expansión urbanística, fragmentación del paisaje, pérdida de agricultores, cambio en los usos de suelo agrícola a favor del residencial.
- Despertar de la conciencia ambiental y protección de la identidad cultural.

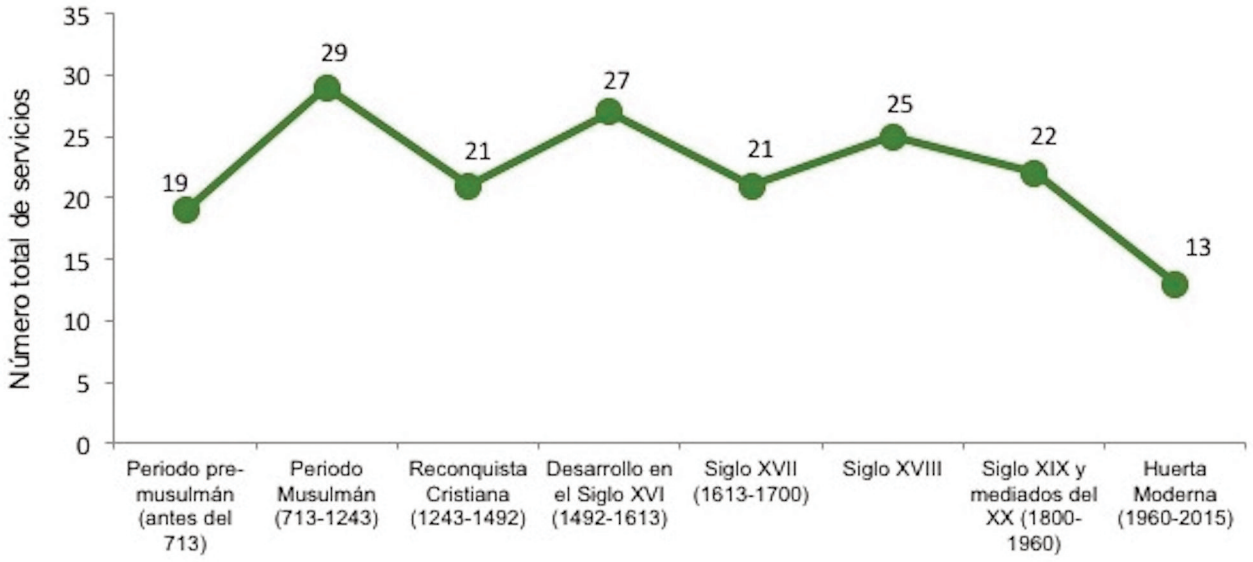

Figura 3. *Evolución del número total de servicios ecosistémicos detectados en las distintas fases de la historia socio-ecológica del a Huerta de Murcia.*

Figure 3. *Evolution of the total number of ecosystem services identified in the different periods of the socio-ecological history of Huerta de Murcia.*

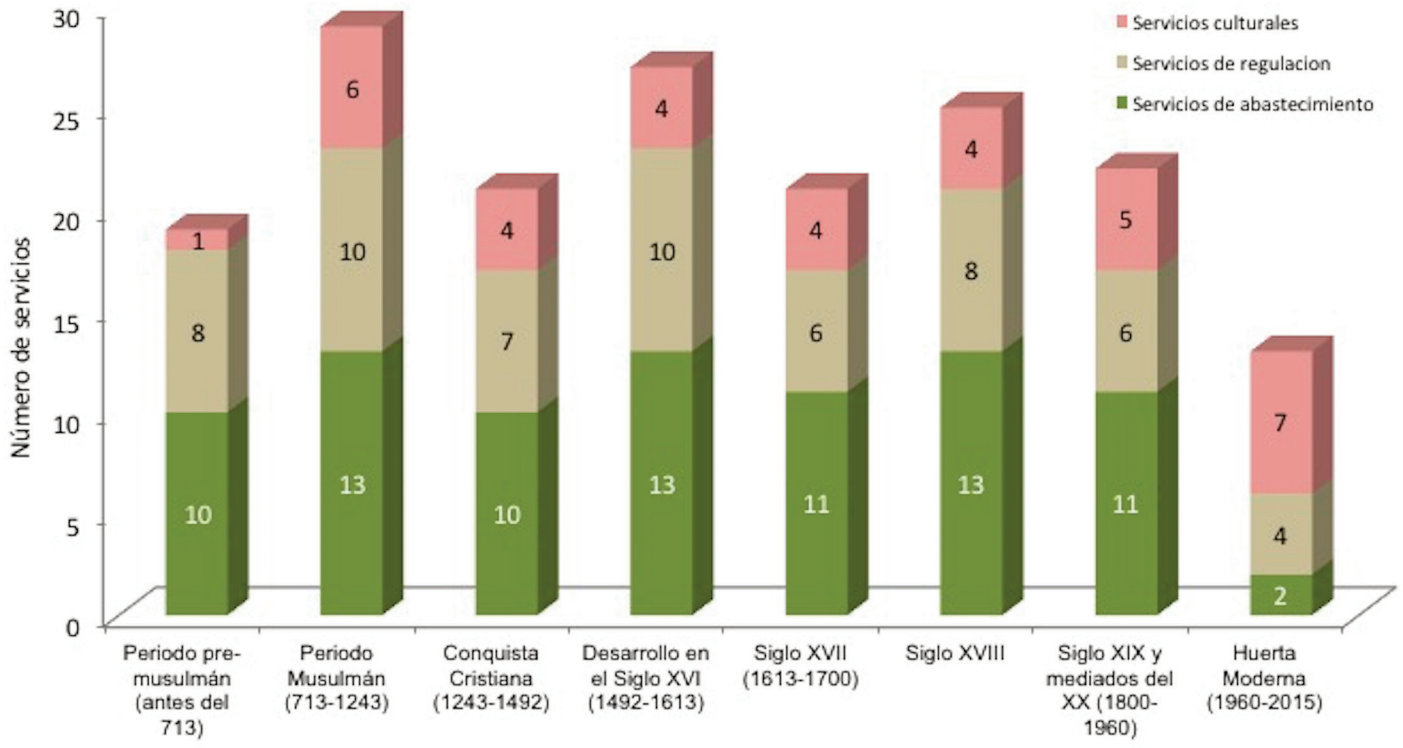

Figura 4. *Evolución de los servicios de abastecimiento, regulación y culturales detectados en las distintas fases de la historia socio-ecológica del la Huerta de Murcia.*

Figure 4. *Evolution of the provisioning, regulating and cultural services identified in the different periods of the socio-ecological history of Huerta de Murcia.*

ciones, como las avenidas, se ha visto profundamente alterada a lo largo de la historia por actividades humanas no asociadas a dinámicas climáticas o ambientales naturales. En la **Figura 5** se muestra la evolución del número de avenidas acaecidas en Murcia desde antes del año 1000 hasta la actualidad (Vidal-Abarca y Suárez 2013). Cada vez que se ha producido un cambio de uso del suelo, como consecuencia de decisiones políticas (expulsión de moriscos, desamortizaciones, abandono rural tras la Guerra Civil Española, etc.), el número de avenidas se ha incrementado significativamente.

Las variaciones demográficas, derivadas de los impulsores socio-políticos, también son clave en el suministro de servicios y el funcionamiento del agroecosistema, ya que los grandes descensos demográficos debidos a las guerras, éxodo rural, epidemias o hambrunas, conllevan el correspondiente abandono de cultivos (De Groot 2006). La relevancia de este impulsor es evidente en la **Figura 3**, donde se aprecia un fuerte descenso del número de servicios tanto tras la Conquista Cristiana como a comienzos del siglo XVII. En efecto, tras los primeros años de la conquista, Murcia sufre un fuerte despoblamiento, que se repite en el siglo XVII con la expulsión de los moriscos. Está ampliamente asumido (p.e. Garzón et al. 2013), que la adaptación al manejo del agroecosistema por los nuevos colonizadores cristianos y la pérdida del saber tradicional de los moriscos en el XVII, fueron acontecimientos clave que, ligados sinérgicamente a otros, explican la pérdida de muchos servicios en la Huerta de Murcia durante estos periodos (**Figs. 3** y **4**). Aunque otros autores como Sánchez-Ramos (1991) o García Latorre (1992) y más recientemente Prokopenko (2009) apuntan otras causas mas relacionadas con los intentos de los grupos dominantes por monopolizar el agua y la tierra, que provocaron la decadencia y destrucción de la agricultura de regadío en otras regiones de España, en Murcia la expulsión de los moriscos dejo semidespoblada la región (Pérez Picazo y Lemeunier 1996), que se reubicaron en la región oriental del reino de Granada (Prokopenko 2009).

En las últimas décadas de la historia socio-ecológica hay que señalar la alarmante pérdida de servicios, donde el crecimiento demográfico ha conllevado un fuerte aumento de la presión antrópica sobre la Huerta, así como el cambio del escenario socio-económico que supone la terciarización de la economía, la expansión urbana en detrimento de la huertana y los cambios en las prácticas agrícolas (Pérez Picazo y Lemeunier 2003).

Los impulsores científico-tecnológicos también han estado presentes durante toda la historia del socio-ecosistema, fundamentalmente asociados a la tecnología y avance de obras hidráulicas destinadas a la desecación de almarjales y regulación de caudales, en las primeras fases de la historia, y a la canalización del río y defensa contra las avenidas, mucho más recientes. De igual manera, las nuevas tecnologías de optimización de la producción agrícola (técnicas óptimas de riego, variedades de alta producción, etc.) han sido impulsores del drástico cambio actual de la Huerta de Murcia.

A todos estos impulsores hay que añadir el cambio de valores en la población rural que, inmersa en el proceso de degradación de paisaje huertano, pierde el conocimiento ecológico local, su identidad cultural y las actividades tradicionales que mantenían el sello de identidad del territorio.

Finalmente hay que señalar que el análisis de la evolución histórica de los servicios que proporciona el socio-ecosistema "Huerta de Murcia" y los impulsores de cambio responsables, ayuda a entender la configuración actual de un paisaje singular actualmente desprotegido y desvinculado de la sociedad murciana. La percepción utilitarista de los recursos naturales de la Huerta de Murcia ha llevado a la pérdida actual de muchos de los servicios de abastecimiento y regulación, a pesar de que cada vez más, la sociedad urbana demanda paisajes diversos y multifuncionales que conserven tradiciones y cultura porque forman parte de su identidad, su herencia cultural y su sentido de pertenencia.

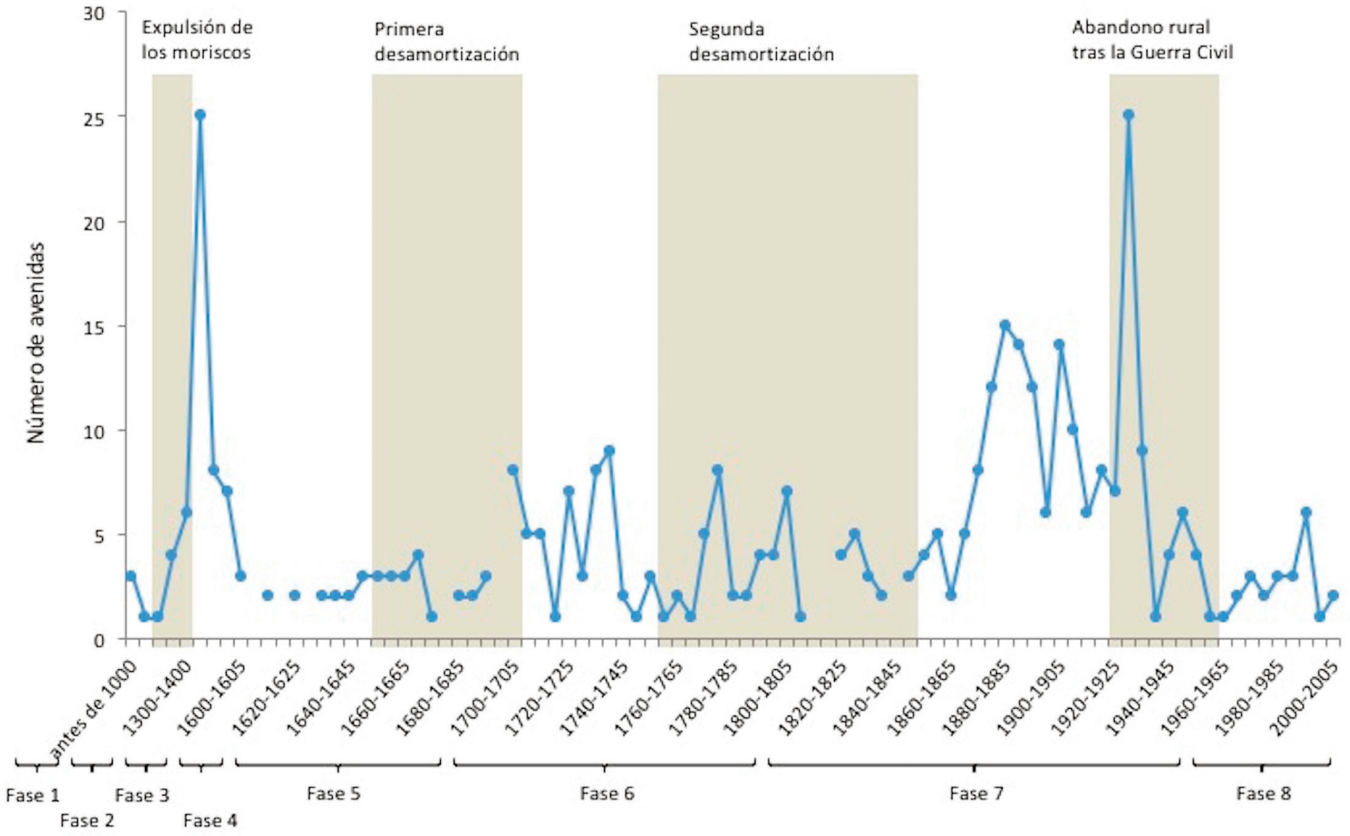

***Figura 5**. Numero de avenidas contabilizadas en la Cuenca del Segura desde antes del siglo XI hasta el año 2005 (modificado de Vidal-Abarca y Suárez 2013).*

***Figure 5**. Number of floods recorded in the Segura Basin before the eleventh century until 2005 (modified from Vidal-Abarca y Suárez 2013).*

Conclusiones

1. Se han establecido ocho períodos distintos que conforman la historia socio-ecológica de la Huerta de Murcia atendiendo a los principales impulsores de cambio. Los cambios de usos del suelo, principal impulsor directo, está relacionado directamente con los impulsores de cambio indirectos (movimientos demográficos, abandono rural, terciarización de la sociedad y desarrollo tecnológico) que han transformado el paisaje multifuncional del socio-ecosistema. En los últimos años, estos impulsores han provocado la desaparición de muchos servicios de abastecimiento y de regulación sin precedentes en la historia socio-ecológica de la Huerta.

2. A partir de los años 60, se detecta el mayor incremento de servicios culturales proporcionados por la Huerta de Murcia. Este fenómeno se explica como respuesta a la amenaza y pérdida de biodiversidad y de muchos servicios ecosistémicos de abastecimiento y de regulación, donde parte de la sociedad urbana busca poner en valor el espacio "Huerta" desde la perspectiva de su legado histórico, ecológico y cultural.

3. El periodo histórico donde la Huerta de Murcia proporcionó la mayor cantidad de servicios fue el musulmán, con un importante desarrollo tanto a nivel material (canales, molinos, partidores, etc.), como inmaterial (la cultura del agua, organización y gestión de la estructura de riego, etc.), que fue transmitida a los nuevos pobladores cristianos de la Huerta en el s.XIII, que en primera instancia a duras penas supieron aprovechar.

4. Las nuevas prácticas de gestión de la Huerta de Murcia, iniciadas en el siglo XIX basadas en la tecnología y en dar respuesta a mercados internacionales, han producido, no solo la pérdida de muchos servicios de abastecimiento y de regulación, sino también la identidad cultural y el conocimiento tradicional, que se refleja en la degradación y fragmentación del paisaje huertano.

Referencias

Altieri, M.A. 1999. *Agroecología: Bases científicas para una agricultura sustentable*. Ed. Nordan-Comunidad. Montevideo.

Anderies, J.M., Janssen, M.A., Ostrom, E. 2004. A framework to analyze the robustness of social-ecological systems from an institutional perspective. *Ecology and Society* 9: 18. [online] URL: http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss1/art18/

Andrés, J.L. 2011. *El Neopaisaje de la Huerta de Murcia*. Ed. Junta de Hacendados de la Huerta de Murcia. Murcia. España.

Balvanera, P., Cotler, H. 2007. Acercamientos al estudio de los servicios ecosistémicos. *Gaceta Ecológica* 84: 8-15.

Blondel, J. 2006. The Design of Mediterranean Landscapes: A millennial story of humans and ecological systems during the historic period. *Human Ecology* 34: 713-729.

Blondel, J., Aronson, J. 1999. *Biology and Wildlife of the Mediterranean Region*. Oxford University Press. Reino Unido.

Butzer, K.W. 2005. Environmental history in the Mediterranean world: cross-disciplinary investigation of cause-and-effect for degradation and soil erosion. *Journal of Archaeological Science* 32: 1773-1800

Calvo, F. 1972. La formación del paisaje agrario de la huerta de Murcia. *Revista de Geografía* 6(1): 5-33.

Calvo, F. 1975. *Continuidad y cambio en la Huerta de Murcia*. Academia Alfonso X El Sabio. Murcia. España.

Caraveli, H. 2000. A comparative analysis on intensification and extensification in mediterranean agriculture: dilemmas for LFAs policy. *Journal of Rural Studies* 16: 231-242.

Carpenter, S.R., Mooney, H.A., Agard, J., Capistrano, D., Defries, R.S., Díaz, S., et al. 2009. Science for managing ecosystem services: Beyond the Millennium Ecosystem Assessment. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 106(5): 1305-1312.

Daily, G.C. 1997. *Nature's Services: societal dependence on natural ecosystems*. Island Press. USA.

De Groot, R. 2006. Function-analysis and valuation as a tool to assess land use conflicts in planning for sustainable, multi-functional landscapes. *Landscape and Urban Planning* 75(3-4): 175-186.

DGUOT (Dirección General de Urbanismo y Ordenación del Territorio). 2009. *Atlas de los paisajes de la Región de Murcia*. Consejería de Obras Públicas y Ordenación del Territorio. [usado 10 junio 2015]. Disponible en: http://www.sitmurcia.es/paisaje/publica/atlasmur/AtlasPaisajeRegionMurcia.pdf)

EME 2012. *Informe de Resultados de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio en España*. Agroecosistemas. Evaluación de los Ecosistemas del Milenio en España, pp. 1069-1127. Disponible en: http://www.ecomilenio.es/informe-de-resultados-eme/1760.

Espín, D. 2014. Peligrosidad de heladas por inversión térmica en la Huerta de Murcia. *Papeles de Geografía* 59/60: 57-69.

Fernald, A., Guldan, S., Boykin, K., Cibils, A., Gonzales, M., Hurd, B., Lopez, S., Ochoa, C., Ortiz, M., Rivera, J., Rodríguez, S., Steele, C. 2015. Linked hydrologic and social systems that support resilience of traditional irrigation communities. *Hydrology Earth System Sciences* 19: 293-307.

Flores, F., Obón, C., Rivera, D., Núñez, D., Riquelme, A.L. 2004. *La huerta antigua del Segura*. Nausícaä, Murcia. España.

Francis, C., Lieblein, G., Gliessman, S., Breland, T., Creamer, N., Harwood, R., et al. 2003. Agroecology: the ecology of food systems. *Journal of Sustainable Agriculture* 22(3): 99-119.

García, I. 1990. *La Huerta de Murcia en el siglo XIV (Propiedad y producción)*. Universidad de Murcia. Secretariado de Publicaciones. Murcia. España.

García Latorre, J. 1992. La pervivencia de los espacios agrarios y los sistemas hidráulicos de tradición andalusí tras la expulsión de los moriscos. *Revista del Centro de Estudios Históricos de Granada y su Reino* 6: 297–318.

García-Martín, F.M. 2011. La protección del paisaje cultural de la Huerta de Murcia por el Plan General de Ordenación Urbana. *XXII Jornadas de Patrimonio Cultural de la Región de Murcia.* Tres Fronteras, 2011. Murcia. España.

Garzón, B. 2011. *Factores que influyen en la evaluación social del servicio estético paisajístico en cuencas hidrográficas del sureste semiárido andaluz*. Tesis Máster en Ecología. Universidad Autónoma de Madrid. Madrid, España.

Garzón, B., Iniesta, I., Martín-López, B., García-Llorente, M., Montes, C. 2011. Entendiendo las relaciones naturaleza y sociedad en dos cuencas hidrográficas del sureste semiárido andaluz desde la historia socio-ecológica. *VII Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación del Agua "Ríos Ibéricos"+10. Mirando al Futuro tras 10 años de DMA*. Talavera de la Reina. España.

Garzón, B., Iniesta, I., García-Llorente, M., Martín-López, B. 2013. Entendiendo las relaciones entre los paisajes y los servicios de los ecosistemas. Un análisis desde la historia socio-ecológica. *Cuaderno Interdisciplinar de Desarrollo Sostenible (CUIDES)* 10: 241-268.

Gómez-Baggethun, E., de Groot, R., Lomas, P.L., Montes C. 2010. The history of ecosystem services in economic theory and practice: From early notions to markets and payment schemes. *Ecological Economics* 69: 1209-1218.

Gómez-Sal, A. 2012. Agroecosistemas: Opciones y conflictos en el suministro de servicios clave. *Ambio* 89: 18-30.

González, J. 2009. *Breve historia de la Región de Murcia*. Ediciones Tres Fronteras. Murcia. España.

Grindlay, A., Rodríguez, M.I., Molero, F. 2008. Infraestructuras de abastecimiento y suburbanización en la cuenca del Segura: La transformación de las Huertas tradicionales. *2º Congreso Internacional Paisaje e Infraestructuras. 12-15 Noviembre, Granada*. Ascociación Española de la Carretera. Disponible en: http://infodigital.opandalucia.es/bvial/bitstream/10326/225/1/CL16.pdf

Gumiel, J.C., García, J.L., Hornero, J., Aragón, R., Fabregat, V., Fernández, A.I., Moreno, M.T. 2001. Evaluación mediante teledetección de superficies agrícolas y estimación de demandas de agua en la vega media del Segura (Murcia). *VII Simposio de Hidrogeologia, AEH, 28 Mayo-1 de Junio, Murcia*. Asociación Española de Hidrogeólogos. Disponible en: http://aguas.igme.es/igme/publica/sim_hidro_Murcia/tomo%20XXIII/06.pdf

López, M., Egea-Sánchez, J.M., Egea-Fernández. J.M. 2008. Huertos de ocio y conservación de los recursos fitogenéticos de la Huerta de Murcia. *VIII Congreso SEAE, 16-20 septiembre, Bullas, Murcia. Sociedad Española de Agricultura Ecológica.* Disponible en: http://www.agroecologia.net/recursos/publicaciones/publicaciones-online/2009/eventos-seae/cds/congresos/actas-bullas/seae_bullas/verd/posters/1%20P.BIOD/10.pdf.

M.A. 2003. *Ecosistemas y Bienestar Humano: Marco para la Evaluación* (Resumen), Grupo de Trabajo sobre Marco Conceptual de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio. Disponible en: http://www.millenniumassessment.org/documents/document.3.aspx.pdf

M.A. 2005. *Millenium Ecosystem Assessment*. Disponible en: http://www.maweb.org/en/index.aspx.

Maass, A., Anderson, R.L. 1978. *...and the desert shall rejoice: Conflict, growth, and justice in arid environments*. R.E. Krieger Publishing Company, Malabar, Florida, Estados Unidos.

Marqués, I. 2013. *Valoración de los bienes y servicios que presta la agricultura. Aplicación al sistema agrario de la Huerta de Valencia*. Tesis Doctoral. Universitat Politécnica de Valencia. España.

Martín-López, B., Gómez-Baggethun, E., Montes, C. 2009. Un marco conceptual para la gestión de las interacciones naturaleza-sociedad en un mundo cambiante. *Cuaderno Interdisciplinar de Desarrollo Sostenible (CUIDES)* 9: 229-258.

Martínez, M.LL. 1997. *Los paisajes fluviales y sus hombres en la Baja Edad Media. El discurrir del Segura*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia. Murcia, España.

Martínez-Fernández, J., Esteve, M.A. 2003. Dinámica y sostenibilidad ambiental de los regadíos murcianos. En: Esteve, M.A., Lloréns, M., Martinez-Gallur, C. (eds.). *Los recursos naturales de la región de Murcia. Un análisis interdisciplinar,* pp. 213-225. Universidad de Murcia. Murcia, España.

Mas J. 1986. La ictiofauna continental de la Cuenca del Río Segura. Evolución histórica y estado actual. *Anales de Biología* 8: 3-17.

Miralles, P. 2000. *Seda, trabajo y sociedad en la Murcia del siglo XVII*. Tesis Doctoral. Universidad de Murcia. Murcia, España.

Moreno, J.A. 2011. La Huerta de Murcia. Propuestas y acciones para su conservación desde la movilización ciudadana. E-rph. *Revista electrónica de patrimonio histórico*, 9. Disponible en: http://www.revistadepatrimonio.es/revistas/numero9/iniciativas/experiencias/articulo.php

Nieto-Romero, M., Oteros-Rozas, E., González, J.A., Martín-López, B. 2014. Exploring the knowledge landscape of ecosystem services assessments in Mediterranean agroecosystems: Insights for future research. *Environmental Science and Policy* 37: 121-133.

Odum, E.P. 1972. *Ecología* (3 ed.). Nueva Editorial Interamericana. México D.F., México.

Ogden, L., Heynen, N., Oslender, U., West, P., Kassam, K., Robbins, P. 2013. Global assemblages, resilience, and earth stewardship in the Anthropocene. *Frontiers in Ecology and the Environment* 11 (7): 341-347.

Oliva-Paterna, F.J., Verdiell-Cubedo, D., Ruiz-Navarro, A., Torralva, M. 2014. La ictiofauna continental de la Cuenca del río Segura (S.E. Península Ibérica): décadas después de Mas (1986). *Anales de Biología* 36: 37-45.

OSE (Observatorio de la Sostenibilidad en España) 2008. *Agua y sostenibilidad: Funcionalidad de las cuencas.* Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Fundación Biodiversidad: Universidad de Alcalá. Madrid, España.

Ostrom, E. 1990. *Governing the commons: The evolution of institutions for collective action*. Cambridge University Press. Cambridge, Reino Unido.

Pardo de Santayana, M., Tardio, J., Heinrich, M., Touwaide, A., Morales, R. 2006. Plants in the Works of Cervantes. *Economic Botany* 60: 159-181.

Pérez, I., Janssen, M.A., Tenza, A., Giménez, A., Pedreño, A., Giménez, M. 2011. Resource intruders and robustness of social-ecological systems: An irrigation system of Southeast Spain, a case study. *International Journal of the Commons* 5(2):410-432.

Pérez Picazo, M.T., Lemeunier, G. 1996. La seda en los siglos XVI al XIX: capital, productores y clientes. El caso de murciano. En: Comisión Española de la Ruta de la Seda. *España y Portugal en las rutas de la seda. Diez siglos de producción y comercio entre Oriente y Occidente*. pp.101-119. Universitat de Barcelona. Barcelona, España.

Pérez Picazo, M.T., Lemeunier, G. 2003. Los sistemas agrarios de le Región de Murcia durante medio milenio (1500-2000). En: Esteve, M.A., Lloréns, M., Martinez-Gallur, C. (eds.). *Los recursos naturales de la región de Murcia. Un análisis interdisciplinar,* pp. 170-200. Universidad de Murcia. Murcia, España.

Poto, A., Almela, L., Peinado, B., Ruiz, S. 2013. Respuesta a las técnicas reproductivas de las razas en peligro de extinción. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal AICA* 3: 29-40.

Prokopenko, S. 2009. Novedades historiográficas sobre la segunda repoblación del Reino de Granada tras la expulsión de los moriscos. Universidad Pedagógica de Ulianovsk. Disponible en: http://hispanismo.cervantes.es/ documentos/prokopenko.pdf

Pullin, A.S., Stewart, G.B. 2006. Guidelines for systematic review in conservation and environmental management. *Conservation Biology* 20: 1647-1656.

Robledano, F., Esteve, M.A., Hernández, I., Zapata, V.M., Farinós, P., Vives, R., Martínez, J. Martínez, J. 2012. *Seguimiento y análisis de las actuaciones para el control experimental de la caña común* (*Arundo donax*) *en la región de Murcia*. CHS. Disponible en file:///C:/Users/hp/Downloads/informe_final_2012_cana_febrero_entregado_chs.pdf.

Ros, M, García, F.M. 2012. Análisis de la transformación de usos del suelo en la Huerta de Murcia: etapas, patrones de transformación y causas. *Congreso Nacional de Medio Ambiente CONAMA-2012, 26 - 30 de noviembre de 2012, Madrid*. Disponible en: http://www.conama2012.conama.org/web/generico.php?idpaginas=&lang=es&menu=257&id=128&op=view

Sánchez Ramos, V. 1991. Agua y regadío en la Alpujarra almeriense (siglos XVI y XVII). *Chronica Nova* 19: 337-382.

Tansley, A.G. 1935. The use and abuse of vegetational terms and concepts. *Ecology* 16: 284-307.

Vidal-Abarca, M.R., Suárez, M.L. 2013. Which are, what is their status and what can we expect from ecosystem services provided by Spanish rivers and riparian areas?. *Biodiversity and Conservation* 22: 2469-2503.

Wood, S., Sebastian, K., Scherr, S. 2000. *Pilot Analysis of Global Ecosystems. International Food Policy.* Research Institute, World Resources Institute. Disponible en: http://www.ifpri.org/sites/default/files/publications/agroeco.pdf

Zapata, M., Sempere, A., Calvo, F. 1975. El terreno fértil como recurso escaso.- Un ejemplo de despilfarro: La Huerta de Murcia. *Revista de Estudios Agrosociales* 90: 189-204.