

INFLUENCIA DEL MODELO URBANIZADOR “RESORT” EN LOS PROCESOS “URBAN SPRAWL” Y “SOIL SEALING” DEL LEVANTE ESPAÑOL. CRITERIOS DE VULNERABILIDAD Y REPERCUSIONES EN LA REGIÓN DE MURCIA

M^a Pilar Jiménez Medina³³

M^a Jesús Peñalver Martínez³⁴

José Matías Peñas Castejón³⁵

Juan Francisco Maciá Sánchez³⁶

Palabras Clave: urban sprawl, soil sealing, riesgos

Resumen

El turismo se ha convertido en un sector económico estratégico para la generación de riqueza en todo el arco mediterráneo español. Este desarrollo turístico ha supuesto un significativo incremento del suelo residencial producido exclusivamente bajo criterios que responden a pautas definidas por los mercados inmobiliarios.

Una mala praxis en materia de ordenación del territorio en combinación con un modelo de desarrollo turístico poco sostenible ha desencadenado severos impactos ambientales de carácter irreversible sobre el medio natural y sociocultural. Entre estos impactos destacan aquellos derivados de los cambios de usos de suelo tradicionales a usos vinculados a una urbanización descontrolada “urban sprawl”, proceso que a su vez origina un efecto de gran magnitud e importancia como es el sellado de suelo “soil sealling” o pérdida funcional del suelo para el desarrollo de otros usos, como el agrícola y ganadero.

En este contexto global debemos definir estrategias que favorezcan una interacción sostenible entre “territorio y turismo” sobre la base de nuevos modelos de desarrollo turístico.

El presente estudio tiene por objeto analizar cómo la no integración del recurso suelo en el planeamiento municipal y supramunicipal está dando origen a severos problemas económicos, ambientales y sociales que deben ser tenidos en cuenta en la planificación territorial.

³³ Departamento de Turismo, Universidad Politécnica de Cartagena, Paseo Alfonso XIII, 52. 30203, Cartagena, España. Email: mariapilar.jimenez@upct.es

³⁴ Departamento de Arquitectura y Tecnología de la Edificación, Universidad Politécnica de Cartagena, Paseo Alfonso XIII, 50. 30203, Cartagena, España. Email: mjesus.penalver@upct.es

³⁵ Departamento de Ciencia y Tecnología Agraria, Universidad Politécnica de Cartagena, Paseo Alfonso XIII, 52. 30203, Cartagena, España. Email: josematias.penas@upct.es

³⁶ Departamento de Arquitectura y Tecnología de la Edificación, Universidad Politécnica de Cartagena, Paseo Alfonso XIII, 50. 30203, Cartagena, España. Email: juanfco.macia@upct.es

La finalidad de este estudio es mostrar la aplicabilidad de “soil sealing” y “urban sprawl” como indicadores de una adecuada o inadecuada planificación territorial, así como analizar la evolución de ambos procesos vinculados al modelo turístico actual en una zona geográfica concreta seleccionada en la Región de Murcia entre el año 2002 y 2012.

1. Introducción

Es evidente que los modelos de desarrollo turístico de carácter masificado y sin planificación afectan de una manera claramente negativa sobre los recursos naturales, culturales, paisajísticos y sobre la población local, que ve continuamente alterado el territorio que habita. Por otro lado, es evidente también la importancia del turismo en las sociedades tanto emisoras como receptoras de turistas como actividad económica y social asociada a estilos de vida basados en el bienestar y el ocio. En este contexto global debemos definir estrategias que favorezcan una interacción sostenible entre “territorio y turismo” sobre la base de nuevos modelos de desarrollo turístico que estimulen y potencien una eficiencia en la gestión, cuidado y protección de ese territorio.

Las tendencias actuales en materia de ordenación del territorio y en concreto las herramientas de gestión implícitas en los procedimientos de planificación física del mismo no han prestado la atención adecuada al recurso suelo en sus múltiples acepciones. Este hecho ha condicionado que este recurso como parte integrante del territorio sobre el cual se desarrolla la vida, pase desapercibido y sea considerado como una mera variable a describir sin que aspectos como su aptitud agronómica, su función en la retención de carbono y por ende su papel en el calentamiento global o su carácter finito y no renovable no hayan sido tenidos en cuenta.

El presente estudio tiene por objeto analizar cómo la no integración del recurso suelo en el planeamiento municipal y supramunicipal está dando origen a severos problemas económico-ambientales que deben ser tenidos en cuenta de forma paradigmática en futuros estudios.

Atendiendo a lo anteriormente expuesto, y al objeto de elaborar un diagnóstico sobre el estado en el que se encuentra el recurso suelo en relación con los modelos de ordenación territorial imperantes en la actualidad en la fachada litoral mediterránea, se ha elegido como marco de estudio el espacio geográfico integrado por la línea límite que define el término municipal de Los Alcázares, habida cuenta los profusos cambios que han operado en este espacio en la última década.

Por tanto los objetivos que se pretenden alcanzar en este estudio son:

- Introducir los conceptos de “soil sealing” y “urban sprawl” y su aplicabilidad como indicadores de una adecuada o inadecuada planificación física y ordenación del territorio.
- Analizar la evolución de ambos procesos vinculados al modelo turístico actual en una zona geográfica concreta seleccionada en el municipio de Los Alcázares entre el año 2002 y 2012 (Región de Murcia).

2. Estado de la cuestión

De entre las muchas definiciones existentes sobre el concepto “urban sprawl”, *The European Environment Agency* (EEA) define el proceso “como el modelo físico de expansión de baja densidad de grandes áreas urbanas, en condiciones de mercado, sobre todo en las zonas agrícolas circundantes. La dispersión es la vanguardia del crecimiento urbano e implica el poco

control de planificación de reparcelación. El desarrollo es disperso, desigual y con una tendencia a la discontinuidad. Es un “salto de ranas” sobre áreas, dejando enclaves agrícolas” (EEA, 2001).

Habibi, S. y Asadi N. analizan el proceso “urban sprawl” y señalan la complejidad del fenómeno, cuyas características difieren y van más allá del concepto de crecimiento “growth” (Habibi y Asadi, 2011). Las causas del fenómeno “urban sprawl” son objeto de estudio de diferentes especialistas que ofrecen distintos puntos de vista sobre el mismo. Estudios realizados con metodología de encuestas por Brueckner & Fansler en áreas urbanizadas de 40 estados de la UE, utilizando indicadores como el precio de las tierras agrícolas, los gastos de desplazamiento e ingresos, muestran que la dispersión es una consecuencia que ha ganado con el tiempo (Brueckner y Fansler, 1983). Según Mieszkowski & Mills, la expansión urbana es una consecuencia de los ingresos y el crecimiento demográfico, la mejora de los sistemas de transporte, la diversidad en la elección de los usuarios y la competencia por la tierra. Estos son indicadores naturales. Algunos otros indicadores como los altos impuestos, los crímenes, las infraestructuras dañadas, los centros educativos en los centros de las ciudades han reforzado la expansión urbana (Mieszkowski y Mills, 1993). Una tercera teoría de lo que puede causar una mayor descentralización urbana se basa en lo que se ha denominado “la fiscalización del uso de la tierra”. Brueckner cree que el aumento de los ingresos y de la población y la disminución de costos de transporte causa la dispersión. El aumento de la población genera las necesidades de espacio. Desde otro punto, como consecuencia del crecimiento de los ingresos, los residentes tienden a construcciones más espaciosas y como respuesta a esta necesidad, será necesaria la construcción de nuevas e importantes infraestructuras (Brueckner, 2000). El valor del suelo es otro de los factores mencionados en algunos estudios (Pendall, 2000). Desde el punto de vista de Ewing, cuatro factores causan la expansión urbana: la preferencia de los consumidores, la innovación tecnológica, los subsidios y los bienes públicos y cuasi públicos (Ewing, 1997).

Después de examinar las características y causas de la expansión urbana, Habibi y Asadi tienen en cuenta los resultados positivos y negativos de este fenómeno. A pesar de los aspectos positivos de la expansión urbana, la mayoría de los puntos de vista consideran fundamentalmente los resultados negativos (Habibi y Asadi, 2011). Downs menciona cuestiones tales como la concentración de la pobreza, la baja calidad de los centros educativos y la escasez de recursos financieros en determinadas zonas (Downs, 1999). Como consecuencia se produce una expansión del transporte, más desplazamientos, viajes más largos y más congestión. Los hogares se trasladan a zonas más alejadas para acceder a mejores viviendas, centros educativos y empleo y se intensifica por un mejor acceso a nuevas infraestructuras (Gordon y Richardson, 2000). La dispersión aumenta el coste de las infraestructuras. Como ejemplos se pueden mencionar la construcción de caminos elevados, zonas de estacionamiento, gasto de agua, costes de electricidad. Además se aumentará el uso generalizado de energía, aparecerán mayores cargas de contaminación y se producirá la eliminación de tierras. Vivir en estas regiones también tiene muchos costes psíquicos y sociales. Se pueden identificar dos tipos de costes psíquicos: la privación del acceso y la privación ambiental (Ewing, 1997). Por último, se puede afirmar que la expansión tiene resultados diferentes en tres niveles de nuevas ciudades, distritos y áreas metropolitanas. Los efectos de la dispersión en los cascos históricos y en las ciudades causan nuevos problemas que generan la pérdida de poder competitivo. En los nuevos barrios, origina el aumento de nuevas infraestructuras, la generación de más número de desplazamientos, la eliminación de tierras agrícolas y la reducción de interacciones sociales. En un tercer nivel de resultados que

afectan a las áreas metropolitanas podemos hablar de un aumento de los costos de infraestructura, daños a los recursos ambientales, aumento del uso de energía y de la contaminación (Habibi y Asadi, 2011).

El proceso de urbanización descontrolado no es sólo un fenómeno socioeconómico, también es un proceso de transformación ecológica realizado por los seres humanos. Hay dos aspectos del uso de los recursos como resultado de la urbanización. El primero es el consumo de recursos naturales como el agua y la transformación de los productos forestales, y el segundo es el uso de la tierra para actividades urbanas (Shu-Li Huang et al, 2010).

Más de la mitad de la humanidad vive en centros urbanos y esta proporción se espera que aumente a casi el 60% en los próximos 50 años (UN, 2001). No sólo la población urbana del mundo está aumentando, sino que también la extensión del área de cada ciudad está dramáticamente creciendo en tamaño; problemas de la dispersión están relacionados con el uso del suelo y cambios en la cobertura terrestre. Los residuos generados en las zonas urbanizadas está afectando a los ciclos biogeoquímicos globales y al clima (Grimm et al, 2008). La urbanización se caracteriza generalmente por una agregación de la población humana junto con un aumento en el consumo de energía per cápita (Liu, 2009). La urbanización también produce una extensiva modificación del paisaje (Luck y Wu, 2002). Si este proceso de urbanización continúa en el futuro, es probable que se vea acompañado por un aumento espectacular en el consumo de agua, de tierra, de energía y de recursos minerales. Un análisis a nivel nacional de la oferta y la demanda de los principales recursos naturales, incluidos los minerales estratégicos y los combustibles fósiles en China mostró que el país carece de suficientes recursos naturales para satisfacer las demandas exigidas para la industrialización y modernización en el futuro (Shen et al., 2005). Los resultados han sido corroborados por estudios de casos a nivel de la ciudad de Shenzhen (Güneralp y Seto, 2008), Dongtan (Cheng y Hu, 2010), and Zhangye City en el noroeste de China (Wang et al., 2009).

La urbanización ha dado lugar a varios efectos irreversibles en la estructura, función y dinámica de los sistemas ecológicos a través de una amplia gama de escalas espaciales debido a la pérdida de tierra arable, la destrucción del hábitat y la disminución de la cobertura vegetal natural (Luck y Wu, 2002).

“The Guidelines on best practice to limit, mitigate or compensate soil sealing”, resultado del foro celebrado en Bruselas en Julio de 2012 sobre Medioambiente, define el proceso de “soil sealing” como la cobertura permanente de una superficie de tierra y su suelo por materiales de origen artificial por ejemplo a través de construcciones o carreteras (Soil Sealing Guidelines, 2012).

En el X Congreso Nacional de Medio Ambiente se advirtió que a nivel europeo, los mayores impactos originados por el sellado del suelo se producen en zonas intensivamente urbanizadas; como las correspondientes al centro de Europa, las costas mediterráneas y algunas áreas montañosas que se ven sometidas a profundas reorganizaciones espaciales a consecuencia del turismo de masas (CONAMA, 2010).

La producción de alimentos tendrá que aumentar para satisfacer la demanda mundial proyectada. La rápida urbanización e industrialización en los países en desarrollo han consumido grandes cantidades de tierra cultivable (Liu et al., 2010). El consumo de tierras de cultivo afecta a la sostenibilidad ecológica, ya sea directamente a través de la conversión del uso del suelo, o indirectamente como resultado de los cambios y la huella que deja en el paisaje (Liu et al., 2008 y Morello et al., 2000).

Una mala praxis en materia de ordenación del territorio en combinación con un modelo de desarrollo turístico poco sostenible y respetuoso con el medio ambiente ha desencadenado

severos impactos ambientales, de marcado carácter irreversible, sobre el medio natural y sociocultural (Logar, 2010). Entre estos impactos irreversibles destaca por magnitud e importancia el sellado de suelo o "soil sealling" definido como la pérdida funcional del suelo para el desarrollo de otros usos, como el agrícola y ganadero, lo que introduce el concepto de "riesgo de seguridad alimentaria" o "security food risk" ante la falta de suelo para la producción agrícola, y el de préstamo de tierra o "land take" ante la necesidad de recurrir a otros dominios geográficos para la producción agrícola. Por ende, el sellado del suelo constituye un perfecto "indicador" que contribuye a diagnosticar en qué sentido se está practicando una correcta ordenación del territorio en todo su sentido.

Todo lo expuesto anteriormente evidencia de una manera genérica la problemática existente a nivel mundial con respecto a un proceso evidente de pérdida de suelos destinados a usos tradicionales relacionados con actividades del sector primario (agricultura y ganadería), para usos destinados a actividades relacionadas con sectores económicos ligadas al sector secundario y terciario (industria, construcción, transportes y turismo).

Dentro de este marco teórico, el presente trabajo se centrará en la práctica en el estudio del proceso de "urban sprawl" y de "soil sealing" en una zona geográfica elegida como caso de estudio de la Región de Murcia, y en los cambios que se han producido en el uso de su suelo vinculados a la actividad turística que se ha producido a lo largo de un marco espacio temporal sobre la base de la aprobación de las "Directrices y Plan de Ordenación Territorial del Litoral de la Región de Murcia" (DPOLT, 2004) y su transferencia al planeamiento municipal.

3. Materiales y métodos

3.1 Área de estudio

La zona elegida como caso de estudio es el área geográfica integrada bajo la frontera administrativa del término municipal de "Los Alcázares", ubicada en el "Campo de Cartagena" y perteneciente a la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (Fig. 1). Este municipio costero es un paradigma de la denominada "burbuja vinculada" asociada a la actividad turística en el que en las últimas décadas el fenómeno de crecimiento y expansión urbana ha alcanzado una magnitud considerable en la última década.

El "Campo de Cartagena" es una zona agrícola que abarca casi el 10% de la provincia de Murcia (SE España). Es una de las zonas más representativas agronómicas y el 85% de su territorio se dedica a actividades agrícolas (CREM, 2002)

Es una llanura suavemente inclinada que se extiende desde la vertiente sur de la sierra de Carrascoy hacia Cartagena y el "Mar Menor". Los Alcázares tiene complejas dinámicas socio-económicas donde las actividades agrícolas juegan un papel muy importante.

Los datos meteorológicos de los últimos 30 años apuntan a una temperatura media de 17,5 ° C y una precipitación media anual de 300 mm . Estos datos y la evapotranspiración potencial de la zona (cerca de 900 mm) definen , según el Soil Survey Staff (1999), un edafoclima caracterizado por un régimen de humedad del suelo arídico y un régimen de temperatura del suelo térmico.

Geológicamente es una llanura en la Zona Bética cubierto por sedimentos continentales recientes derivados de la erosión de las zonas topográficamente más altas que han formado un horizonte ócrico superficial y un subsuelo con horizonte cálcico o petrocálcico.

Figura 4 – Área de Estudio: Municipio de los Alcázares



Fuente: Elaboración propia.

3.2 Análisis SIG del sellado del suelo

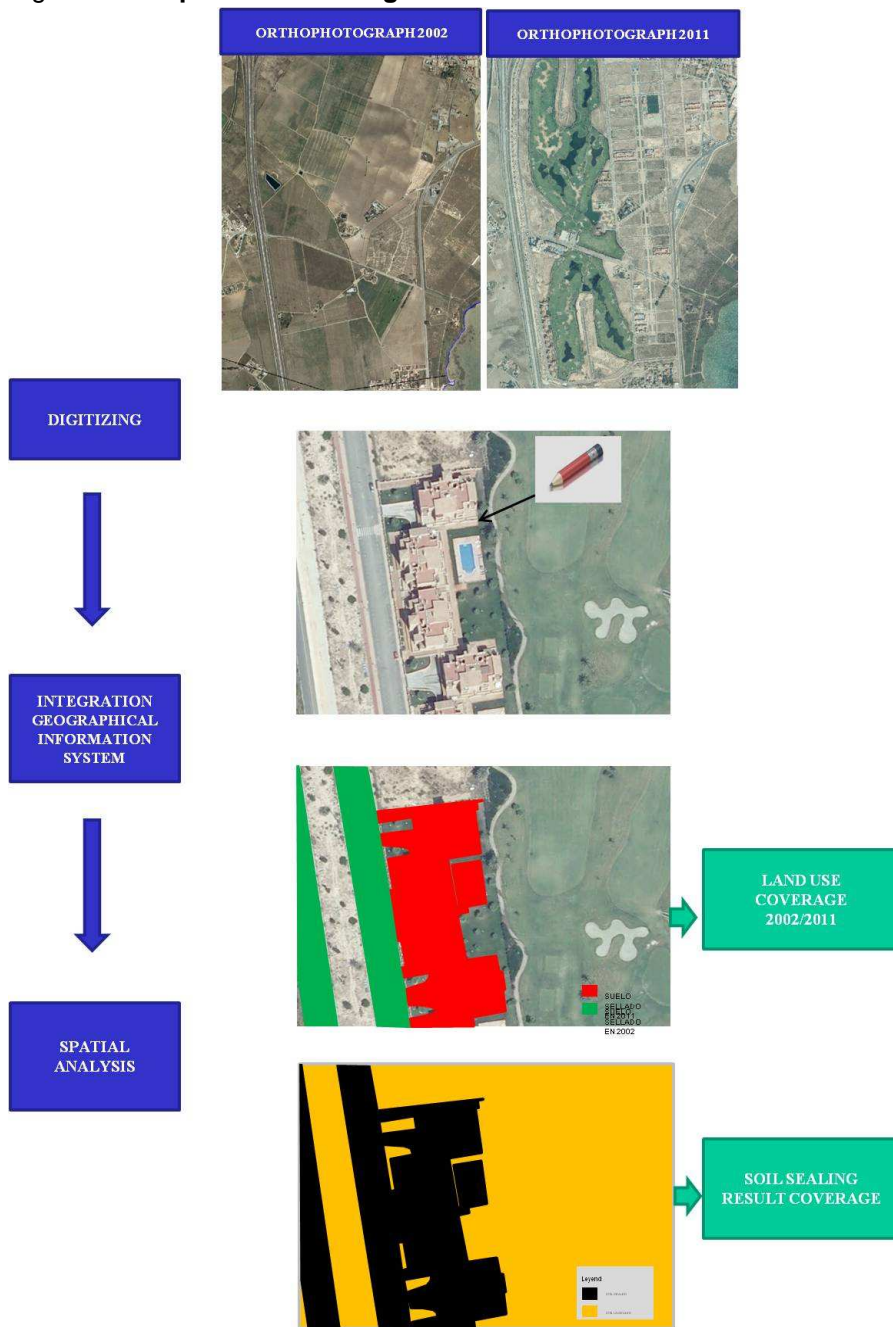
La base metodológica utilizada responde a la captura e integración de la información espacial relativa a los usos del suelo vinculados con el desarrollo de la actividad turística a través de la serie diacrónica de imágenes satelitales y ortofotos digitales pertenecientes al Programa Nacional de Ortofotografía Aérea Española (PNOA) que corresponde a la fotografía aérea tomada en los vuelos realizados entre los años 2002 y 2011.

La digitalización inicial del uso del suelo para cada uno de los años indicados se hizo conforme a los suelos sellados y sin sellar, seguido de la aplicación de un modelo de análisis espacial por medio del Sistema de Información Geográfica " ArcGis 9.3" siguiendo la metodología denominada "intersección o cruce de mapas nominales u ordinales".

Para identificar el suelo sellado entre 2002 y 2011 se utilizó un análisis por superposición. Esta metodología consiste en el cruce de categorías de dos imágenes, cuyos valores temáticos pertenecen a una escala nominal u ordinal, dirigida a generar una nueva capa de información donde se muestren los posibles cruces de categorías de las capas de origen permitiendo determinar los cambios que del uso del territorio han tenido lugar (Fig. 2).

Como el suelo sellado no se distribuye de manera uniforme con respecto a la calidficación urbanística de los tipos de suelo o la calidad del suelo, se calculó el área sellada de los diferentes tipos de suelo de la superficie total del municipio de "Los Alcázares", así como también se superficiaron los nuevos suelos urbanos creados entre 2002 y 2011 con el objetivo de determinar el impacto de la urbanización realizada para dar respuesta a la demanda turística.

Figura 2 – Esquema metodológico



Fuente: Elaboración propia.

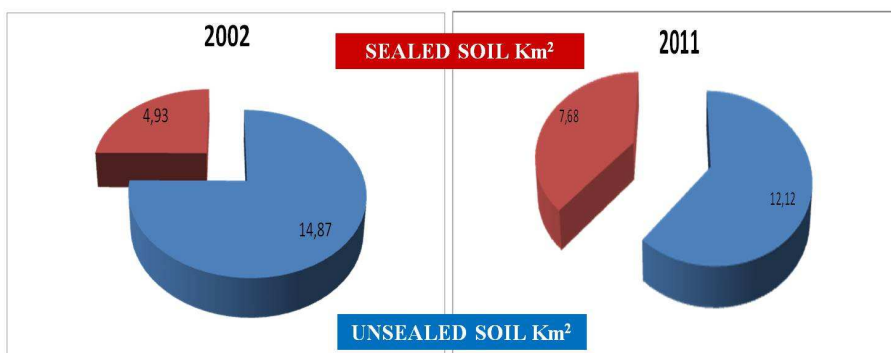
4. Resultados y discusión

El término municipal de Los Alcázares cuenta con una superficie de 19.800.000 m². Realizada la digitalización de las superficies ocupadas por nuevas urbanizaciones vinculadas al desarrollo

de un turismo de segunda residencia y de los diseminados que aparecen en las zonas rurales, el análisis reveló que la superficie de suelo sellado era de 4.934.725 m² (493,4 ha) en el año 2002 y de 7.683.069 m² (768,3 ha) para el año 2011, lo que supone un incremento de superficie sellada entre el intervalo temporal analizado de 2.748.344 m² (274,8 ha). Para todo el municipio, el porcentaje de los suelos sellados aumentó del 4,3% en 2002 al 7,7% en 2011 (Fig. 3)

Se observó que la mayor cantidad de suelo sellado se concentra en el área litoral, seguido por las zonas interiores, donde el sellado afecta por completo a suelos con alto potencial agrícola. Por otra parte, el porcentaje de suelo sin sellar dentro de los nuevos suelos urbanos desarrollados en los últimos diez años es sólo el 0,87% lo que lleva a un impacto crítico en el medio ambiente.

Figura 3 – Evolución del sellado de suelo en el municipio de Los Alcázares



Fuente: Elaboración propia.

5. Conclusiones

Las nuevas urbanizaciones realizadas en el intervalo temporal comprendido entre los años 2002 y 2011 evidencian un fuerte impacto sobre el recurso suelo suscitado por la pérdida de su funcionalidad agrícola y su sellado total por coberturas impermeables asociadas al desarrollo de un modelo de turismo vinculado a la segunda residencia.

En este sentido se ha de destacar que entre los impactos que ha conllevado el sellado de suelos en el término municipal de los Alcázares destacan:

- Una pérdida de suelos fértiles ya que la aptitud de los suelos que conforman la superficie del término municipal de Los Alcázares viene caracterizados por ser ricos en nutrientes y por tanto estar dotados de un amplio potencial agronómico. Así, la reducción de un 13,88% del suelo agrícola comporta una disminución de la fuente de ingresos de origen agrario tanto en la economía local como en la regional de gran importancia a corto, medio y largo plazo frente al modelo de ingresos suscitado por el urbanismo.
- Un incremento de la escorrentía de agua superficial que da lugar, ante fenómenos hidrometeorológicos de carácter extremo, a inundaciones como las acaecidas en el pasado mes de septiembre de 2012 que implican un importante gasto público: a corto plazo, como consecuencia de las intervenciones de urgencia que se deben acometer y a largo plazo, ya que se debe de realizar una inversión considerable en la mejora del sistema de recogida de

pluviales y encauzamiento de los cauces principales de las ramblas a las que son verdidas las mismas.

- Una disminución de la capacidad de recarga de los acuíferos subyacentes en el territorio analizado, lo que se traduce en una disminución de los recursos hídricos disponibles tanto para el riego como para el consumo humano. En este sentido el territorio analizado está caracterizado por una marcada aridez y un importante déficit hídrico lo que hace preciso recurrir a inversiones en materia de obra pública a fin de abastecer las necesidades hídricas mínimas básicas de la población y poblamiento del territorio analizado.

De este modo los resultados obtenidos evidencian que se ha de proceder a una revisión urgente de las normativas de planeamiento de carácter municipal y supramunicipal en materia de planeamiento urbanístico en las que se contemple el suelo como un recurso no renovable capaz de por sí de generar riqueza en todas las vertientes

Por ende y a modo de conclusión general al presente trabajo, se ha de destacar que tanto los agentes públicos como los privados deben considerar en sus modelos de desarrollo turístico el recurso suelo como indicador básico para lograr la viabilidad de los mismos a largo plazo.

Bibliografía

ALPHAN, H. *Land-use change and urbanization of Adana, Turkey.* In: Land Degradation and Development, vol. n. 14 [6], 2003, p. 575-586.

BRUECKNER, J. K. y FANSLER, D.A. *The economics of urban sprawl: Theory and evidence on the spatial size of cities.* In: The Review Economics and Statistics, vol. n. 65 [3], 1983, p. 479-482.

BRUECKNER, J.K. *Urban sprawl: Diagnosis and remedies.* In: International Regional Science Review, vol. n. 23, 2000, p. 160-171

CHEN, J. *Rapid urbanization in China: a real challenge to soil protection and food security.* In: Catena, vol. n. 69, 2007, p. 1-15.

CHENG, H. y HU, Y. *Planning for sustainability in China's urban development: status and challenges for Dongtan eco-city project.* In: Journal of Environmental Monitoring, vol. n. 12[1], 2010, p. 119-126.

CREM, *Anuario Estadístico de la Region de Murcia. Centro Regional de Estadística de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, 2002, p. 446*

DOWNS, A. *Some realities about sprawl and urban decline.* In: Housing Policy Debate, vol. n. 10[4], 1999, pp. 955-973.

EEA. *The European Environment Agency.* In: Proceedings of the Technical Workshop on Indicators for Soil Sealing Copenhagen, inf. Técn. N. 80, marzo de 2001.

EWING, R. Los Angeles-Style sprawled desirable? *Journal of the American Planning Association* 1997; 63[1]: 107-126. (1997)

- GORDON, P.** y **RICHARDSON, H.** *Critiquing sprawl's critics*. In: Policy Analysis, vol. n. 365, 2000, p. 1–18.
- GREGORY, P.J.** y **INGRAM, J.S.I.** *Global change and food and forest production: future scientific challenges*. In: Agriculture, Ecosystems and Environment, vol. n. 82, 2000, p. 3-14.
- GRIMM, N.B.** et al. *Global change and the ecology of cities*. In: Science, vol. n. 319, 2008, p.756-760.
- GÜNERALP, B.** y **SETO, K.C.** *Environmental impacts of urban growth from an integrated dynamic perspective: a case study of Shenzhen, South China*. In: Global Environ Change, vol. n. 18[4], 2008, p. 720-735.
- HABIBI, S.** y **ASADI, N.** *Causes, results ad methods of controlling urban sprawl*. In: Procedia Engineering, vol. n. 21, 2011, p. 133-141.
- LOGAR, I.** *Sustainable tourism management in Crikvenica, Croatia: An assessment of policy instruments*. In: Tourism Management, vol. n. 31[1], 2010, p. 125-135.
- SHU-LI Huang** et al. *The transition to an urbanizing world and the demand for natural resources*. In: Environmental Sustainability, vol. n. 2, 2010, p. 136-143.
- LIU, Y.S.** et al. *Spatio-temporal analysis of land-use conversion in the eastern coastal China during 1996-2005*. In: Journal of Geographical Sciences, vol. n. 18, 2008, p. 274-282.
- LIU, Y.** *Exploring the relationship between urbanization and energy consumption in China using ARDL and FDM*. In: Energy, vol. n. 34[11], 2009, p.1846-1854.
- LIU, Y.S.** et al. *Analysis of arable land loss and its impact on rural sustainability in Southern Jiangsu Province of China*. In: Journal of Environmental Management, vol. n. 91, 2010, p. 646-653.
- LUCK, M.** y **WU, J.** *A gradient analysis of urban landscape pattern: a case study form the phoenix metropolitan region, Arizona, USA*. In: Landscape Ecology, vol. n. 17, 2002, p. 327-339.
- MIESZKOWSKI, P.** y **MILLS, E.S.** *The causes of metropolitan suburban*. In: Journal of Economic Perspectives, vol. n. 7[3], 1993, p. 135-47.
- MORELLO, J.** et al. *Urbanization and the consumption of fertile land and other ecological changes: the case of Buenos Aires*. In: *Environment and Urbanization*. Vol. n. 12, 2000, p. 119-131.
- SHEN, L.** et al. *Urbanization, sustainability and the utilization of energie and mineral resources in China*. In: Cities, vol. n. 22[4], 2005, p. 287-302.

WANG, Y. et al. *Water scarcity and water use in economic systems in Zhangye City, Northwestern China*. In: *Water Resource Management*, vol. n. 23[13], 2009, p. 2655-2668.