

EVOLUCIÓN DEL SUELO URBANO/ALTERADO EN EL LITORAL DE ANDALUCIA (ESPAÑA): 1998-2002

JOSÉ OJEDA ZÚJAR¹ y ARSENIO VILLAR LAMA²

Departamento de Geografía Física y Análisis Geográfico Regional

C/ María de Padilla s/n. Sevilla, C. P. 41004, España

www.geografia.us.es ¹zujar@us.es ²arsenio@us.es

RESUMEN

En este artículo se presentan los resultados de un estudio sobre los suelos urbanos / alterados, extraídos por fotointerpretación de dos colecciones de ortofotos (1998-2002) para la costa de Andalucía. En la definición de las tipologías utilizadas se ha intentado realizar un esfuerzo en la elaboración de una leyenda esencialmente morfológica, es decir, que responda esencialmente al concepto de cubierta del suelo (concepto anglosajón de *land-cover*) y, por tanto, centrada en variables visuales y métricas.

Los resultados confirman que para la adecuada evaluación y el análisis de la evolución del suelo urbano/alterado en las zonas costeras (65.697 has.), no sólo debe considerarse el crecimiento superficial entre tipologías para las dos fechas de referencia (6,35%), sino que son igualmente significativos los procesos de intensificación entre las mismas (6,76%), esto es, la construcción y/o consolidación de un espacio urbano.

Palabras clave: Fotointerpretación, cubierta del suelo (*land-cover*), evolución de suelo urbano/alterado (estabilidad, crecimiento e intensificación), dinámica del paisaje, SIG, indicadores.

DEVELOPMENT OF URBAN LAND ON THE COAST OF ANDALUCIA (SPAIN): 1998-2002

ABSTRACT

This paper presents the results of a study on urbanized/developed land on the coast of Andalucía using two sets of ortho-photographs (1998/2002). The classification used has focused essentially on appearance, as related to land cover, it means, based on visible and measurable variables.

The results confirm that for an adequate evaluation of change in urban/developed land in coastal zones (65.697 has.), it is necessary to consider not only the expansion/reduction of developed areas (6,35%) but also the equally significant processes of intensification within existing classes of land-cover (6,76%).

Keywords: Photo-interpretation, land-cover, evolution of urbanized areas (stability, growth & intensification), landscape dynamics, GIS, indicators.

1. Introducción

El proceso de urbanización de las zonas costeras constituye un problema para la gestión de los espacios litorales y una creciente preocupación por su impacto paisajístico. La identificación y evolución de este proceso a escala regional en Andalucía exige una fuente de información continua (espacialmente), de alta precisión geométrica y de periodicidad elevada. La aparición y distribución de dos colecciones de ortofotos para la Comunidad Autónoma (1998, 2002), así como la garantía de cubrir el territorio con estas series cada dos años como mínimo, que garantizan los acuerdos entre Comunidades Autónomas y el IGN, proporcionan una primera fuente de información con la suficiente calidad geométrica para extraer datos de la incidencia y evolución de dicho proceso.

Este artículo presenta la metodología de trabajo y la clasificación de tipologías de cubierta del suelo (*land-cover*) adoptada para cuantificar, a través de indicadores, el proceso de urbanización del litoral entre las fechas de referencia. En este sentido, los procesos de trabajo se centran en fotointerpretar, digitalizar y tipificar los espacios urbanos/alterados en una franja de cinco kilómetros en todo el litoral de Andalucía ([figura 1](#)).

En este trabajo se entiende por suelos urbanizados/alterados todos aquellos que han perdido su funcionalidad ecológica natural y/o productiva, o a los que se les ha alterado totalmente su estructura, es decir, todos aquellos que no son ni agrícolas ni naturales. Esta definición por negación se relaciona con algunas otras.

Según Zoido et. al. (2000) el suelo urbano se define como el suelo ocupado en su mayor parte por edificaciones y usos urbanos, o dotado de las infraestructuras básicas de la urbanización (acceso rodado, electricidad, agua potable y alcantarillado). En este trabajo, apoyado en el tratamiento de la fotografía aérea, se dejan de lado las condiciones urbanísticas de los recintos urbanos para centrarse en sus formas y tipos ([figura 4](#)). En este sentido, y para su definición, se apoya en la negación del suelo rústico, es decir, y como define Zoido et. al. (2000), suelos sobre los que se desarrollan actividades agrícolas, silvícolas o pecuarias con una patente transformación de sus condiciones naturales; y en la negación también del suelo natural con escasa o nula presencia humana, ocupados por geomorfologías (roquedos, acantilados, playas,..) o cubiertas vegetales.

Pita, Ojeda y Barrera (2006) hablan de suelos que han perdido su función como recurso natural productivo y medioambiental, suelos degradados por sellado y movimientos de tierra por causas antrópicas. En éstos se incluyen los suelos ocupados por los espacios urbanizados más todos aquellos ocupados por grandes infraestructuras de transporte (carreteras, ferrocarril,..) y los

afectados por la presencia de minas, canteras o graveras. Esta caracterización define con más precisión el objeto del presente estudio, lo que se considera un suelo urbano y, también, alterado.

En relación con este concepto, y como justificación del presente trabajo, los suelos urbanos/alterados no sólo gozan de una notable presencia en el litoral de Andalucía ([figura 2](#)) sino que su grado de proliferación a lo largo de las costas andaluzas es muy elevado, muy por encima de los terrenos agrícolas o naturales. Los factores explicativos de este hecho son de sobra conocidos y pueden sintetizarse - de manera vaga - en la conjugación de factores físicos (bondad del clima) con los procesos asociados al poblamiento, el turismo, el sector de la construcción, el negocio inmobiliario y la segunda residencia. Este artículo no entra a valorar la influencia de todo este criptosistema (González Bernáldez, 1989). Se limita a dar a conocer las dimensiones del fenómeno de urbanización y/o alteración de los suelos en el litoral andaluz desde una perspectiva diacrónica, siendo consciente de que se trata del principal agente modificador del paisaje costero de la región.

En cualquier caso debe tenerse en cuenta que la ocupación en masa de superficie urbana en algunos sectores del litoral Andalucía no es un fenómeno nuevo. Algunos estudios sesgados analizan la creciente evolución de los suelos urbanos en determinadas zonas litorales, caso la Bahía de Algeciras (Vallejo, Sánchez, Ojeda, 2000), la Costa del Sol Occidental o la Bahía de Cádiz. El presente artículo incluye todo el litoral de la región y trata de mostrar como los procesos de urbanización afectan ya a todas las comarcas litorales andaluzas.

Desde el punto de vista metodológico este trabajo dedica una especial atención a garantizar la coherencia geométrica en los procesos de digitalización, al establecimiento de unas tipologías de cubiertas urbanas y a la generación final de indicadores.

1.1. Objetivos

El objeto del presente estudio es evaluar la evolución de los suelos urbanos/alterados del litoral de Andalucía para el periodo 1998-2002. Para llevarlo a cabo se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Matizar la evolución del suelo urbano/alterado, considerando no sólo su crecimiento sino también su intensificación.
- Dotarse de una metodología de fotointerpretación basada en una leyenda o clasificación de categorías urbanas de naturaleza esencialmente morfológica (cubierta del suelo), que permita que la actualización futura de los datos sea lo más objetiva posible.
- Elaborar indicadores a distintas escalas espaciales, de tal forma que se plasme la variabilidad espacial del fenómeno.

1.2. Fuentes

Las fuentes básicas del presente trabajo son las dos series de Ortofotografía Digital editadas para Andalucía; una correspondiente a 1998-99¹ y otra a 2001-2002². La primera es en color y posee una resolución espacial de un metro (vuelo fotogramétrico 1/60.000), mientras la segunda es en blanco y negro con resolución espacial de cincuenta centímetros (vuelo fotogramétrico 1/20.000). Secundariamente, se ha contado con un material cartográfico de apoyo: Mapa Topográfico de Andalucía 1:10.000³, colección de Aeroguías del Litoral⁴, *Google Earth*⁵ y el Sistema de Información Geográfica del Litoral de Andalucía (SIGLA-GOLYTIT)⁶. Estos recursos han ayudado, cuando ha sido necesario, a la fotointerpretación.

1.3. Antecedentes

El análisis sincrónico y diacrónico de la ocupación del suelo conforma una temática enorme en lo que a estudios y publicaciones se refiere. La principal diferenciación de este artículo es la combinación de los siguientes hechos: (i) que focaliza su atención en un ámbito muy antropizado como es el litoral, (ii) que se centra exclusivamente en los suelos urbanos y/o alterados, y (iii) que usa un método y una clasificación propia de cubiertas del suelo, basada en la prioridad de criterios morfológicos y por tanto más objetivos.

El antecedente metodológico más directo de este estudio es el proyecto *Lacoast*⁷. El objeto de este proyecto era el de determinar y evaluar los cambios en los usos y cubiertas del suelo entre 1975 y 1990 a lo largo del litoral europeo en una franja de diez kilómetros. Para ello hubo que realizar una base de datos georreferenciada con los usos del suelo de las dos fechas así como con los cambios de uso correspondiente. Se cartografiaron los cambios ocurridos y se realiza un tratamiento estadístico de las superficies que cambian de uso (Ezquerro, Moreno, Urbano, 1998). *Lacoast* usa la clasificación de usos del suelo del programa CORINE e introdujo la idea de dividir el litoral en diversas franjas de distancia a la línea de costa para la generación de indicadores (0-1, 1-5, 5-10 Km.). Ambas características, así como el ámbito de estudio, son recogidas, en mayor o menor grado, por el presente trabajo.

2. Metodología

En este apartado se resumen y discuten los antecedentes metodológicos y se presenta en profundidad el proceso seguido y las técnicas empleadas. La finalidad de la metodología de trabajo ([figura 3](#)) es aprovechar la alta precisión geométrica de las ortofotografías y su alta periodicidad. A continuación se explican las cuatro fases básicas del método seguido: Establecimiento de la leyenda, proceso de fotointerpretación, proceso de digitalización y, por último, la generación de la base de datos geoespacial y la extracción de indicadores.

2.1. Establecimiento de la leyenda

El proceso metodológico seguido exige la elaboración de una clasificación tipológica o leyenda ([figura 3](#)) que permita la asignación de clases en el proceso de fotointerpretación. Esta clasificación, aunque de elaboración propia, se apoya en otras sistematizaciones de las coberturas y usos del suelo: Consejería de Medio Ambiente, SIOSE⁸, *Corine Land Cover*⁹. A continuación se explican los dos criterios o propiedades definidoras de la clasificación.

2.1.1. La prioridad del criterio morfológico: cubierta del suelo.

Se ha intentado realizar una leyenda esencialmente morfológica, es decir, que responda esencialmente al concepto de cubierta de suelo (concepto anglosajón de *land-cover*). Este hecho posibilita una cierta garantía de homogeneidad en futuras actualizaciones ya que el proceso de fotointerpretación descansa fundamentalmente en variables visuales y métricas (superficies, colores, texturas, formas, etc.) directamente extraíbles del producto fotográfico y, en cierta forma, lo diferencia de otras propuestas de leyendas para usos urbanos donde se mezclan a la par los aspectos morfológicos con los de la actividad económica.

2.1.2. La necesidad de una clasificación jerárquica

Se trata de una leyenda jerárquica con diferentes niveles de detalle ([figura 4](#)). De esta forma, se tienen cinco grandes categorías generales (primer nivel):

- Espacio residencial: Categoría genérica donde se incluye todo aquel suelo donde se reside o pernocta.
- Zonas mineras, industriales y comerciales: Categoría genérica que incluye: zonas de extracción de mineral así como sus balsas de residuo, edificios y naves anejas; zonas industriales de tipo polígono industrial, gran complejo industrial (polígonos, astilleros, energía, puerto, etc.) y pequeñas o medianas industrias aisladas; y zonas comerciales o centros de ocio en forma de grandes naves.
- Infraestructuras y Equipamientos: Categoría genérica donde se incluyen todos aquellos espacios para el transporte, las dotaciones y servicios básicos para la sociedad: carreteras, puertos, aeropuertos, aguas (embalses, balsas y depuradoras), energía (centrales energéticas), elementos de protección costera (diques), etc.
- Espacios residuales o en transición: Categoría genérica donde se incluyen espacios que tienen un claro uso residual, como una escombrera o una chatarrería, así como solares que no tienen un uso aparente y que por lo general son intersticios urbanos, además de espacios que están en proceso de transformación y construcción.
- Espacios libres, de ocio y deporte: Categoría genérica donde se incluyen aquellos espacios para el uso colectivo que tienen una clara vinculación con el deporte, el ocio y en general con las actividades al aire libre. Aquí se incluyen desde espacios libres generales como

grandes parques o plazas, hasta espacios más específicos como campings, parques temáticos, campos de golf, clubes hípicas, circuitos de velocidad, polideportivos y campos o estadios de fútbol.

2.2. Fotointerpretación

La fotointerpretación llevada a cabo, siguiendo lo comentado en el epígrafe anterior, se sustenta más en el concepto de cubierta del suelo (cobertura, *land-cover*) que en el de uso del suelo (*land-use*). Se entiende que con este proceder se proporciona una mayor objetividad al proceso de interpretación (muy sensible a la subjetividad personal).

Aunque el criterio esencial es el puramente morfológico, deducible de la observación de las *ortos* de referencia, existe una información de apoyo (topográfico, aeroguías del litoral andaluz, colección de fotos de campo del SIGLA, etc.) que ayuda a la fotointerpretación. A estos dos criterios (morfolología e información de apoyo) se une otro visual y relativamente mensurable como es la superficie ocupada o libre por cada categoría, tanto a nivel de parcela (esencial para matizar en la categoría de residencial unifamiliar), como a nivel de polígono.

El método tiene una componente temática basada en fotointerpretar el tipo (cubierta/uso) de cada polígono individualizado en función a la leyenda elaborada; y una componente técnica basada en la edición poligonal de los *shapes* (añadir, recortar, unir o desunir polígonos).

En función de la resolución espacial de las fuentes se consideraron las escalas de trabajo y las unidades mínimas a digitalizar o discriminar.

2.2.1. Escalas

Para garantizar y normalizar el proceso de interpretación y digitalización, se eligieron tres escalas de trabajo:

- Una *escala de comprensión* y lectura general del territorio, que ayuda a distribuir mentalmente las categorías, antes de la toma de decisión. Para ello se visualiza el territorio a escala 1:10.000
- Una *escala de toma de decisión*, la cual puede oscilar entre 1:10.000 a 1:2.000, según el tipo de la categoría que permite ver los detalles morfológicos/superficiales.
- Una *escala de digitalización*. Ésta es la más importante, pues es la que impone el nivel de detalle geométrico que finalmente es recogido en la base de datos geoespacial del trabajo final. Se consideró que, teniendo en cuenta la resolución de las *ortos* de 1998 y 2002, 1 m. y 0.5 m respectivamente, la escala de digitalización debía de ser de 1:5.000.

2.2.2. Unidades mínimas

Se ha considerado la conveniencia de digitalizar y delimitar sólo aquellos usos que sobrepasen un determinado tamaño. Por ejemplo, un campo de fútbol muy pequeño dentro de la trama urbana menor no será discriminado y quedará incluido en aquella. En función de la ubicación territorial de la categoría a interpretar se diferencia entre:

- *Unidad mínima urbana*. Es la superficie mínima dentro del espacio urbano/alterado. No se consideraran aquellas superficies menores de 1 ha., sino que quedaran inmersas en la tipología mayor que la envuelve.

- *Unidad mínima extra-urbana*, en el medio rural o natural. Se trata de la superficie mínima a digitalizar o discriminar fuera de la trama continua urbana o construida. No se considerarán polígonos menores de 3 hectáreas. Este segundo principio tiene algunos matices puesto que, en algunos casos, se han incluido usos menores del mínimo general, ya que: (i) introduce un nuevo valor añadido a la base de datos y siempre es posible depurar el resultado inicial con el solo criterio de superficie; (ii) existen usos imprescindibles a considerar y que normalmente son menores de 3 hectáreas, por ejemplo, un camping o una balsa.

2.3. Digitalización: Actualización y desactualización

El proceso de digitalización se basa en el concepto de actualización/desactualización (*updating/downdating*) de una capa base o de referencia, que en este caso es el *shape* de coberturas urbanas de 1998. De esta forma, sobre la ortofoto de 2002, no se hace más que añadir o cortar polígonos; o bien modificar su código temático (categoría). De esta forma se solventa el problema de la consistencia topológica entre los polígonos de distintas fechas¹⁰. Si llegara algún producto aerofotográfico u otra fuente de datos anterior a la fecha de referencia sólo habría que desactualizar esa capa matriz.

Para extraer los cambios entre fechas de referencia, con este procedimiento, no es necesario posteriormente realizar la operación espacial *overlay* y el control de calidad lo ejerce el fotointérprete. De esta forma, de la capa conjunta final se pueden extraer fácilmente las tres posibles categorías de cambio por las que estamos interesados: Suelos urbanos estables, suelos urbanos nuevos (crecimiento) y suelos urbanos en proceso de intensificación

2.4. Generación de la base de datos geoespacial

Al mismo tiempo que se digitaliza, a cada polígono se le da un código único en la fotointerpretación, según el tipo de cubierta/uso que se trate. Debido a la estructura jerárquica de la leyenda adoptada, cada código único de fotointerpretación tiene asociado cuatro niveles de información jerárquica: desde lo más general ("Espacio residencial") hasta lo más concreto ("Espacio residencial unifamiliar exento o tipo chalet").

La base de datos se completa con la integración de referentes espaciales diversos, necesarios para la generación de indicadores. En este caso son municipio, provincia y franja de distancia a la línea de costa (0-500, 500-1000, 1000-2000, 2000-3000 y 3000-5000 metros). De esta forma cada polígono adquiere la información del municipio, provincia y del intervalo de distancia a la línea de costa donde se encuentra.

En aras de conseguir una mayor consistencia geométrico/topológica de la base de datos geoespacial, se adoptaron una serie de criterios previos para garantizar la eficacia en las diferentes funciones analíticas (álgebra de mapas) a emplear sobre el total de las capas integradas. Estos criterios conllevaron la realización de algunas modificaciones sobre algunas de las capas de referencia, esencialmente ligadas a los problemas que plantearía la no coincidencia geométrica de la línea de costa. En este sentido, todas las demarcaciones administrativas (municipios, provincias, etc.) se expandieron hacia altamar con líneas perpendiculares a la línea costera (SIGLA).

Con todas las capas geométricas, junto con su información asociada se procedió a integrarlas en una única base de datos geoespacial a través de diferentes funciones de *overlay*. Tras este procedimiento la base de datos geoespacial está preparada para los diferentes *queries* (consultas) necesarios para la generación de indicadores.

3. Resultados

Entre los muchos indicadores que pueden extraerse de una base de datos geoespacial tan amplia como la que se ha generado, se encuentran los indicadores de tipo diacrónico, los cuales son posibles al tener en la base de datos dos fechas de referencia: 1998 y 2002. La presencia en la clasificación de distintos tipos de cubierta para las distintas fases del proceso constructivo permite un análisis más profundo del proceso de urbanización/alteración. Este proceso, por tanto, no sólo cuantifica los nuevos suelos urbanos o alterados sino también la intensificación de los existentes, es decir, con el proceso de construcción o consolidación de espacios urbanos/alterados.

3.1. Conceptos: Estabilidad, crecimiento e intensificación de suelo urbano/alterado

El estudio de la evolución de los las categorías urbanas/alteradas del suelo en el litoral, parte de tres posibilidades básicas: estabilidad, crecimiento e intensificación ([figura 5](#) y [figura 7](#)).

- *Estabilidad*. Alude a aquellas zonas que no han cambiado su tipo entre las dos fechas analizadas, en este caso, 1998 y 2002. Se trata de terrenos que no han cambiado ni su uso ni su intensidad.
- *Crecimiento*. Se refiere a zonas que no estaban consideradas urbanas en la fecha inicial, es decir que eran naturales o agrícolas, y que han sido colonizadas por el proceso de urbanización/alteración. Zoido et. al. (2000) define crecimiento urbano como la progresión en el tiempo y en el espacio geográfico del hecho urbano.

- *Intensificación*. Un simple cambio alude a zonas que han cambiado de tipo de cobertura de suelo (p.e. de puerto industrial a puerto deportivo). La intensificación se refiere específicamente a zonas cuyo cambio supone un aumento de la intensidad ligado al proceso de construcción (p.e. de área en construcción iniciada en 1998 a un unifamiliar compacto en 2002).

Los conceptos de crecimiento e intensificación aluden al proceso de urbanización, es decir, a la evolución que registra el suelo rústico al transformarse en suelo urbano (Zoido *et al.* 2000). Lo que los diferencia es la etapa del proceso: adición de nuevos suelos (crecimiento), y construcción o consolidación de los mismos (intensificación).

Los datos regionales (totales) al respecto arrojan unos primeros resultados ([tabla 1](#)) que muestran como los procesos de intensificación son tan significativos como los nuevos crecimientos urbanos.

3.2. Crecimiento

El Informe anual de 2004 de la Consejería de Medio Ambiente ya recoge, en el capítulo sobre el litoral, algunos indicadores sobre el crecimiento urbano total de 2002 respecto a 1998¹¹. En esta publicación sólo se considera el área total y su crecimiento o aumento superficial (no se considera la intensificación).

En el citado informe se ponen de manifiesto algunas ideas, que son contrastadas con algunos datos y gráficas ([figura 6](#)). Se podrían identificar los siguientes patrones espaciales:

- La superficie urbana-alterada total en 2002 supone un 12% de la superficie total de la banda de cinco kilómetros pero con importantes desigualdades provinciales: Málaga como la más urbanizada seguida de Cádiz, Almería, Granada y Huelva.
- Por lo general se produce un descenso de la superficie ocupada a medida que nos alejamos de la línea de costa. En Huelva y Cádiz hay mayor ocupación de la segunda banda respecto a las otras provincias, lo cual está relacionado con la abundancia de espacios marismos y estuarinos.
- Y específicamente acerca del proceso de crecimiento, Cádiz y Málaga presentan los mayores crecimientos absolutos entre las fechas de referencia. No obstante, Huelva, Málaga y Granada son, por este orden, las provincias que más crecen en términos relativos.

El presente trabajo aporta una información adicional respecto a estas cifras totales, ya que se presentan las tipologías de ese crecimiento urbano ([tabla 2](#)). Como puede observarse las áreas en construcción¹² -un 43% si sumamos las que solo tienen los viales y las iniciadas- es la categoría más abundante, seguida de los campos de golf y las autovías. A continuación le siguen nuevas zonas vacantes o intersticios urbanos y algunas tipologías residenciales.

En un periodo de tan sólo cuatro años es normal que los nuevos crecimientos de la superficie urbana/alterada sean de tipo "en construcción". Se observa además como las principales infraestructuras viarias, los campos de golf, las áreas vacantes (áreas intersticiales, solares, ejidos) y el "residencial plurifamiliar abierto"¹³ son las tipologías consolidadas que registran los mayores crecimientos.

3.3. Intensificación

El proceso de urbanización/alteración no se analiza correctamente si utilizamos exclusivamente los incrementos de la superficie urbanizada/alterada, sino que resulta necesario incluir en dicho análisis el aumento cualitativo (intensificación) del fenómeno urbano (Villar, 2006). El ejemplo más claro es el paso de un suelo en construcción a un suelo ya edificado o apto para su uso urbano (residencial, deporte, transporte, etc.). Recordemos que la intensificación es un tipo de cambio. Por tanto, una vez extraídas las coberturas que habían cambiado su tipología entre las dos fechas, fue necesario hacer un proceso de selección de aquellos cambios ligados a intensificación. En este sentido las zonas de cambio suponen un 7,83% (5.141 has.) sobre el total de suelo urbano-alterado existente en 2002. De esas 5.141 hectáreas que han sufrido algún cambio de tipo, un 86% (4.443 has.) corresponden a procesos de intensificación. Sobre el total del suelo urbano/alterado de 2002, los suelos que han sufrido un proceso de intensificación suponen un 6,76%. Por tanto, puede afirmarse que la intensificación del suelo en el periodo de estudio supera a la colonización de suelos nuevos (crecimiento), ya que este fenómeno apenas alcanza el 6,35% ([tabla 3](#)).

En aras de comprender mejor el proceso, se han diferenciado cuatro tipos de intensificación, acorde a un criterio basado al mismo tiempo en el tipo de categoría urbana y en la velocidad de la transformación ([figura 7](#)):

- Tipo 1: *De solares y zonas vacantes a zonas en construcción*. Se refiere a terrenos que no tenían uso aparente en la fecha inicial (1998) y que, en la fecha final (2002), se encuentran en alguna fase del proceso constructivo.
- Tipo 2: *Desarrollo de las zonas en construcción*. Alude a aquellos terrenos que siguen en construcción respecto a la fecha inicial, pero que se encuentran en una etapa más avanzada.
- Tipo 3: *De solares y zonas vacantes a zonas edificadas y/o concluidas*. Se trata del proceso más rápido, pues en el periodo de estudio han pasado de zonas vacantes a zonas totalmente colmatadas y/o funcionalmente terminadas.
- Tipo 4: *De zonas en construcción a zonas edificadas y/o concluidas*. Alude a zonas que estaban en cualquier fase del proceso constructivo y ya se encuentran totalmente construidas o consolidadas.

Puede comprobarse como la intensificación más habitual se produce en la finalización de terrenos en construcción (tipo 4), pues suponen un 63,18% del total del suelo intensificado. La secuencia constructiva (tipo 2) ocupa el segundo lugar con un 22,80%. Finalmente encontramos las

transiciones de zonas vacantes y solares, cuando pasan a terrenos en construcción (tipo 1) o a zonas ya urbanizadas y completadas (tipo 3), con un 6,86% y un 5,35% respectivamente.

3.4. Indicadores provinciales y municipales

Los resultados totales expuestos con anterioridad han de completarse con la variabilidad espacial del fenómeno a lo largo de las costas andaluzas. Para ello se presentan a continuación algunos indicadores a nivel provincial y municipal.

Teniendo en cuenta el total de suelos nuevos o transformados puede comprobarse la preponderancia del proceso de intensificación sobre el de crecimiento en todas las provincias ([figura 8](#)). No obstante, se advierten ciertas diferencias: Huelva, con un 49%, es la provincia donde, en relación a la intensificación, más crece el suelo urbano. Málaga y Cádiz van parejas con el 44,5%, mientras que en Almería y Granada se registran los menores porcentajes.

En lo referido al nivel municipal ([figura 9](#)) se comprueba una distribución diferencial de los procesos estudiados. Teniendo en cuenta la suma de suelos urbanos/alterados por municipio se han cuantificado los valores que representa cada una de las posibilidades evaluadas, es decir, la intensificación y el crecimiento.

El proceso de intensificación toma sus valores más altos en la Costa Occidental de Huelva (destaca Cartaya y Lepe), la Costa del Sol (Benhavía, Marbella, Alhaurin de la Torre y Benalmádena), el término de Torrox y los municipios de Vera y Mojácar en el Levante Almeriense. La costa gaditana, granadina y la mayor parte de la almeriense presentan los valores más bajos, con algunas excepciones en la Costa Noroeste de Cádiz y Motril en la Costa Subtropical ([figura 10](#)).

El proceso de crecimiento se distribuye de forma similar, si bien esta vez toda la Costa de Huelva presenta valores medios-altos, aunque con mayores porcentajes en la parte occidental. La Costa del Sol presenta valores altos generalizados, pero esta vez son los municipios de Manilva, Casares, Benhavía y Ojén los de valores más altos. En el Levante Almeriense destacan los términos de Vera y Cuevas de Almanzora.

4. Conclusiones

El estudio de la evolución de los suelos urbanos/alterados del litoral exige unos trabajos previos de tipo epistemológico y metodológico. En primer lugar es necesario acotar el fenómeno de estudio, circunscribiéndolo a los suelos urbanos o, más claramente, a aquellos que no son ni agrícolas ni naturales. Asimismo es fundamental acotar el ámbito, limitándolo en este caso a cinco kilómetros desde la línea de costa. A continuación se exponen las conclusiones más importantes desde el punto de vista metodológico y fenomenológico.

4.1. Sobre la metodología de estudio

En relación a la metodología, resulta necesario definir con precisión los criterios morfológicos/superficiales en la discriminación de categorías de cara al proceso de fotointerpretación y digitalización, es decir, estableciendo una leyenda. Ésta ha de ser esencialmente morfológica, esto es, que responda esencialmente al concepto anglosajón de *land-cover*. Este hecho posibilita una cierta garantía de homogeneidad en futuras actualizaciones ya que el proceso de fotointerpretación descansa fundamentalmente en variables visuales y métricas (superficies, colores, texturas, formas, etc.).

Es importante que la leyenda disponga de categorías que permitan evaluar a los suelos urbanos/alterados desde un punto de vista diacrónico. Por ello se han incluido a las áreas en construcción y, especialmente, todas a las sub-fases del proceso constructivo: desde los primeros viales hasta el levantamiento de las viviendas (o el plantado definitivo del césped en un campo de golf).

Una vez elaborada la leyenda, resulta necesario aplicar un método riguroso que conlleva el establecimiento de unidades mínimas de interpretación, la definición de las escalas de trabajo/digitalización en el proceso de fotointerpretación y, finalmente, la unión con otros referentes espaciales de cara a la extracción de indicadores. En relación a esto último los procesos de *overlay* se enfrentan con el clásico problema de la definición de diferentes líneas de costa y los micro-polígonos que genera su falta de homogeneidad. En estos casos es muy oportuno el tratamiento previo de las capas originales para evitarlo.

Por último resulta necesario acotar el ámbito de estudio. En este caso se ha considerado un ámbito de cinco kilómetros desde la línea de costa. Asumiendo que se trata de una delimitación arbitraria es necesario acotar de alguna manera el fenómeno de urbanización asociado al litoral. La delimitación del límite interno de los municipios litorales, aunque encuentra un referente legal en las Directrices Regionales del Litoral de Andalucía, no representa bien este fenómeno, al incluir núcleos interiores en los municipios más extensos hacia el traspaís, menos ligados a los procesos de urbanización costeros.

4.2. Sobre el fenómeno de urbanización/alteración del litoral

La evaluación del proceso de urbanización/alteración del suelo en el litoral de Andalucía demuestra en primer lugar que la intensificación de los suelos urbanos/alterados es igual o más importante que la acreción de los mismos: El proceso de intensificación aglutina un 6,76% de todo este tipo de suelo, mientras que el crecimiento supone el 6,35% (por 86% de suelo estable).

En cualquier caso ambos datos son una muestra del acelerado proceso de urbanización del litoral, agente principal del dinamismo actual de los paisajes litorales andaluces. Como ya se apuntaba en la introducción, el presente trabajo no entra a valorar las causas de este fenómeno. No obstante sí se tienen en mente los procesos asociados al turismo y la segunda residencia. Tal y como afirma Fernández Tabales (2006) el turismo - incluyendo el turismo residencial - aparece como

Ojeda Zújar, J. y Villar Lama, A. (2007): "Evolución del suelo urbano/alterado en el litoral de Andalucía", GeoFocus (Artículos), n° 7, p. 73-99. ISSN: 1578-5157

factor explicativo esencial de los procesos intervinientes en la distribución del desarrollo de Andalucía, y entre otros, cita la ocupación del espacio y el consumo de recursos naturales, entre ellos, el recurso suelo. Este autor destaca la intensificación de los problemas territoriales derivados de la acelerada expansión turística de los últimos años, entre éstos, la ocupación del suelo, los impactos paisajísticos y las tendencias especulativas sobre algunos territorios.

Desde el punto de vista del desarrollo ambiental y consecuentemente territorial, el segundo Informe de Desarrollo Territorial de Andalucía incluye a las áreas litorales junto a las áreas metropolitanas como un tipo de alto dinamismo económico pero elevada presión ambiental: deterioro de las condiciones ambientales y en la disponibilidad de recursos naturales (Pedregal, Zoido y Torres, 2006). En este sentido, el consumo de suelo y los impactos paisajísticos de la urbanización, procesos ligados al presente trabajo, acentúan la presión ambiental sobre las áreas costeras. Zoido (2006) añade que la edificación residencial y hotelera es una de las actividades más dinámicas del litoral, pero está descontrolada, hasta el punto que se subvierten el sentido general y las normas de planificación urbanística. Alude este autor a la indisciplina, la pasividad político-administrativa y la abulia respecto a la exigencia del cumplimiento de las normas.

En palabras de Requejo (2002) el litoral andaluz ha experimentado un espectacular y explosivo proceso de transformación en las últimas décadas. Los procesos de crecimiento e intensificación del suelo, evaluados en el presente trabajo, ponen de manifiesto que esa explosiva transformación ha tenido, y sigue teniendo, una alta responsabilidad en los procesos de urbanización. Los tipos urbanos más destacados que surgen de estos procesos (plurifamiliar en manzana abierta, unifamiliares exentos, unifamiliar continuo, campos de golf,..) inducen a pensar en el turismo y, más concretamente, como mayor consuntivo de suelo, en la segunda residencia. La gran cantidad de suelos en construcción detectados en 2002 hacen pensar que los ritmos de urbanización se mantendrán en cifras muy altas. Como afirma Requejo es probable que la urbanización de segunda residencia acabe colmatando todo el frente litoral no urbanizado.

En materia específica de estudios sobre paisaje, los estudios sobre su dinámica deberían considerar una continua actualización de los nuevos suelos urbanos/alterados, sobre todo en ámbitos tan antropizados como el litoral. Si en vez de considerar la dinámica nos centramos en la estructura del paisaje, se considera que la clasificación de cubiertas urbanas/alteradas adoptada puede ser de gran utilidad para la profundización de los estudios sobre clasificación de paisajes: el presente trabajo puede complementar a los principales atlas de paisaje elaborados hasta la fecha, como son el Atlas de los Paisajes de España¹⁴ y el Mapa de los paisajes de Andalucía¹⁵, en el sentido de introducir nuevas categorías de ocupación urbana del territorio que, por cuestiones escalares, están poco desglosadas en esas clasificaciones. Desde la óptica de la planificación territorial, la defensa del paisaje como objeto de estudio se hace imprescindible para abordar las tareas de ordenación del litoral (Torres Alfonsea, 1999). Los datos de partida, el tratamiento y el levantamiento de la información realizada coadyuvan a estas tareas.

En conclusión, y atendiendo a las reflexiones de algunos autores, los fuertes procesos de crecimiento e intensificación del suelo analizados en este artículo son el reflejo estadístico y espacial de una situación socioeconómica y ambiental. La creación de espacios urbanos/alterados responde a un patente desarrollo socioeconómico en las áreas litorales andaluzas, pero su profusión y su proliferación son el resultado de una escasa planificación territorial y un marcado déficit

democrático. La consagración del ladrillo y del asfalto se está haciendo a unos ritmos que raramente pueden asegurar la rentabilidad ambiental, económica y social, por ende territorial, de este modelo a largo plazo.

Referencias bibliográficas¹⁶

- Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía (2005): *Medio Ambiente en Andalucía: Informe 2004*. Sevilla, Junta de Andalucía. Páginas 316-323.
- Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. Red de información ambiental: "Mapa de Usos y Coberturas Vegetales de Andalucía Año 1999".
- Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía (2002-2003): *Mapa de paisajes de Andalucía 1:400000*. Sevilla, Red de Información Ambiental.
- Consejería de Obras Públicas y Transportes. Junta de Andalucía (1990): *Directrices Regionales del Litoral de Andalucía. Memoria Informativa*. Sevilla, Junta de Andalucía. 211 páginas.
- Consejería de Obras Públicas Transportes y Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía (2005) "Mapa de los Paisajes de Andalucía (1:400.000)", *Atlas de Andalucía*, cartografía ambiental. Sevilla, Junta de Andalucía.
- Ezquerria Canalejo, A., Moreno Cuesta, E. y Urbano López, J. (1998): "Proyecto Lacoast. Cambios en la cobertura del suelo en las costas europeas" en López López, A.: *Observatorio Medioambiental*. Madrid, Servicio de Publicaciones del Universidad Complutense. Páginas 201-219.
- Fernández Tabales, A. (2006) "Turismo", en Zoido Naranjo F. y Caravaca Barroso, I. (eds.): *Segundo Informe de Desarrollo Territorial de Andalucía*. Sevilla, Servicio de publicaciones de la Universidad de Sevilla.
- González Bernáldez, F. (1989) *Ecología y paisaje*. Madrid, Editorial Blume. 250 páginas.
- Mata Olmo, R. Y Sanz Herráiz, C. et al. (2004): *Atlas de los paisajes de España*. Madrid, Centro de Publicaciones, Ministerio de Medio Ambiente. 683 páginas.
- Pedregal Mateos, B. Torres Gutiérrez J. y Zoido Naranjo, F. (2006) "Análisis integrados para la medición del desarrollo y las desigualdades territoriales en Andalucía" en Zoido Naranjo F. y Caravaca Barroso, I. (eds.): *Segundo Informe de Desarrollo Territorial de Andalucía*. Sevilla, Servicio de publicaciones de la Universidad de Sevilla.
- Pita López, M.F. Ojeda Zújar, J. y Barrera Bernal, J.M. (2006) "Los recursos naturales: Suelos, vegetación y ecosistemas naturales" en Zoido Naranjo, F. y Caravaca Barroso, I. (eds.): *Segundo Informe de Desarrollo Territorial de Andalucía*. Sevilla, Servicio de publicaciones de la Universidad de Sevilla.
- Requejo Liberal, J. (2001) "La segunda residencia lanza una OPA sobre el litoral andaluz. Una grave amenaza sobre el modelo de ordenación territorial para el litoral", III Congreso Internacional de Ordenación del Territorio. Asociación Fundicot.
- Torres Alfonsea, F.J. (1999) "Elementos para la ordenación del paisaje litoral", en *El Territorio y su imagen, Actas del XVI del Congreso de Geógrafos Españoles*. Málaga, Diputación Provincial. Págs. 553-563.
- Vallejo Villalta, I. Sánchez Rodríguez, E. Ojeda Zújar, J. (2000) "Transformaciones territoriales y de la dinámica litoral en la Bahía de Algeciras. Aplicaciones de la los SIGs y de la Teledetección", en Aguado, I. y Gómez, M. (eds.): *Tecnologías geográficas para el desarrollo sostenible*. Servicio Publicaciones Universidad Alcalá de Henares, pp. 148-163.

Ojeda Zújar, J. y Villar Lama, A. (2007): "Evolución del suelo urbano/alterado en el litoral de Andalucía", *GeoFocus (Artículos)*, nº 7, p. 73-99. ISSN: 1578-5157

Villar Lama, A. (2006): *Dinamismo de los paisajes litorales andaluces y proceso de urbanización. Los campos de golf*. Trabajo de Investigación de Doctorado. Presentado y evaluado el 26 de junio de 2006. No publicado.

Zoido, F. (2006) "Conclusiones. Valoraciones por grandes áreas territoriales", en Zoido Naranjo, F. y Caravaca Barroso, I. (eds.): *Segundo Informe de Desarrollo Territorial de Andalucía*. Sevilla, Servicio de publicaciones de la Universidad de Sevilla.

Zoido, F., Morales, G. Mas, R., de la Vega, S. y Lois, R. (2000): *Diccionario de Geografía Urbana, Urbanismo y Ordenación del Territorio*. Barcelona, Editorial Ariel. 407 páginas.

TABLAS

Tabla 1. Evolución del suelo urbano/alterado 1998-2002

Tipo	Superficie	Porcentaje (%)
Zonas estables	56.382 has.	85,82
Zonas de cambios y/o intensificación	5.141 has.	7,83 (6,76) ¹⁷
Zonas nuevas (crecimiento)	4.174 has.	6,35
TOTAL urbanizado/alterado 2002	65.697 has.	100
TOTAL <i>Ámbito de estudio</i>	460.302 has.	-

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Tipologías de cobertura del suelo con mayores crecimientos en el periodo 1998-2002

Tipo	Superficie (has.)	Porcentaje respecto al total de crecimientos (%)
Zonas en construcción: Primeros viales	1.275	30,56
Zonas en construcción: Iniciado	544	13,05
Autovías, autopistas, rondas, nudos viarios	407	9,74
Campos de golf: Calles	317	7,60
Zonas en construcción: Avanzado	193	4,61
Zonas en construcción: Natural, sin remover	161	3,85
Áreas vacantes	159	3,80
Plurifamiliar en manzana abierta ¹⁸	147	3,52
Campos de golf: Arbolado o vacante	130	3,12

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Principales permutas de intensificación del suelo urbano en el periodo 1998-2002

1998	2002	Superficie (has.)
Zonas en construcción: Primeros viales	Zonas en construcción: Iniciado	502 (11,29%)
Zonas en construcción: Primeros viales	Plurifamiliar abierto	264 (5,94%)
Áreas vacantes	Zonas en construcción: Primeros viales	262 (5,90%)
Zonas en construcción: Natural, sin remover	Zonas en construcción: Primeros viales	238 (5,36%)
Zonas en construcción: Primeros viales	Autovías, autopistas, rondas, nudos viarios	222 (4,99%)
Zonas en construcción: Primeros viales	Unifamiliar denso - Adosados	151 (3,39%)
Zonas en construcción: Primeros viales	Campos de golf: Calles	135 (3,03%)
Zonas en construcción: Avanzado	Plurifamiliar abierto	112 (2,50%)

Fuente: Elaboración propia.

FIGURAS

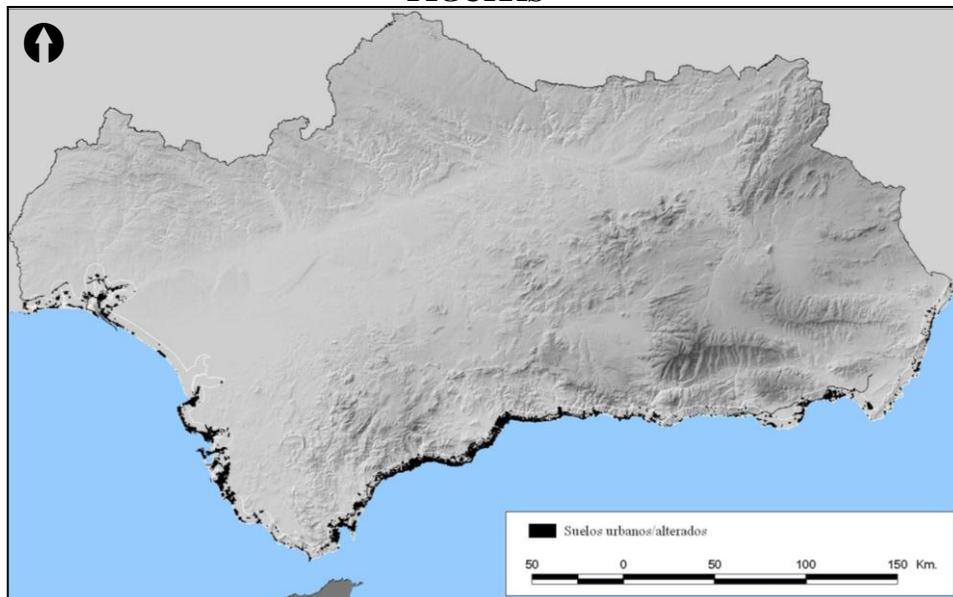


Figura 1. Ámbito de estudio: Cinco kilómetros desde la línea de costa. Elaboración propia a partir del SIGLA.

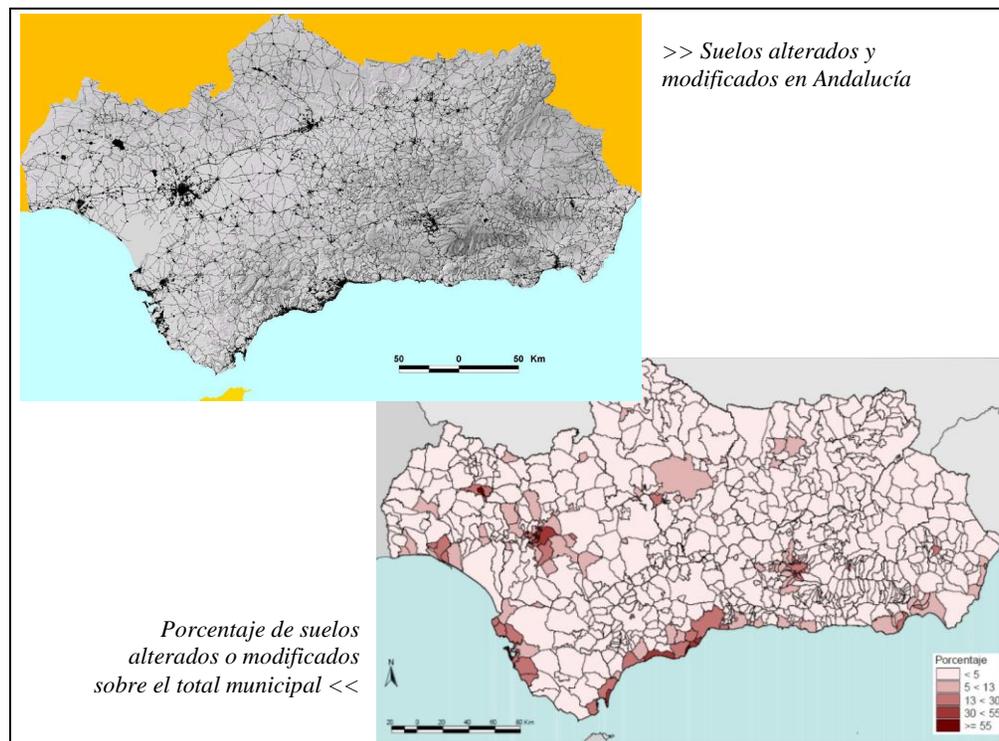


Figura 2. Suelos alterados y modificados en Andalucía y porcentaje sobre el total de superficie municipal.

Fuente: Informe de Desarrollo Territorial de Andalucía, 2006.

Ojeda Zújar, J. y Villar Lama, A. (2007): "Evolución del suelo urbano/alterado en el litoral de Andalucía", *GeoFocus (Artículos)*, nº 7, p. 73-99. ISSN: 1578-5157

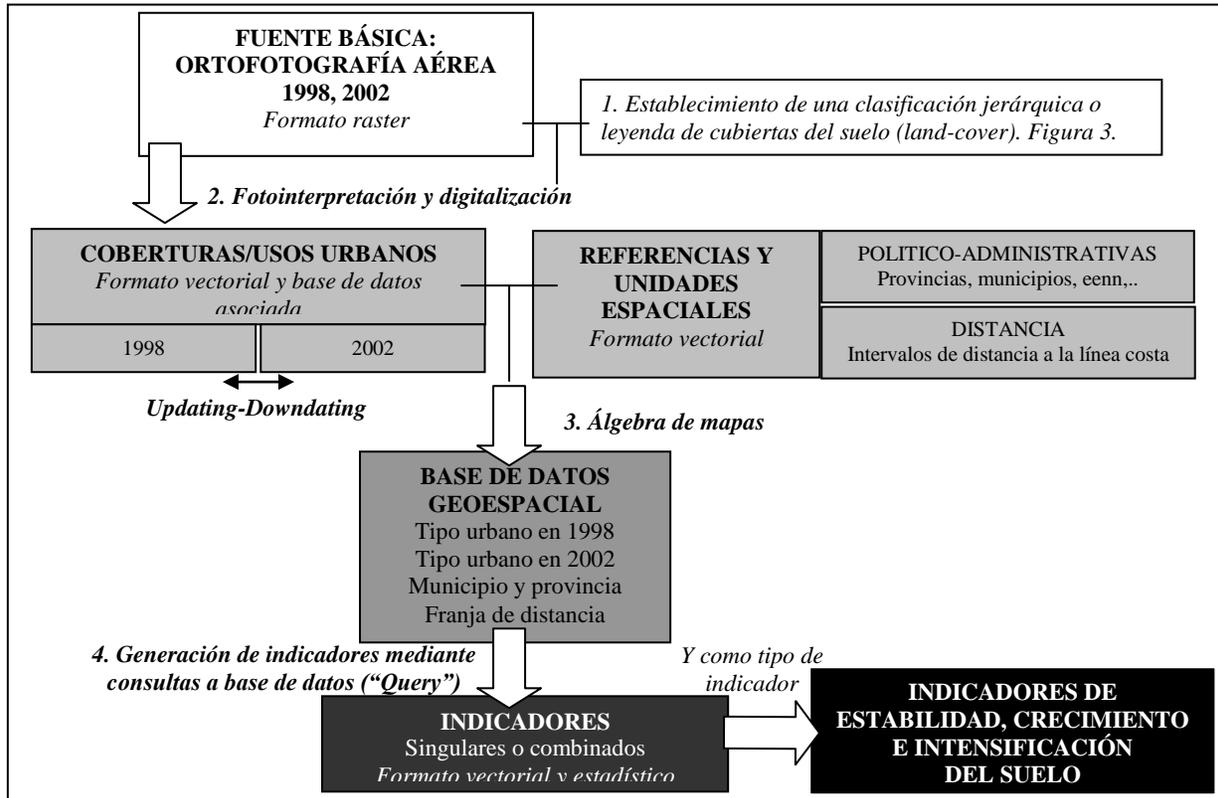


Figura 3. Esquema de la metodología.

Elaboración propia.

Ojeda Zújar, J. y Villar Lama, A. (2007): "Evolución del suelo urbano/alterado en el litoral de Andalucía", *GeoFocus (Artículos)*, nº 7, p. 73-99. ISSN: 1578-5157

<p>ESPACIOS RESIDENCIALES</p> <p>ENTRAMADO COMPACTO RESIDENCIAL PLURIFAMILIAR Plurifamiliar en bloque (toda la manzana edificada) Plurifamiliar abierto (planta del edificio en forma de L o U)</p> <p>RESIDENCIAL UNIFAMILIAR Unifamiliar compacto (adosados) Unifamiliar compacto con espacio verde colectivo Unifamiliar fragmentado (chalet) <i>U.F. denso</i> <i>U.F. disperso</i></p> <p>URBANIZACIÓN AGRÍCOLA NÚCLEO RURAL AISLADO: PEDANÍAS, CORTIJADAS...</p> <p>ZONAS MINERAS INDUSTRIALES Y COMERCIALES</p> <p>ZONA MINERA ZONA INDUSTRIAL Complejo industrial Polígono industrial Industria aislada ZONA COMERCIAL Y GRAN CENTRO DE OCIO</p> <p>ESPACIOS RESIDUALES Y/O EN TRANSICIÓN</p> <p>ESCOMBRERA Y VERTEDERO DESGUACE Y CHATARRERÍA ZONA VACANTE, SOLAR ZONA EN CONSTRUCCIÓN Zona natural con primeros viales Terreno ya removido con primeros viales Zona en construcción: iniciado Zona en construcción: avanzado</p>	<p>INFRAESTRUCTURAS Y EQUIPAMIENTOS</p> <p>INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE Autoría, autopista, nudo viario... Espacio ferroviario Aeropuerto Puerto <i>Puerto deportivo-pesquero</i> <i>Puerto industrial</i></p> <p>EQUIPAMIENTO DE CARÁCTER TÉCNICO O DOTACIONAL Instalación energética Depuradora Embalse Balsa Protección costera: Dique, espigón Cementerio Conjunto de instalaciones militares</p> <p>ESPACIOS LIBRES, DE OCIO Y DEPORTE</p> <p>ESPACIO LIBRE GENÉRICO Gran parque metropolitano Parque urbano</p> <p>ESPACIO LIBRE CONCRETO Campo de golf <i>Campo de golf: calles</i> <i>Campo de golf: arbolado o vacante</i> Camping Circuito de velocidad y pruebas Parque temático y/o acuático Estadio de fútbol Polideportivo</p>
---	---

Figura 4. Clasificación jerárquica aplicada
Elaboración propia con aportaciones de otras clasificaciones elaboradas por la Consejería de Medio Ambiente (J.A.).

Ojeda Zújar, J. y Villar Lama, A. (2007): "Evolución del suelo urbano/alterado en el litoral de Andalucía", *GeoFocus (Artículos)*, nº 7, p. 73-99. ISSN: 1578-5157

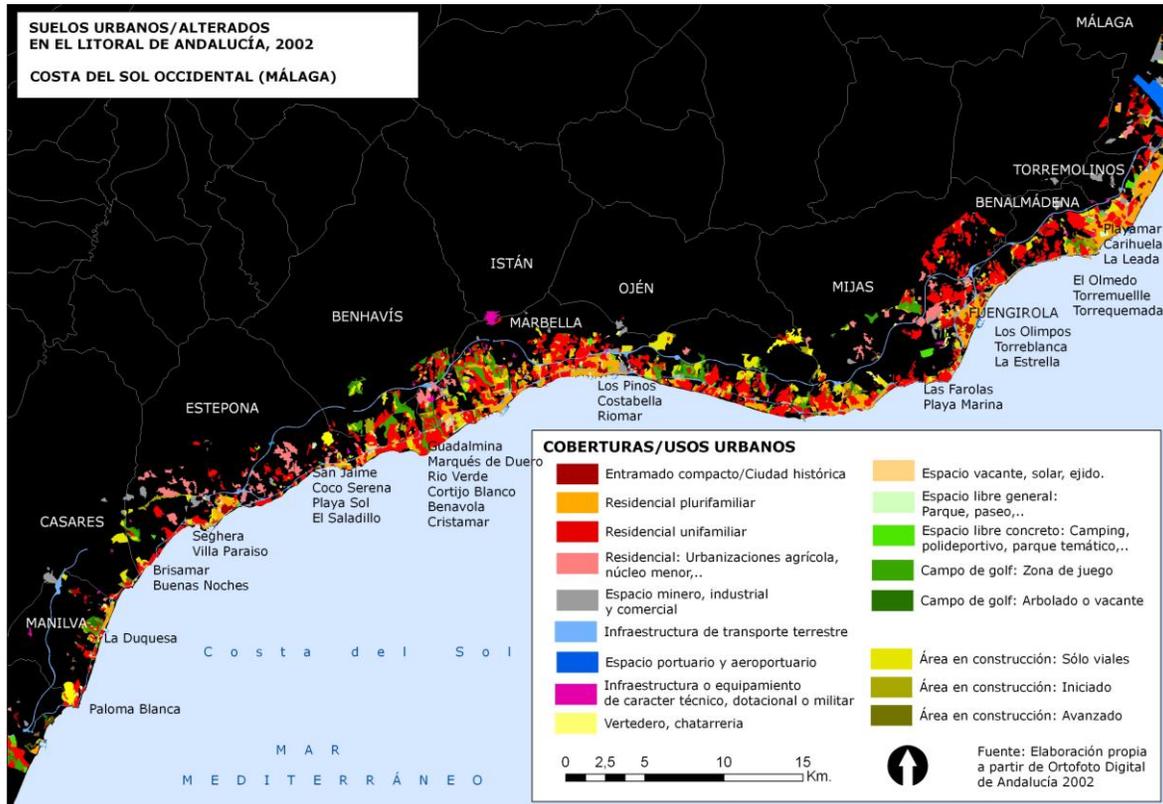


Figura 4 (bis). Clasificación jerárquica aplicada. Reclasificación adaptada y plasmación cartográfica.
Elaboración propia.

Ojeda Zújar, J. y Villar Lama, A. (2007): "Evolución del suelo urbano/alterado en el litoral de Andalucía", *GeoFocus (Artículos)*, nº 7, p. 73-99. ISSN: 1578-5157

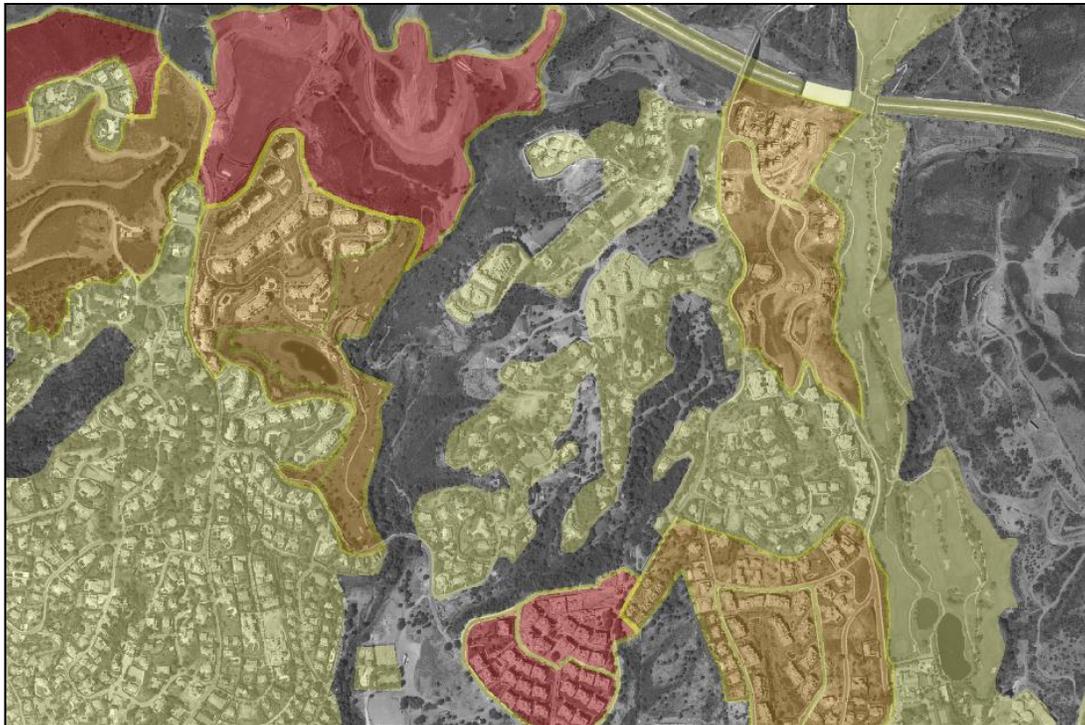


Figura 5. Estabilidad, crecimiento e intensificación. Fragmento en Marbella (Málaga)
Elaboración propia.

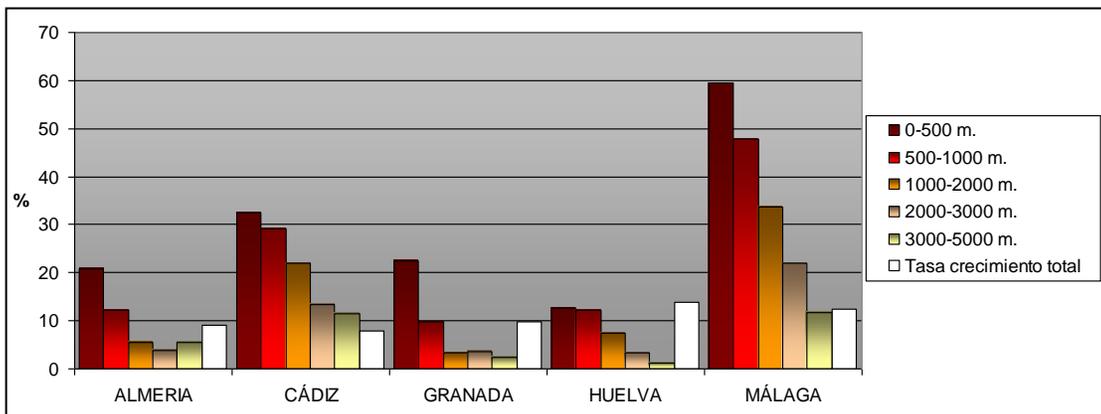


Figura 6. Superficie urbanizada-alterada del litoral por provincias en relación a la superficie total de cada banda de distancia a la costa (2002); y tasa de crecimiento total 1998-2002.

Elaboración propia.

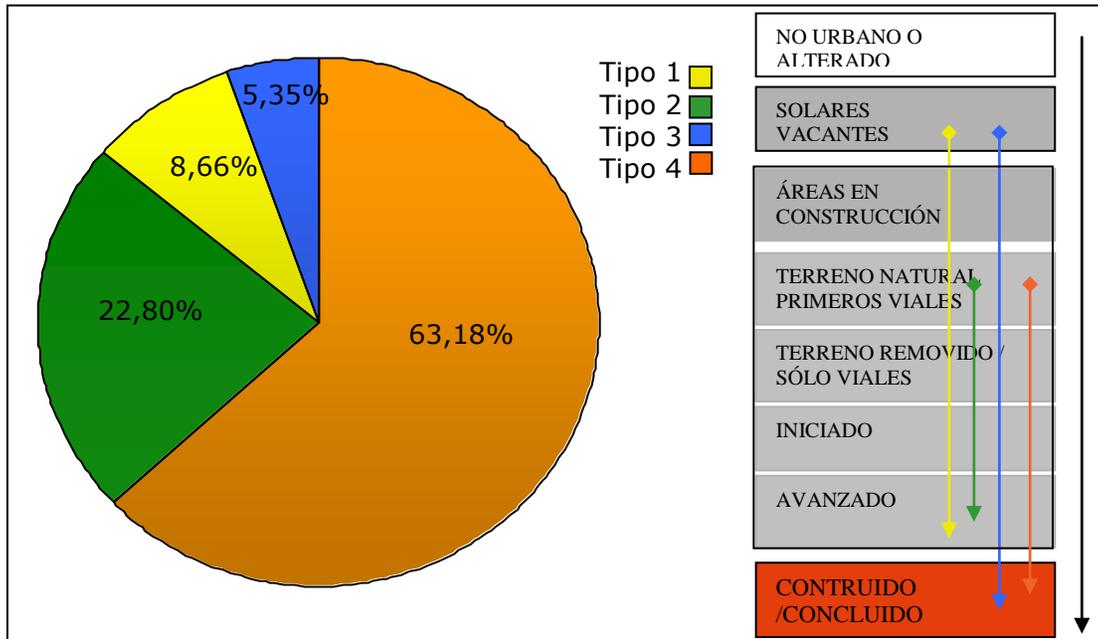


Figura 7. Intensificación por tipos y esquema de intensificación y crecimiento urbano.
La flecha negra de la derecha indica un nuevo suelo urbano (crecimiento)
Las flechas de color indican los diferentes tipos de intensificación:
tipo 1 (amarilla), tipo 2 (verde), tipo 3 (azul) y tipo 4 (naranja).
Elaboración propia.

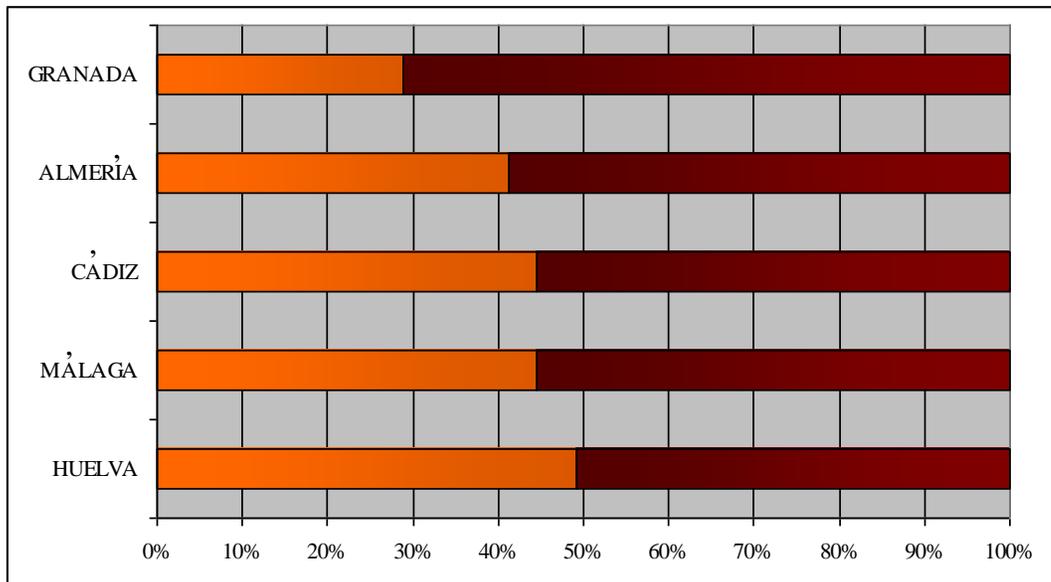


Figura 8. Relación entre la superficie de crecimiento (izquierda) y superficie sometida a intensificación (derecha). Provincias. 1998-2002.
Elaboración propia.

Ojeda Zújar, J. y Villar Lama, A. (2007): "Evolución del suelo urbano/alterado en el litoral de Andalucía", *GeoFocus (Artículos)*, n° 7, p. 73-99. ISSN: 1578-5157

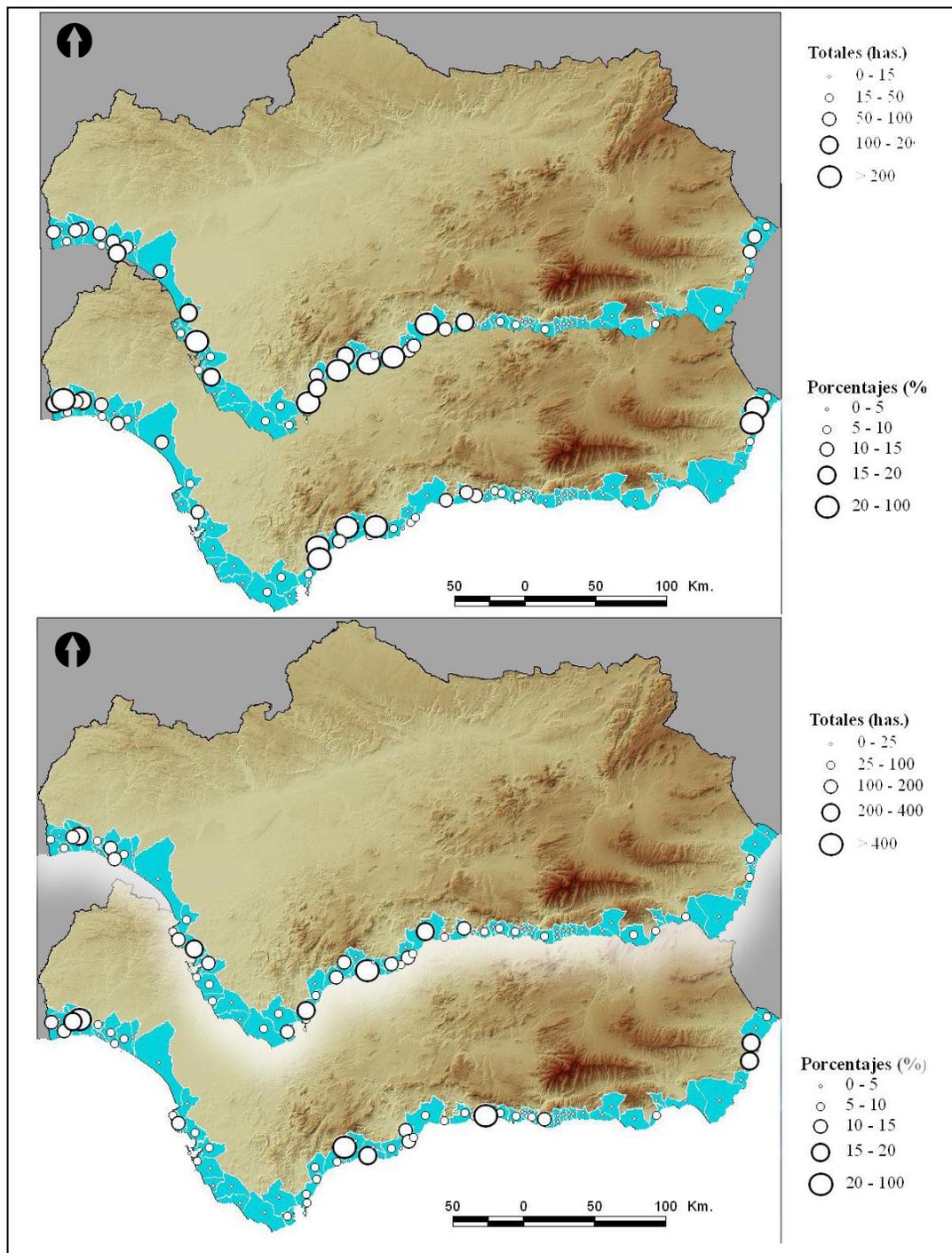


Figura 9. Proceso de crecimiento (arriba) y proceso de intensificación (abajo) por municipios: Crecimiento total y porcentaje respecto al total de suelo urbano alterado.

Elaboración propia.

Ojeda Zújar, J. y Villar Lama, A. (2007): "Evolución del suelo urbano/alterado en el litoral de Andalucía", *GeoFocus (Artículos)*, nº 7, p. 73-99. ISSN: 1578-5157

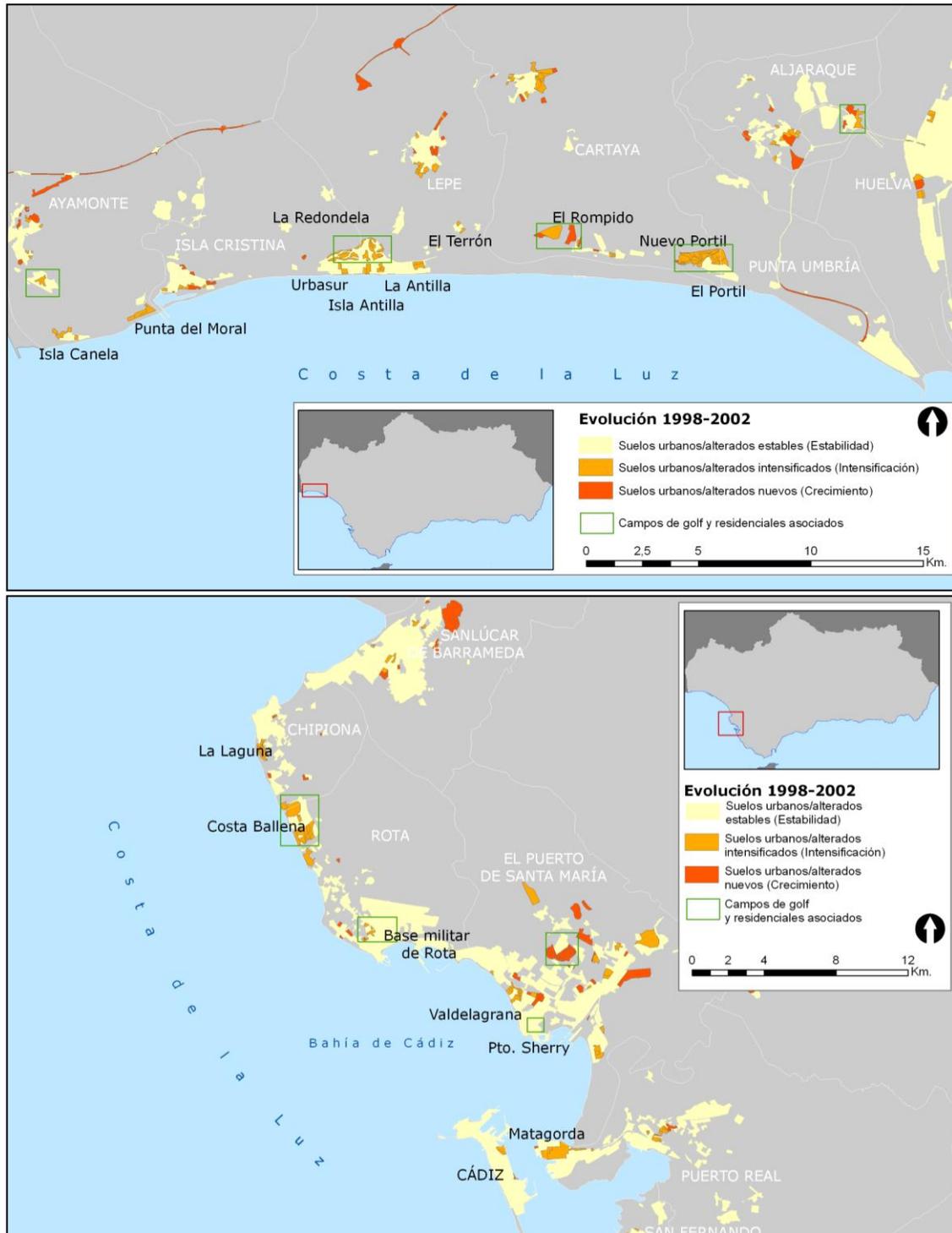


Figura 10. Espacios urbanos estables (estabilidad), nuevos (crecimiento) e intensificados (intensificación). Ejemplos en la Costa Occidental de Huelva y NW de Cádiz.

Elaboración propia.

Ojeda Zújar, J. y Villar Lama, A. (2007): "Evolución del suelo urbano/alterado en el litoral de Andalucía", *GeoFocus (Artículos)*, nº 7, p. 73-99. ISSN: 1578-5157

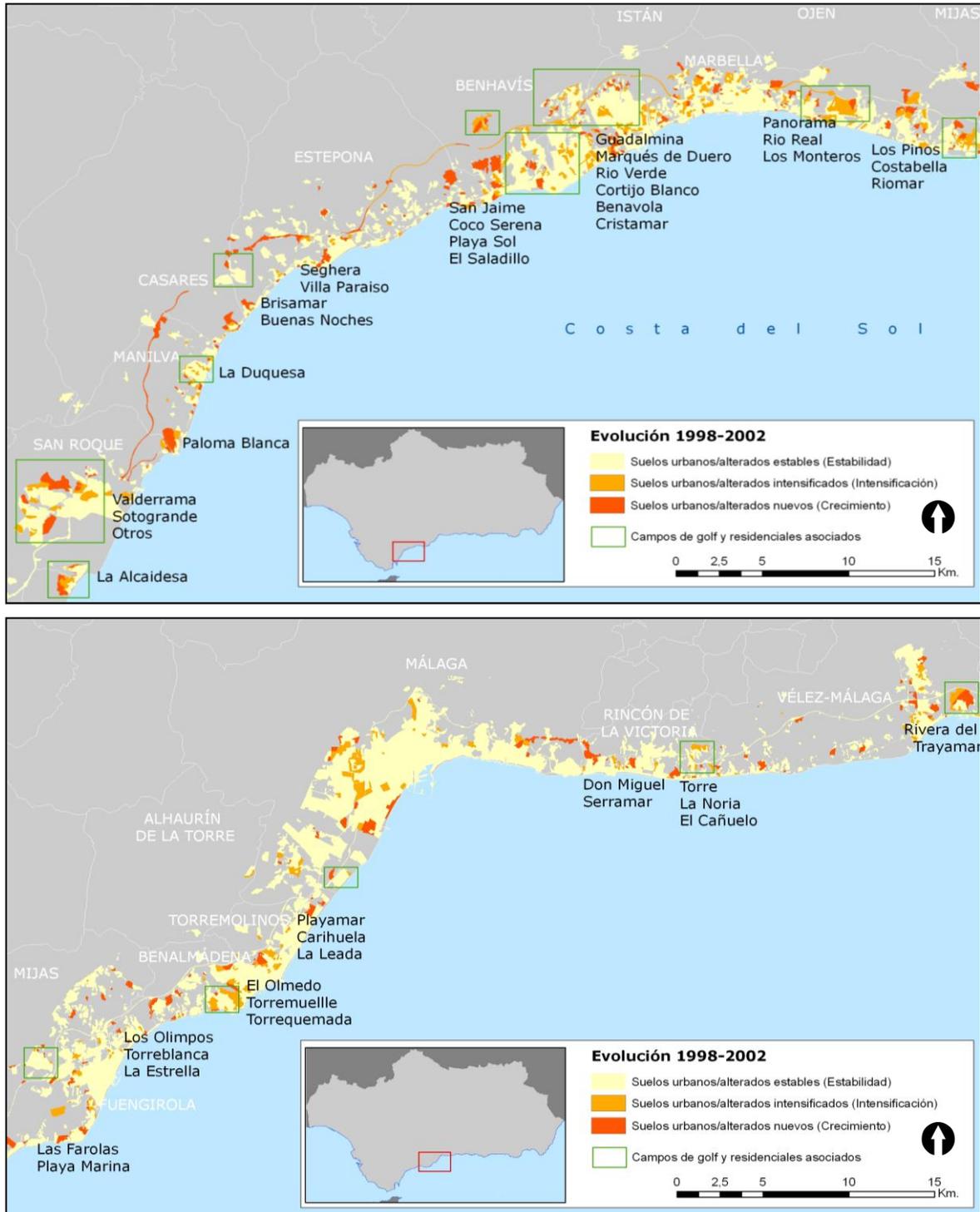


Figura 10 (bis) . Espacios urbanos estables (estabilidad), nuevos (crecimiento) e intensificados (intensificación). Ejemplos en la Costa del Sol Occidental, agl. de Málaga y Axarquía.

Elaboración propia.

Ojeda Zújar, J. y Villar Lama, A. (2007): "Evolución del suelo urbano/alterado en el litoral de Andalucía", *GeoFocus (Artículos)*, nº 7, p. 73-99. ISSN: 1578-5157

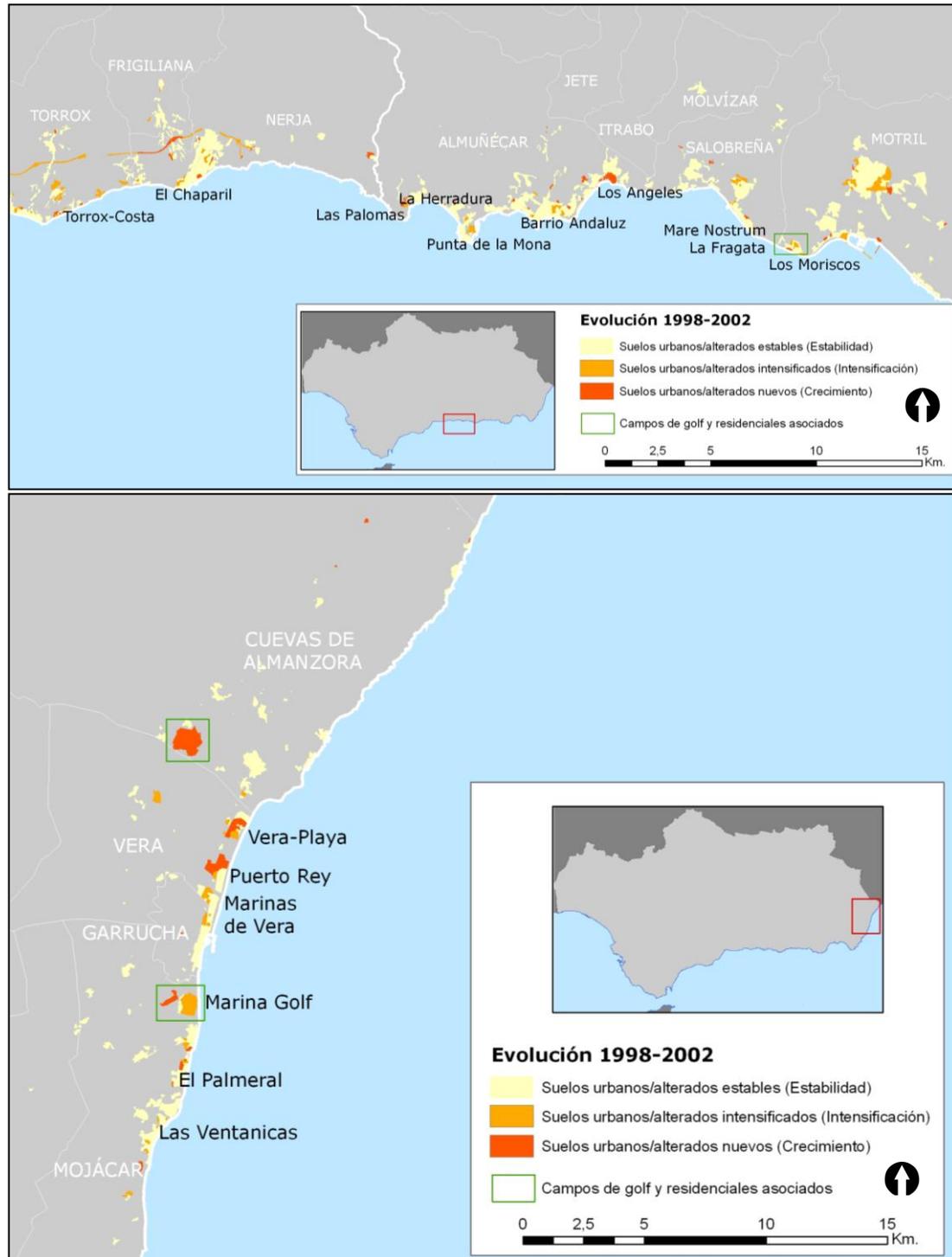


Figura 10 (bis). Espacios urbanos estables (estabilidad), nuevos (crecimiento) e intensificados (intensificación). Ejemplos en la Costa Subtropical de Granada y Levante Almeriense.

Elaboración propia.

Ojeda Zújar, J. y Villar Lama, A. (2007): "Evolución del suelo urbano/alterado en el litoral de Andalucía", *GeoFocus (Artículos)*, nº 7, p. 73-99. ISSN: 1578-5157

¹ Ortofotografía Digital de Andalucía (Color). Resolución geométrica de la ortofoto: 1 metro. Formato de las imágenes: MrSid. Sistema de referencia: European Datum 1950. Sistema de proyección: Universal Transverse Mercator. Huso 30. Vuelo fotogramétrico b/n a escala 1:60.000 (1998-1999). Junta de Andalucía: Consejería de Obras Públicas y Transporte, Consejería de Medio Ambiente y Consejería de Agricultura y Pesca.

² Ortofotografía Digital de Andalucía (en blanco y negro). Resolución geométrica de la ortofoto: 0,5 metros. Formato de las imágenes: MrSid. Sistema de referencia: European Datum 1950. Sistema de proyección: Universal Transverse Mercator. Huso 30. Vuelo fotogramétrico b/n a escala 1:20.000 (2001-2002). Junta de Andalucía: Consejería de Obras Públicas y Transporte, Consejería de Medio Ambiente y Consejería de Agricultura y Pesca.

³ Hojas seleccionadas del Mosaico digital *raster* del Mapa Topográfico de Andalucía de la Consejería de Obras Públicas y Transportes (1998).

⁴ Imágenes extraídas de los tomos correspondientes a la costa de Andalucía incluidos en la colección de Aeroguías de la Editorial Planeta S.A. (1998). Fotografías aéreas oblicuas.

⁵ Google Earth Enterprise. Google Inc. (2005).

⁶ El SIGLA está siendo implementado desde 1997 por la Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía (a través de convenios con el Grupo de Investigación RNM-177 del PAI) y aglutina un significativo volumen de información con referencia espacial para la costa andaluza (90 GB): cartografía digital, cartas náuticas, vuelos fotogramétricos, imágenes de satélite, multimedia, unidades fisiográficas, etc.

⁷ *Land Cover Changes in Coastal Zones*. Este proyecto surge del programa CORINE (*Coordination of Information on the Environment*) de la Comunidad Europea.

⁸ El Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo en España se integra en el Plan Nacional de Observación del Territorio en España (Instituto Geográfico Nacional, Secretaría General para el Territorio y la Biodiversidad y CCAA) y es un proyecto que tiene como objeto generar una base de datos normalizada de ocupación del suelo que satisfaga las necesidades de los diversos organismos e instituciones participantes.

⁹ El *Corine Land Cover* posee una sistematización de usos y cubiertas para todo el suelo, interesando en este caso su bloque de tipos "superficies artificiales".

¹⁰ Al parecer, el Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo en España (SIOSE) intentará solventar dichos problemas usando como límites las parcelas catastrales.

¹¹ Mediante un convenio específico con la Consejería de Medio Ambiente, el grupo de investigación GOLYTIT (RNM-177 del PAI) se encarga periódicamente del capítulo dedicado al litoral en el Informe. Estos indicadores provienen de la misma metodología expuesta en este artículo.

¹² "Natural sin remover y con primeros viales", "Removido y primeros viales", "Iniciado" y "Avanzado" son los cuatro sub-tipos diferenciados en la categoría general de "Zonas en Construcción" y representan cronológicamente las distintas fases del proceso constructivo.

¹³ El tipo "Residencial plurifamiliar abierto" se refiere a una tipología residencial donde el edificio en planta tiene forma de U o de L, reservando parte de la manzana a zona libre de edificación

¹⁴ Atlas de los Paisajes de España (2004) como obra cartográfica con la representación de todo el territorio español a través de una cartografía continua y con idénticos criterios de caracterización del paisaje. Mata Olmo, Sanz Herráiz y otros; Ministerio de Medio Ambiente.

¹⁵ Mapa de los Paisajes de Andalucía 1:400.000, en la cartografía ambiental del Atlas de Andalucía. Junta de Andalucía (COPT y CMA).

¹⁶ Nota: Para obtener una síntesis de este artículo consultar el póster presentado al Congreso de Tecnologías de la Información Geográfica de Granada en 2006; en los materiales de los autores en la página web www.geografia.us.es.

¹⁷ La intensificación explica un 86% de los cambios totales. De esta forma la intensificación de los suelos explica un 6,76% del total. Hay por tanto un mínimo porcentaje de suelos que han sufrido un cambio de tipo urbano sin ser intensificación.

¹⁸ Tipología constructiva caracterizada por la no coincidencia entre el perímetro de las manzanas y el de las construcciones que encierran (Zoido *et. al.* 2000).