

EVALUACIÓN DE CAMBIOS DE COBERTURA DEL SUELO EN LA COSTA VALENCIANA 1975-1991

A. Ezquerro (*), E. Moreno (*), I. Otero (*) y J. Urbano (*),

juan@etsi.montes.upm.es

(*) Dpto. Construcción y Vías Rurales

Universidad Politécnica de Madrid ETSI Montes

Ciudad Universitaria sn

28014 MADRID

RESUMEN

Este trabajo describe los resultados obtenidos al estudiar la evolución de las costas de la Comunidad Valenciana entre los años 1975 y 1987.

Partiendo de la base de datos de cobertura de suelo a escala 1:100.000 Corine Land Cover (CLC), realizada sobre imágenes de satélite Landsat TM, se actualizan retrospectivamente al año 1975 con apoyo de las imágenes Landsat MSS. Finalmente se cartografían los cambios ocurridos y se realiza un sencillo tratamiento estadístico de las superficies que cambian de uso en franjas de 0-1 km, 0-5 km y 0-10 km desde la línea de costa.

ABSTRACT

This project has been the study of the evolution at the Comunidad Valencian coasts between 1975 and 1987.

Starting from the ground cover database, scale 1:100.000, Corine Land Cover (CLC) made on Landsat TM images, they are update retrospectively to 1975, with support of Landsat MSS images.

Finally the changes are mapped and made a simple estadistic processing of the change's surfaces in strips of 0-1 km, 0-5 km and 0-10 km from the coastline.

PALABRAS CLAVE: Teledetección, Comunidad Valenciana, Usos de suelo, Cambios de cobertura del suelo, Costas.

METODOLOGÍA

El estudio de los cambios en la cobertura (y uso) del suelo de una franja de 10 km considerados desde la línea de costa hacia el interior, es el objetivo de este trabajo, que se encuentra incluido de un proyecto que se realizó a nivel europeo denominado Proyecto Lacoast.

Los cambios se obtienen por comparación de dos coberturas vectoriales y de sus bases de datos. Una de ellas estaría compuesta por polígonos de los usos de suelo de 1987 y la segunda por los usos de 1975. La primera es la propia CLC; la segunda tiene que elaborarse.

La metodología seguida ha consistido en la foto-interpretación asistida de la imagen MSS (1975) ajustando los vectores CLC (1987) a los polígonos de interpretación sobre ella observados. A las imágenes MSS (1975) se superpone la cobertura vectorial de 1987 y con el software adecuado se comprueba que los polígonos digitalizados en 1987 coinciden con los

de 1975, y en el caso de que existan discrepancias se procede a la modificación de los polígonos de las cobertura vectorial.

Finalmente la comparación de ambas bases de datos ha permitido la realización de cartografía de los cambios ocurridos, así como la generación de estadísticas que explique la evolución de la cobertura del suelo en las zonas costeras de la Comunidad objeto de estudio.

El trabajo se puede dividir en tres fases:

1. Ajuste CLC vectorial sobre la imagen TM, con preparación y validación previa
2. Actualización retrospectiva (downdating) superponiendo imágenes MSS y hojas CLC
3. Análisis estadístico de los cambios

Fase 1: Se ha de verificar que el ajuste entre la base CLC y la imagen TM es correcta. Se visualiza el vector de la hoja Corine (1:100.000) correspondiente

y se procede a la revisión de su geometría por hojas, desde dos puntos de vista:

- Detección y corrección de errores geométricos, topológicos y semánticos: comprueba que la realización de las hojas CLC que se van a emplear son válidas como cobertura vectorial y que el case entre ellas es aceptable
- Control y ajuste de los polígonos de foto interpretación: se refiere directamente a la calidad de digitalización de las hojas CLC. Para validar la digitalización se ha superpuesto sobre la imagen TM y sobre la cobertura CLC una malla de 10 km comprobándose que la distancia de estos puntos de control respecto a su homólogos en la cobertura correspondiente no supera un error medio cuadrático de 100m.

Fase 2: (Downdating) El proceso se ha llevado a cabo en un entorno multiventana de tal manera que el operador mediante la comparación visual de las imágenes localizó los cambios acaecidos en la cobertura/ uso del suelo entre 1975 y 1987.

El software utilizado en esta fase ha sido Co-Pilot, Pc-Arcinfo y Arcinfo estación.

Con Pc-Arcinfo se realiza una corrección de las coberturas. Se ha extraído de la base de datos de CORINE original una franja de 15 km de ancho, para que la interpretación visual no adolezca de falta de referencia en los bordes. De igual forma se preparan las coberturas de 10, 5 y 1 km. Estas coberturas representarán la situación inicial de 1987 sobre la que se digitalizarán los cambios (CLC-75). Se conserva una copia de estas coberturas sin alterar (CLC-87) para hacer el análisis estadístico posteriormente.

Después de determinar el área de trabajo, los polígonos afectados por cambios en su uso del suelo fueron identificados, pero sin tener en cuenta el tipo de cambio. Para ello, los polígonos de la base CLC-75 y CLC-87 se superpusieron y compararon en ambas imágenes. La escala visual para llevar a cabo la comparación fue de 1:100.000, trabajándose al quinto nivel de la leyenda CORINE.

Una vez localizados los cambios en la base de datos, el siguiente paso consiste en identificarlos. Posteriormente se corrigió el código de aquellos polígono que habían cambiado el uso del suelo, dándoles el código correspondiente a su uso en 1975. Para determinar este “downdating”, se utilizó, además de la propia imagen MSS, el Mapa de Cultivos y Aprovechamientos del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, en las ocasiones que se consideró necesario.

Aparte de los cambios en el uso de suelo que afectan a polígonos en su totalidad, en otros casos la variación sólo afecta a una parte de uno o más polígonos, de tal manera que es necesaria la redigitalización de su frontera en pantalla.

La precisión de esta base de datos se ha controlado, asegurando un error medio cuadrático inferior a 100 m, y para ello se ha utilizado el procedimiento de la malla. Sin embargo, a diferencia de la validación del ajuste de la bases Corine Land Cover sobre la imagen TM, la intensidad de muestreo en esta fase ha sido menor que la dada por la malla de 10 km.

Una vez obtenida la base de datos Corine acorde con la información MSS, se ha superpuesto dicho vector sobre el CLC-87 y se ha elaborado un mapa de cambios.

Fase 3: La base de datos asociada a las coberturas generadas por los SIG dan la posibilidad de un rápido análisis estadístico. En este caso tenemos los polígono de ocupación del suelo en una zona (agrupados por códigos), en dos momentos distinto CLC-75 y CLC-87.

Como la fase de actualización retrospectiva se hizo con los datos de ocupación del suelo al quinto nivel, y los requerimientos del proyecto son al tercer nivel, se debe crear un campo en las coberturas que sólo contenga los usos a este nivel (CLC75-3; CLC87-3). De igual manera, como la salida gráfica final reflejará sólo los cambios de uso en el primer nivel, se creará otro campo con los usos a primer nivel (CLC75-1; CLC-87-1). Ante esta discordancia entre los niveles exigidos en los resultados y los niveles en los que se ha trabajado, cabe pensar en el erróneo planteamiento del trabajo.

Se han calculado los cambios experimentados, en hectáreas, para cada clase, reflejándose el incremento/decremento de superficies mediante histogramas. Asimismo se ha medido la dinamicidad de cada categoría calculando el porcentaje de cambio experimentado por cada clase con respecto a la situación inicial (1975).

Estos cálculos se han llevado a cabo tanto para toda la franja de 10 km, como por bandas de diferente ancho (buffers de 0 a 1 km, y de 1 a 5 km).

En el análisis ha resultado muy útil considerar los usos *asociados* para poder explicar los cambios globales de la Comunidad Valenciana.

Finalmente se ha efectuado un análisis de los cambios para cada uno de los buffers. Como se trata de bandas *concéntricas* puede darse el caso de

desdibujarse la importancia de los datos de una a otra por contener una a la anterior. Se aconseja, por ser en casos muy ilustrativos, que se consideren las bandas de 0-1 km, de 1- 5 km, y de 5 -10 km. Éstas comparadas unas con otras darán una idea muy interesante de la evolución de los usos en la costa estudiada.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

En términos generales la tendencia del uso del suelo se puede caracterizar por un aumento de población urbana con aumento de los usos asociados a esta: tejido urbano denso, laxo, zonas comerciales, infraestructuras. Este uso está muy relacionado con el turismo. El terreno dedicado a uso agrícola también ha aumentado, en general, y refleja interesantes actitudes de la población: aumento de la superficie regada; roturación de suelo forestal; cambio del cultivo de viña y arroz a favor de frutales; aumento de cultivos de huerta. En general se puede resumir como una tendencia a la tecnificación y cultivos de fuertes inversiones y rendimientos.

En la franja de suelo de 0-1 km de la costa se aprecia un aumento de población urbana pasado la superficie de tejido urbano discontinuo (121) (-71.2 ha) a tejido urbano continuo (111) (+60.11 ha), ocasionado principalmente por el turismo. Es una zona volcada al turismo con gran importancia de las infraestructuras y áreas de uso recreativo (+145.9 ha). Estos usos se desarrollan sobre terrenos colindantes a las ciudades y playas que se caracterizan como vegetación esclerófila (-92.69 ha), huertas (mosaico de cultivos) (-4.5 ha) y frutales (-44.97 ha). El aumento de territorio dedicado a zonas portuarias (123) (+91.81 ha) se refiere principalmente a puertos deportivos o ampliaciones a pequeñas ciudades costeras, además del puerto de Valencia.

En la banda de 0-5 km se sigue apreciando un cambio de uso urbano discontinuo (112) (-402.37 ha) a urbano continuo (111) (+435.57 ha) pero esta vez la causa es el crecimiento urbano asociado al crecimiento de las grandes ciudades (Valencia, Castellón, Alicante,...) y en menor manera por poblaciones dedicadas al turismo. Se trata de un crecimiento hacia el interior de viviendas de primera residencia que sustituye el uso que en el año 1975 aparecía como terreno en construcción y tejido urbano discontinuo. Comparando los datos obtenidos en la franja de 0-1 km con la franja de 0-5 km que muestra una estabilización en la superficie dedicada a uso urbano continuo (111) y un aumento, relativo, del tejido urbano discontinuo asociado a las poblaciones rurales interiores.

Se aprecian un descenso de las extracciones mineras y de vertederos asociada también al avance de las poblaciones.

La agricultura se puede decir que avanza cualitativamente. Disminuyen los secanos que pasan a regadíos. Se roturan terrenos forestales de coníferas (312) (-44.91 ha) y matorral boscoso de transición (324) (-44.45 ha) pasando su uso a arrozales (213) (+20.71 ha), frutales (222) (+184.34 ha) y terrenos regados permanentemente (212) (+137.14 ha).

Es llamativo el descenso de superficie de marisma (-253.17 ha). Se asocia a dos fenómenos: la transformación para el uso industrial de salinería (+169.70 ha) y la presión urbanística, en menor grado.

Considerando la franja total de terreno, 0-10 km, se ve una estabilización del tejido urbano continuo, asociado a las grandes ciudades (Valencia, Castellón y Alicante) y a las poblaciones de fuerte influencia turística (Benicarló, Benicasim, Vinaroz, Denia, Torreveja, Villajoyosa,...); y un aumento relativo del tejido urbano discontinuo (112) (+38.3 ha) asociado a poblaciones rurales, más interiores. También aumentan las zonas dedicadas a comercio e industria (+101.75 ha).

Continua la tónica de aumento de crecimiento agrícola. Se colonizan terrenos de peor calidad destinándose a olivar. Se mejora el riego y aumenta la superficie destinada a frutales (+738.2 ha) procedentes de viñedo (-48.43 ha), arrozales (-173.10 ha).

CONCLUSIONES

La metodología diseñada es válida para los objetivos marcados. El software que se utilice en proyectos semejantes debe tener la posibilidad de cambiar la topología de una cobertura sin romperla. Es preferible elegir un software que haga todas las operaciones evitando el paso de uno a otro en los que frecuentemente se producen pérdidas de información.

Se confirma la utilidad y versatilidad de las imágenes de satélite para los trabajos medio ambientales y de comprobación de cambios de uso de suelo y evaluación de riesgos y desastres. A partir de ellos se puede realizar cartografía temática según necesidades concretas de un proyecto. No se está limitado a la cartografía temática publicada que puede no ser adecuada en actualidad, leyenda y escala.

Algunos trabajos que se podrían hacer, adaptando ligeramente esta metodología, son: análisis de dinámicas de población por ocupación del suelo; avance de la desertificación; evolución e implantación de nuevos cultivos en áreas determinadas; localización y evolución de zonas afectadas por incendios forestales; evaluación de riesgos; valoración de daños en zonas afectadas por desastres naturales (huracanes, maremotos, incendios,...)

BIBLIOGRAFÍA

Bosque, J. et al, 1994 "Sistemas de Información Geográfica. Prácticas con PC Arc Info e Idrisi". Ed. Ra-Ma. Madrid.

Bosque, J. 1992 "Sistemas de Información Geográfica." Ed. Rialp. Madrid.

Chuvieco, E. 1993 "Fundamentos de Teledetección Espacial". Ed. Rialp. Madrid.

Gonzalez Alonso F. 1982 "Satélites de Recursos Naturales y sus Aplicaciones en el Campo Forestal" INIA. Ministerio de Agricultura. Madrid.

Gutiérrez, J. y Gould, M. 1994 "Sistemas de Información Geográfica". Ed. Síntesis. Madrid

Otero, I. et al 1995 "Diccionario de Cartografía, Topografía, Fotogrametría Teledetección, SIG, GPS, modelos digitales del Terreno". Ediciones de la Ciencias Sociales. Madrid.

Pinilla, C. 1995 "Elementos de teledetección". Editorial Ra- Ma. Madrid.

Sequí, J. M. y Ruiz, M. (1995). "Análisis espacial y Sistemas de Información Geográfica". Editorial Oikos-tau. Barcelona.