

**CAMBIOS EN EL USO DEL SUELO EN EL ÁREA RUR-URBANA
DE GRANADA:
DOS MÉTODOS DE OBTENCIÓN DE CARTOGRAFÍA TEMÁTICA.
(I) USOS DEL SUELO AGRARIO**

Amparo FERRER RODRÍGUEZ,
Departamento de Geografía Humana. Granada.
Arturo GONZÁLEZ ARCAS,
I.B. Padre Manjón. Granada.
Juan Jesús LARA VALLE,
Departamento de Geografía Humana. Granada.
M^a Eugenia URDIALES VIEDMA
Departamento de Geografía Humana. Granada.

RESUMEN: Esta comunicación, que describe el método usado en la confección de mapas de uso de suelo en Armilla y la que le sigue, que persigue idéntico objetivo sobre suelo urbano, se inscriben en un Proyecto de Investigación sobre "*Los cambios en el uso del suelo de la franja rur-urbana de Granada*" desarrollado por el Grupo de Investigación del Departamento de Geografía Humana de la Universidad de Granada, del que son miembros los firmantes. En ambas se utilizan métodos distintos que han parecido adecuados a los objetivos perseguidos en cada caso. En el caso del suelo agrario, se ha seguido un método de elaboración manual con edición de cartografía asistida por ordenador, mientras que en el caso del suelo urbano se ha seguido un método de elaboración automática mediante SIG.

ABSTRACT: This paper and the following, are part of a research about land-use in the Granada's rur-urban belt, developed at the Geography Department of Granada's University. When studying the agrarial uses, we have followed a manual method, editing CAD, and with the urban land we have used a GIS.

Uno de los objetivos fundamentales de ese Proyecto consiste en la elaboración de la cartografía necesaria para reflejar los cambios de uso experimentados en el territorio estudiado durante las últimas décadas, en una triple dirección:

- Cambios de suelo rústico a suelo urbano.
- Cambios internos en el suelo rústico.
- Cambios internos en el suelo urbano.

Desde el comienzo mismo de los trabajos, iniciados ahora hace tres años, el equipo investigador se planteó la cuestión de cual habría de ser la técnica más adecuada de representación cartográfica de la realidad espacial que pretendíamos estudiar. La utilización de un Sistema de Información Geográfica y la posibilidad consecuente de acceder -entre otras prestaciones- a la elaboración automática de la cartografía, fue una opción positivamente valorada, aunque en los primeros momentos del trabajo tropezaba con la doble dificultad de no disponer de la infraestructura informática adecuada, por una parte, y carecer los miembros del equipo de la pertinente experiencia en el manejo de tales técnicas.

Ambas dificultades se han podido superar positivamente, al adquirir el Grupo de Investigación la necesaria infraestructura (Estación de trabajo SUN y licencia de ARC-INFO) así como al acceder diversos miembros del equipo al conocimiento de los rudimentos imprescindibles para el manejo del software (Sistema Operativo UNIX, OpenWindows y el propio SIG Arc-Info) mediante cursos de iniciación organizados al efecto.

No obstante, mientras se ponían a punto los equipos y el personal, era necesario avanzar en el trabajo propuesto, y no hubo inconveniente en admitir, por parte de todos, la conveniencia de iniciar la elaboración de una parte de la cartografía, a través de técnicas más tradicionales, aún sin renunciar a las ayudas que pudieran prestar los recursos informáticos propios de los ordenadores personales y el software de tratamiento gráfico disponible en el mercado.

Se decidió, en consecuencia, aplicar al suelo rústico el método de elaboración manual de los mapas, recurriendo al ordenador solo en la fase de edición de la cartografía, mientras que se reservó la utilización del SIG y la técnica de elaboración automática de la cartografía al ámbito del suelo urbano. Nos proponemos presentar aquí una muestra de los resultados obtenidos a través de ambos métodos, en el caso del municipio de Armilla.

LOS CAMBIOS DE USO EN EL SUELO RÚSTICO.

En la elaboración de la cartografía del suelo rústico hemos partido de dos fuentes distintas. Para reconstruir los usos del suelo en torno a 1950, hemos utilizado los Planos Catastrales a escala 1:2.000, elaborados por la Dirección General del Instituto Geográfico y Catastral, así como los correspondientes

Cuadernos de Descripción de Características, documentos que se finalizan en 1949. Para estudiar el uso actual, hemos utilizado los Planos Catastrales correspondientes a la revisión de 1990, reducidos a escala 1:4.000 y elaborados ahora, como los Cuadernos de Descripción de Características, por el Centro de Gestión Catastral y Cooperación Tributaria.

Partiendo de esos planos y de la información contenida en los cuadernos, resultó fácil, aunque extremadamente laborioso, ir identificando en el plano cada una de las parcelas y sub-parcelas descritas en el Cuaderno y asignándoles

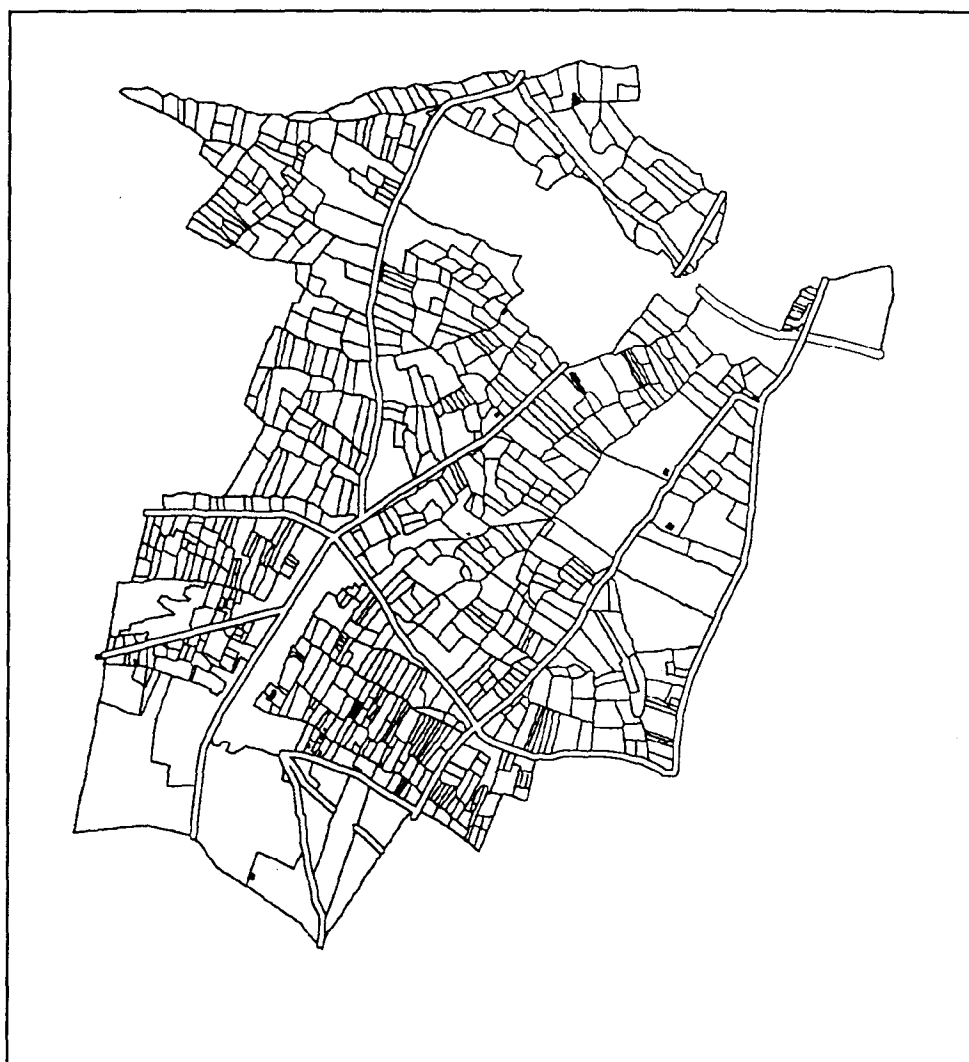


Figura nº 1. Plano Parcelario de Armilla. Año 1950.

a cada una, marcas de color diferente para cada uso. Realizada así, manualmente y a través de un método absolutamente tradicional la cartografía de base, pasamos a la fase de edición, cuyos pasos describiremos brevemente.

La preparación del parcelario.

La obtención de sucesivas fotocopias reducidas de cada uno de los polígonos parcelarios nos permitió componer el diseño parcelario de los términos municipales completos en formatos asequibles (A3 o A4). Las imágenes resultantes fueron capturadas mediante Scanner Microtek 600Z, instalado para PhotoStyler v.1, en alta resolución (600 dpi) y en modalidad de blanco y negro (1 bit por pixel).

Esta opción de resolución y color combina la nitidez del trazo en los límites parcelarios con bajos requerimientos de memoria en el tamaño de la imagen obtenida. En contrapartida, aparecen ciertas rupturas en las líneas que resultan especialmente molestas cuando se procede al relleno de color (Fill) en las parcelas. Cualquier fallo en el trazo se interpreta como blanco y zonas de tonalidad más oscura en el papel se capturan como negro. Una revisión de la imagen, completando líneas rotas o borrando los pixels sobrantes, soluciona estas dificultades.

Pese a que la tarea de revisión puede resultar algo tediosa, el resultado es mejor que si se emplea la opción de capturar la imagen en escala de grises (256 tonos y 8 bit por pixel) pues, aunque las roturas tienden a no producirse (aparecen como grises) y las manchas pueden eliminarse mediante ajuste de brillo y contraste, estas operaciones hacen que el trazo de la línea se engrose, empastando las parcelas o sub-parcelas más pequeñas. Utilizando la primera opción hemos obtenido parcelarios suficientemente nítidos incluso cuando se procede a reducciones importantes, como se muestra en la figura 1, obtenida por el método descrito a partir de planos 1:2.000.

Ambas ilustraciones son, efectivamente, la reproducción de imágenes en B&W, archivadas en el formato PCX, fácilmente exportables y convertibles que sólo ocupan 146 Kb y 106 Kb en el disco, respectivamente.

La distinta escala de los originales, ciertas diferencias en la orientación y la serie de sucesivas reducciones a que hubimos de someter a los planos, provocaron deformaciones que derivaban en leves discrepancias en el trazado de líneas que, sin embargo, habían permanecido inalteradas entre las dos fechas estudiadas.

Del mismo modo hemos obtenido la adjunta Figura nº 2. Conseguir la

coincidencia de tamaño, forma y orientación en las dos imágenes no resultó particularmente difícil con las opciones del comando TRANSFORM de PhotoStyler (Rotate, Resize, etc.).

El esfuerzo por conseguir la coincidencia, mereció la pena si se tiene en

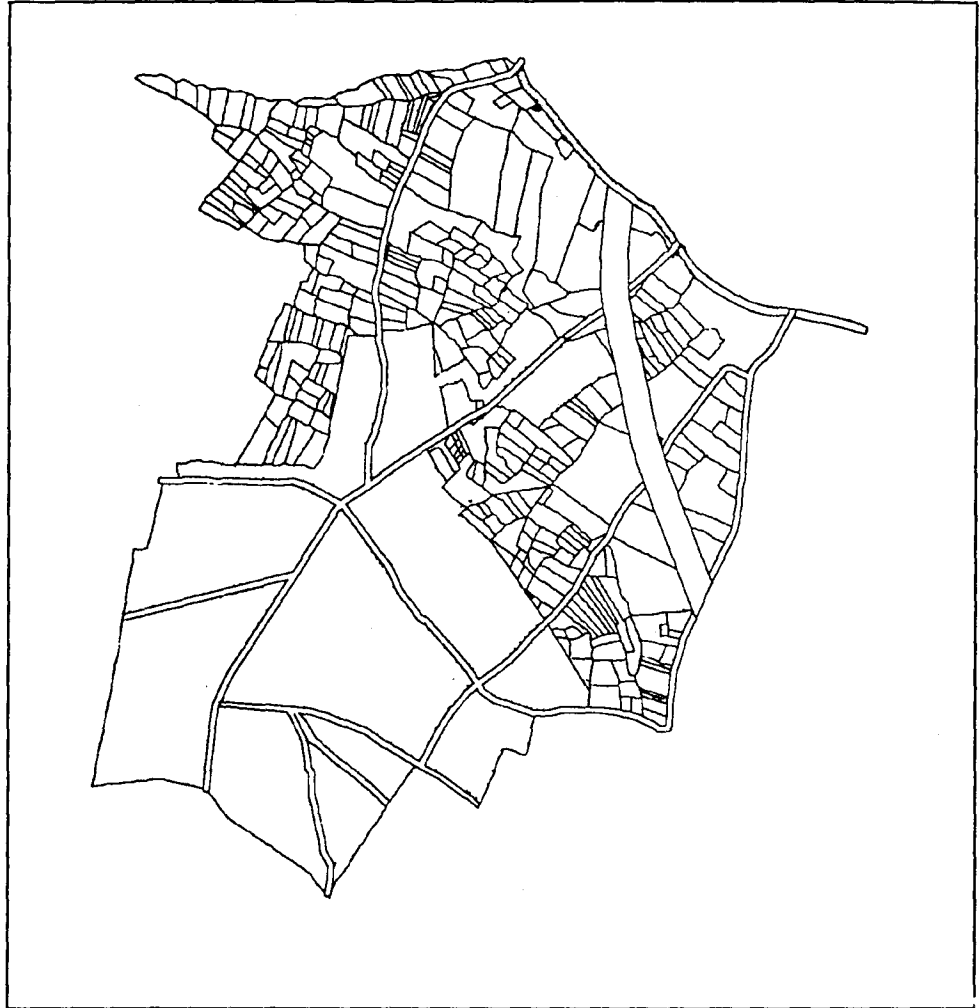


Figura nº 2.- Plano Parcelario de Armilla en 1990.

cuenta que, de esta forma, pudieron utilizarse opciones del comando COMPUTE de PhotoStyler que permite obtener imágenes calculadas por combinación de dos o más imágenes anteriores.

La aplicación de la opción BLEND, del aludido comando COMPUTE, nos permitió, de entrada, la obtención de la figura nº 3, donde se evidencian, automáticamente, las diferencias existentes entre el parcelario de Armilla en ambas fechas.

En la referida ilustración, las líneas negras señalan los elementos del parcelario que han permanecido inalterados entre las dos fechas.

Las líneas rojas son, por el contrario, nuevos elementos existentes en 1990 y que no estaban en 1950: por una parte, un conjunto de parcelas, situadas inmediatamente al sur del río Dílar, que en 1950 pertenecían al término de Granada, se habían incorporado al de Armilla; por otra, los límites de la nueva autovía de circunvalación y, finalmente, una serie de líneas sueltas, dispersas por todo el plano y que reflejan nuevos límites, consecuencia de la fragmentación parcelaria entre ambas fechas.

Las líneas verdes representan también tres tipos de variación: al norte del río aparecen dos conjuntos de parcelas que en 1950 pertenecían al término de Armilla y hoy están incorporados al de Granada. En segundo lugar, en el centro y sur, la ampliación de la zona urbana ha hecho desaparecer la red de parcelas rústicas que en 1950 se extendían alrededor del núcleo de población. Finalmente, trazos sueltos y dispersos por todo el plano, señalan ahora los límites desaparecidos como consecuencia de los procesos de concentración de las propiedades rústicas que han subsistido como tales hasta nuestros días.

Las valoraciones cuantitativas de estos cambios, deducidas de los Cuadernos de Características, ponen de manifiesto la importancia de los cambios reflejados en la figura 3.

En primer lugar, como consecuencia de la permuta efectuada entre los ayuntamientos de Granada y Armilla, la superficie del término de éste último se ha visto ligeramente incrementada: de las 415 Has que tenía en 1950 hemos pasado a las 430 Has actuales. Ese territorio que, en 1950, se encontraba dividido en 694 parcelas rústicas, ha pasado, pese al incremento de la superficie, a 353 parcelas en 1990, lo que supone una reducción de casi el 50%. Y puesto que el tamaño medio de la parcela no ha variado notablemente (de 0'47 Has se ha pasado a 0'53 Has) es obvio que no estamos ante un proceso de concentración parcelaria de la propiedad rústica, que se da en muy pocos casos, sino ante una masiva desaparición de parcelas rústicas que han pasado a incorporarse al núcleo urbano.

La edición de los mapas de uso.

Conseguidos los dibujos del parcelario, la tarea de elaborar los mapas de usos no presenta especiales dificultades. Las imágenes B&W de 1 bit por pixel se transforman en imágenes True Color de 24 bit por pixel mediante la utilidad Convert to de PhotoStyler. La conversión resulta imprescindible, pues es el único formato en el que el programa puede editar masas de color y rotular. Ello implica la creación de imágenes muy grandes (entre 8 y 10 Mbytes de memoria) que se almacenan en formato TIFF, y se convierten en difícilmente manejables si no se dispone de una alta capacidad de memoria RAM (8 Mb es el mínimo aconsejable).

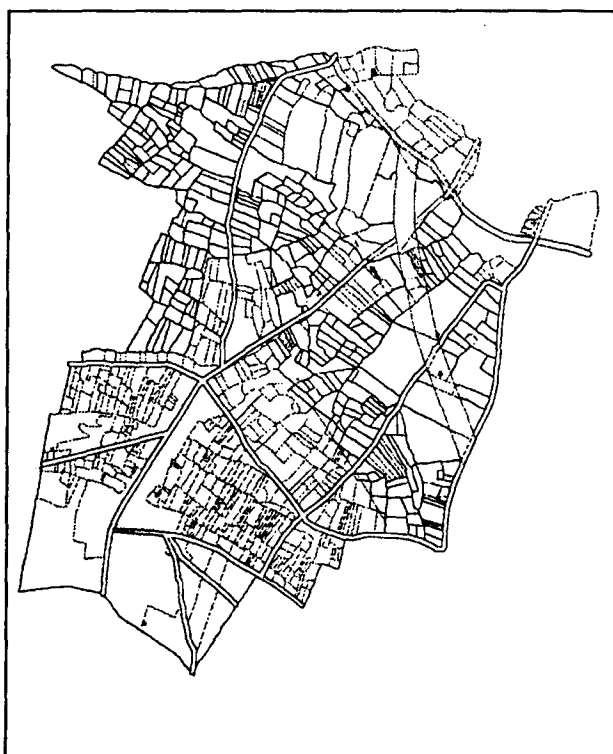


Figura nº 3. Diferencias entre los Parcelarios de Armilla (1950-1990).

Creadas estas imágenes, hay varias herramientas de PhotoStyler que puede utilizarse con provecho para colorear cada una de las parcelas de acuerdo con las marcas de uso que los investigadores les han ido asignando en el proceso de construcción manual de los mapas. Seleccionar todas las parcelas que irán en un

mismo color con la herramienta 'Magic Wand' o con 'Lasso Tool' y, una vez seleccionadas, usar la opción Fill del comando EDIT son formas posibles de proceder a colorear el parcelario. No obstante, parece más cómodo y también más seguro rellenar individualmente cada parcela con la herramienta 'Bucket Fill'.

Es conveniente en esta fase elegir colores bien diferenciados y sólidos en vez de gamas de tonalidades próximas de un mismo color. La razón técnica es la siguiente: Una vez terminados los mapas, puede resultar conveniente convertir estas imágenes, muy exigentes en memoria a formatos más asequibles (PCX de 16 o 256 colores) para hacerlas más fácilmente exportables, imprimirlas con mayor rapidez o en escala de grises. Si se opta por esta solución, los tonos semejantes de un mismo color que se diferencian nítidamente en el formato True Color pueden perderse convirtiéndose en el color más próximo.

No obstante, es perfectamente posible utilizar imágenes True Color originales, sin otras dificultades que las derivadas de su gran magnitud que puede originar problemas en la impresión y el almacenamiento. Incluso, al margen de tales problemas, son recomendables estas imágenes para facilitar a la imprenta los componentes en colores separados necesarios para la edición en cuatricomía. Terminada la fase de relleno, puede procederse a la rotulación con la utilidad implementada en PhotoStyler o si se desea una mayor sofisticación (adaptación de los rótulos a líneas sinuosas, etc.) hacerlo a través de CorelDraw.

Las imágenes resultantes las ofrecemos en las páginas siguientes. Como es sabido, la nitidez de la impresión depende de la impresora más que de la calidad de la imagen original. Las ilustraciones que ofrecemos han sido obtenidas con una HP Paintjet XL, que trabaja con una resolución máxima de 180 puntos por pulgada. La elaboración de cada una de ellas ha costado aproximadamente una semana de trabajo, tiempo que no es excesivo si se tiene en cuenta la duración de las tareas de digitalización vectorial de planos y formación de los ficheros de base de datos y creación de los identificadores que les relacionen entre sí, tareas de las que no se puede prescindir en la elaboración *automática* mediante SIG.

Ello nos lleva a sostener que esta metodología de elaboración de cartografía temática, pese a sus evidentes limitaciones, puede justificarse en determinados casos, por su evidente economía en costes del equipo, tiempo de trabajo, facilidad de uso del software, etc.

MAPA DE USOS DEL SUELO . ARMILLA, AÑO 1950

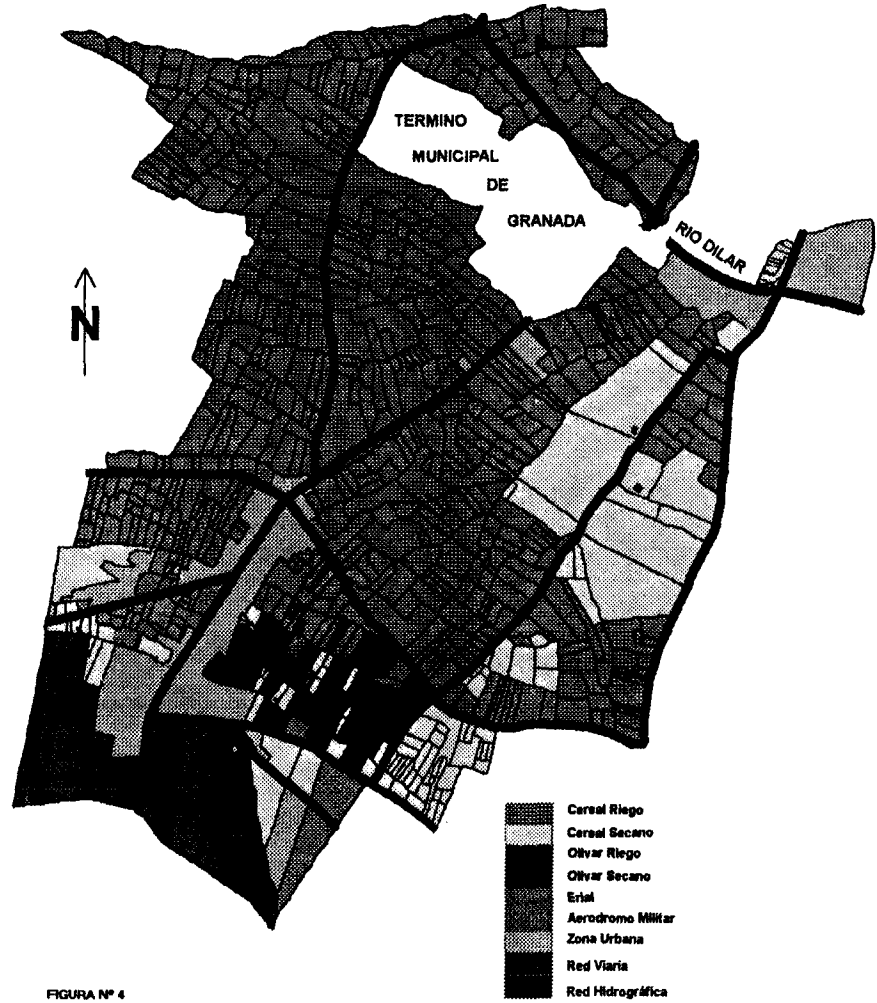


FIGURA Nº 4

* Mapa original realizado en color.

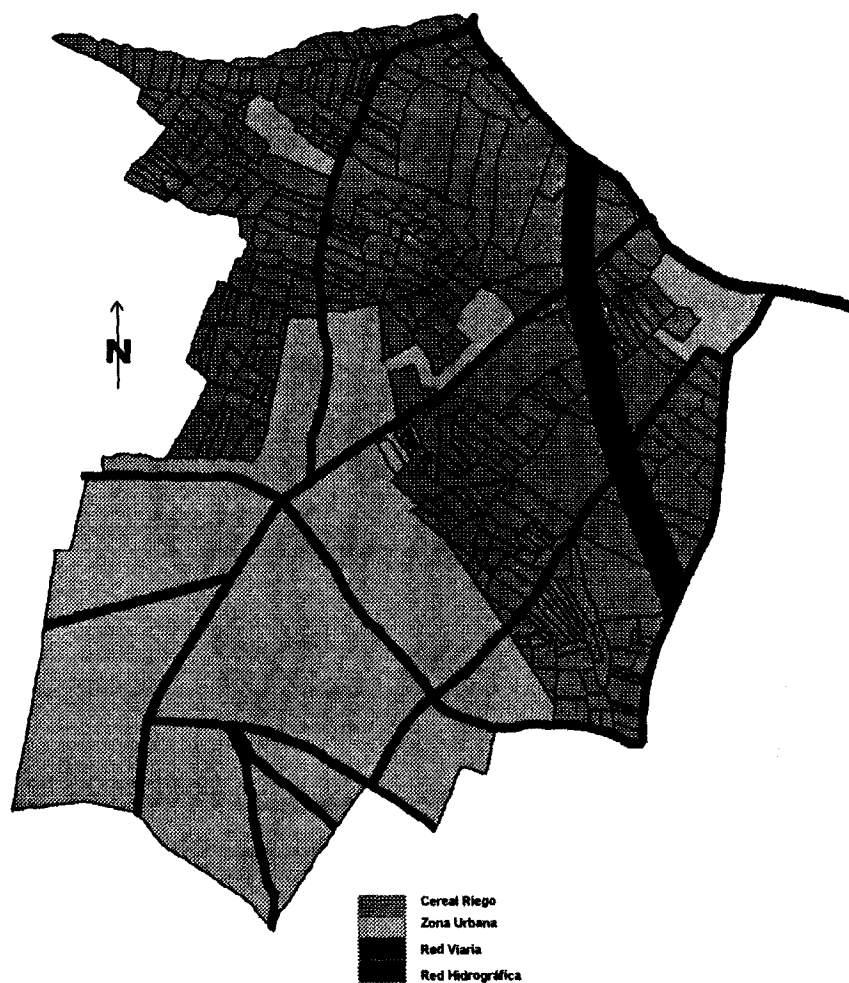
MAPA DE USOS DEL SUELO . ARMILLA, AÑO 1990

FIGURA N° 5

* Mapa original realizado en color.

Pero es obvio que su empleo es pertinente cuando se pretende solo la edición y presentación de imágenes. Estas imágenes son 'mudas': no se les puede interrogar como a las 'coberturas' de los SIG para que nos digan qué pasaría en determinadas condiciones distintas a las constatadas empíricamente. Esa es la diferencia esencial que nos lleva a preferir el SIG y no el relativo automatismo en la elaboración cartográfica.

Resultados.

En el transcurso de los últimos cuarenta años se han generado cambios importantes en el uso del suelo del municipio que estudiamos. En 1950, los Cuadernos de descripción elaborados pro la Dirección General del Instituto Geográfico y Catastral ponían de manifiesto la siguiente distribución de la superficie municipal:

Cuadro 1.- Distribución de la superficie de Armilla en 1950.

Tipo de superficie	Hectáreas	Áreas	Centiáreas	Porcentaje
PARCELAS RÚSTICAS	373	40	67	90%
CAMINOS, ARROYOS, ACEQUIAS...	7	84	92	2%
ZONA URBANA	33	85	00	8%
TOTAL	415	10	59	100%

Según los cuadernos de la revisión catastral de 1990, la situación había variado en estos términos:

Cuadro 2.- Distribución de la superficie de Armilla en 1990.

Tipo de superficie	Hectáreas	Áreas	Centiáreas	Porcentaje
PARCELAS RÚSTICAS	193	84	92	45%
CAMINOS, ARROYOS, ACEQUIAS...	32	02	48	7%
ZONA URBANA	205	02	61	48%
TOTAL	415	10	59	100%

La superficie dedicada al suelo urbano se ha septuplicado y la dedicada a viales se ha triplicado. El suelo rústico, a cuyas expensas se ha verificado la transformación, se ha reducido en un 45%. Han desaparecido no solo los eriales y los pequeños olivares de secano de la mitad meridional del término, sino también numerosas parcelas de regadío dedicadas al olivar y al cereal. En la mitad septentrional persiste el regadío, e incluso las parcelas relativamente grandes de la zona oriental se han puesto en riego.

Sobre ese suelo rústico y siguiendo los viales principales avanza inexorable el proceso urbanizador, que amenaza con afectar a la totalidad del municipio:

una buena parte de la mitad oriental se encontraba ya calificada como suelo urbano en 1990 y con posterioridad se ha procedido a la recalificación de casi el resto de cara a la posible ubicación en el término del Campus de Salud de la Universidad de Granada. En la mitad occidental la instalación de un supermercado ha creado una importante isla de suelo urbano en torno a la cual habrán de cristalizar tendencias a enlazar con el núcleo de Granada, al norte, y con el propio núcleo de Armilla, al Sur.