



Fernández Núñez, M. y Prados Velasco, M. J. (2010): "Cambios en las coberturas y usos del suelo en la cuenca del río Guadalfeo (1975-1999)", GeoFocus (Artículos), nº 10, p. 158-184. ISSN: 1578-5157

CAMBIOS EN LAS COBERTURAS Y USOS DEL SUELO EN LA CUENCA DEL RÍO GUADALFEO, ESPAÑA (1975-1999)

MIRIAM FERNANDEZ NUÑEZ¹ Y M^a JOSÉ PRADOS VELASCO²

Departamento de Geografía - Universidad de Sevilla

c/ María de Padilla s/n 41004-Sevilla, España

¹miriamfernandez@us.es; ²mjprados@us.es

RESUMEN

Este artículo presenta los resultados de una investigación sobre los cambios en los usos del suelo de la cuenca fluvial del Guadalfeo (Granada, España). Se trata de una cuenca de escala intermedia perteneciente a la vertiente meridional del Espacio Protegido de Sierra Nevada que viene marcada por la componente rural del territorio y la fuerte presencia agraria. El artículo identifica los cambios en los usos del suelo mediante el análisis de las cartografías agrícolas entre 1975 y 1999. El objetivo central es realizar un análisis cuantitativo y cualitativo de las dinámicas de cambio y su distribución en la cuenca. La metodología desarrolla técnicas para el análisis comparado de diferentes documentos cartográficos y la evaluación de cambios. El resultado final constata la dinámica seguida, así como la localización de los procesos de degradación y/o intensificación agrícola producidos. Todo lo cual proporciona algunas claves para propuestas futuras de gestión integral.

Palabras clave: usos del suelo, cambios espaciales, cuenca fluvial, Espacio Natural Protegido de Sierra Nevada

LAND-COVER AND LAND-USE CHANGES IN THE GUADALFEO RIVER BASSIN, SPAIN (1975-1999)

ABSTRACT

This paper investigates the land use changes in the Guadalfeo river basin (Granada, Spain) between 1975 and 1999. Using a comparative analysis methodology, the central aim of the paper was to identify the qualitative and quantitative changes in the river basin using various agricultural maps along the period. The paper also investigates locations of interest such as those suffering from degradation through intensified agricultural processes. The paper ends with some insights to help future river basin management of the Guadalfeo river basin.

Keywords: land use, spatial changes, hydrographical basin, Sierra Nevada National Park

1. Introducción

El objetivo de este artículo es presentar los resultados parciales de una investigación sobre procesos y cambios ocurridos en cuencas fluviales mediterráneas a lo largo del último tercio del siglo XX. Como es sabido, la crisis de las actividades económicas del sector primario, unida a una fuerte emigración, condujeron a la descapitalización del medio rural. Las bases económicas, la funcionalidad territorial y la dimensión demográfica entraron en una fase de estancamiento de la que derivaría una situación regresiva que ha marcado profundamente a estos territorios. Esta dinámica general ha incidido de manera distinta en unas áreas rurales y otras, dependiendo de la situación de partida y de su capacidad de adaptación y respuesta a los cambios sobrevenidos. En algunos casos debe señalarse cómo las ventajas comparativas de determinadas áreas han sido decisivas en el fortalecimiento y puestas en valor del territorio (Tulla, 1984; Tulla *et al.*, 2003). Por citar algunos ejemplos, ventajas tales como la intensificación de las actividades agrarias, la industrialización agroalimentaria y el fortalecimiento de canales de comercialización y el afianzamiento progresivo de un sector terciario adaptado a las características y funciones de cada área han sido decisivas para explicar una mejor resistencia a los efectos de esta crisis rural. En otros casos, la otra cara de la moneda corresponde a determinadas áreas donde la dominante viene marcada por procesos de abandono y degradación que contribuyen a su marginalidad.

La complejidad de estos procesos de cambio rural tiene una clara manifestación sobre las coberturas y los usos del suelo, estando sus cambios determinados por una red de complejas interacciones de factores socioeconómicos y medio ambientales. A su vez, los usos del suelo son expresión territorial del aprovechamiento y la explotación de los bienes y servicios ambientales que proporcionan los diferentes ecosistemas. Dada la estrecha vinculación entre sector primario y medio rural, la evolución de la actividad agraria o de las actividades extractivas tienen una relación directa sobre los cambios en los usos del suelo. Los procesos de intensificación y de marginalidad se manifiestan en cambios en los modos de aprovechamiento que, a la larga, conducen a cambios en los usos del suelo. En esta nueva coyuntura, las interacciones entre seres humanos y paisajes culturales se ven fuertemente condicionadas por la alteración o desaparición de determinadas prácticas y modos de aprovechamiento. Estas relaciones de equilibrio, forjadas durante décadas, se ven alteradas por la irrupción de dinámicas contrapuestas en el medio rural. Todo lo cual tiene consecuencias significativas sobre el estado y funcionamiento de los ecosistemas, pero también sobre los modos de vida tradicionales, que se manifiestan en los cambios sobre los usos del suelo y en la construcción de nuevos paisajes culturales.

Este artículo analiza las dinámicas de cambio en una cuenca fluvial al este de la Comunidad Autónoma de Andalucía (España). Se trata de la cuenca del río Guadalfeo, una cuenca de escala intermedia y eminentemente rural. Dicha cuenca es propiamente mediterránea y discurre por la vertiente meridional de Sierra Nevada, construyendo un paisaje de indudable tipismo como es el de La Alpujarra. Su fuerte impronta rural y agraria se caracteriza por la coexistencia de diferentes modos de aprovechamiento marcados por las condiciones físicas y la estructura de las explotaciones. Pero, al mismo tiempo, se encuentra muy próxima a la aglomeración urbana de Granada y desemboca en la franja turístico/litoral de Motril-Salobreña. Este conjunto de elementos la hace poseedora de un gran interés en la evolución de los procesos y cambios territoriales y paisajísticos. De una parte, porque a lo largo de la cuenca se organizan diferentes sistemas y modos

de aprovechamiento agrarios en concordancia con las condiciones naturales y estructurales. De otra, por el modo en que las dinámicas metropolitanas y la movilidad de la población interfieren en los procesos de cambio rural. Constituyendo un área de estudio con un significado especial porque las condicionantes y potencialidades del territorio rural muestran diferentes tendencias en su evolución.

El artículo se estructura en base a un planteamiento teórico inicial y a la aplicación metodológica y la evaluación de resultados. En el planteamiento teórico se recogen las aportaciones más relevantes en el análisis de los cambios en los usos del suelo en territorios con condiciones físicas y de explotación semejantes. Estos trabajos aplican técnicas de fotointerpretación de imágenes y análisis de fuentes secundarias como las cartografías de cultivos y aprovechamientos. Se contrastan sus técnicas y resultados metodológicos como parte central de su aportación al estudio de la evolución de los usos del suelo. La metodología empleada en el artículo se basa en el análisis y la interpretación comparada de dos series cartográficas sobre usos y aprovechamientos, en dos momentos clave, a partir de la generación de un Sistema de Información Geográfica, tal como se desarrolla posteriormente.

2. Antecedentes teóricos y metodológicos

Los usos del suelo son la expresión territorial del aprovechamiento y la explotación de los ecosistemas que conforman el medio natural. El modo de aprovechamiento, entendido como explotación económica del medio, es un elemento central en la construcción y alteración de los paisajes culturales. La intensificación o la marginalidad de los modos de aprovechamiento conducen a cambios en las coberturas y usos de los suelos y éstos, a su vez, inciden en la evolución o conservación paisajística. A su vez, el estado de conservación de los ecosistemas tiene relación directa con un uso eficiente y sostenible de los mismos. Esta relación circular que se establece entre *ecosistemas* ↔ *coberturas* ↔ *usos* ↔ *paisajes* se ve alterada con frecuencia por procesos que necesariamente derivan en una alteración de los dos extremos, los valores naturales y paisajísticos del medio. Las tipologías de usos y su nivel de explotación influyen en las diferentes unidades del paisaje, y la transformación de estas unidades puede dar lugar a cambios en los usos del suelo (Hietel *et al.*, 2004). Por lo tanto, procesos, funciones y estructuras del paisaje guardan una relación muy estrecha con la dominante de los usos del suelo en un territorio dado. El entendimiento de estas dinámicas debe ser de utilidad en el análisis de cambios en las coberturas y usos del suelo, y en la identificación de patrones que puedan ayudar a predecir comportamientos futuros. Y, además, debe contribuir en la elaboración de prácticas de gestión sostenibles con el objetivo de conservar las funciones esenciales del paisaje.

Las metodologías de análisis y evaluación de cambios en las coberturas y usos del suelo, y sus relaciones con el medio natural y los paisajes, están bien asentadas en Geografía y Ecología del Paisaje. El punto de partida puede emplazarse en el trabajo del geógrafo alemán C. Troll, reconocido por su aportación temprana al funcionamiento del paisaje como expresión combinada de las interacciones entre medio natural y cultural (Troll, 1950). Forman y Godron (1986) han reconocido las aportaciones de Troll en su concepción de la moderna Ecología del Paisaje por su componente territorial. Su concepción del paisaje como un tapiz formado por piezas que se conectan entre sí por medio de corredores tiene un claro trasfondo geográfico (*pacht-corridor-*

matrix). Igualmente merece destacarse la labor del profesor Zonneveld en la articulación de una metodología para la evaluación de suelos o *land evaluation* (Zonneveld, 1995). Finalmente, los trabajos de Bunce *et al.* (1993), sobre paisajes y aprovechamientos agrarios, o los de Turner y Gardner (1991), y sus metodologías para la evaluación de cambios en las coberturas y usos del suelo, merecen ser destacados por su contribución metodológica y aplicada.

En todos estos trabajos, y en paralelo a la evolución tecnológica, la información básica para el análisis de cambios en coberturas y usos muestra una estrecha dependencia de los avances en la recogida de imágenes teledetectadas. Las fotografías aéreas dieron paso a imágenes de satélite que, más tarde, han dado lugar a otros productos como las ortofotos y/o las imágenes de satélites de alta resolución. La consolidación de estas herramientas como suministradoras de datos geográficos y el desarrollo de programas informáticos para su tratamiento y análisis han propiciado el desarrollo de metodologías y aplicaciones bien diversas. Resultados palpables se encuentran también en las cartografías de coberturas y usos, ya se trate de series nacionales o regionales como de trabajos más específicos para áreas concretas de especial interés (Feria *et al.*, 2002; Salvà, *et al.*, 2004), o del estudio comparado a partir de cartografías catastrales y mapas de coberturas y usos del suelo (Badía y Rodríguez, 2005).

El empleo de imágenes y cartografías en combinación con Sistemas de Información Geográfica constituyen, por tanto, una metodología bien asentada en el análisis de cambios de usos. Ese es el punto de partida de este artículo, la identificación de los cambios en los usos del suelo a partir de cartografía digital de cultivos entre 1975 y 1999. En concreto, se identifican las consecuencias del abandono y la intensificación agrícola en una cuenca fluvial con una dominante rural-natural. Nuestro objetivo central es cuantificar adecuadamente las superficies afectadas y su localización, así como la dirección de los cambios registrados. La metodología emplea técnicas para el análisis comparado de diferentes documentos cartográficos y la evaluación de cambios. Las relaciones entre cambios en las coberturas y usos del suelo y su correlación con la degradación del paisaje cultural se encuentran en el trasfondo de la investigación. La hipótesis que se pretende demostrar es que las cuencas fluviales actúan como corredores de procesos territoriales y que a través de ellas se difunden cambios en las coberturas y usos del suelo que pueden alterar la conservación de los valores naturales, del territorio y los paisajes.

3. Metodología para el análisis y la evaluación de cambios en los usos del suelo en la cuenca del Guadalfeo.

3.1. La cuenca del Guadalfeo como área de estudio. Caracterización básica y delimitación temporal.

El área de estudio seleccionada comprende la cuenca hidrográfica del Guadalfeo. Tiene una extensión aproximada de 1.294 km² en un territorio que se organiza en 33 municipios incluidos, total o parcialmente, dentro de sus límites. Se puede considerar como un ejemplo de heterogeneidad de las cuencas mediterráneas y de sus fuertes contrastes, siendo su principal rasgo definitorio su relieve, con valores medios de pendiente superiores al 35%. La cuenca alta se asienta sobre la comarca de La Alpujarra, con altitudes que superan los 2.000 m en muchos puntos de la misma. Las

otras unidades orientales corresponden a la Sierra de la Contraviesa y Sierra de Lújar, al sur de La Alpujarra. La franja occidental se organiza en las unidades del Valle de Lecrín y la Depresión de Padul al noroeste; la Sierra de los Guájares al suroeste. Y en la desembocadura, el Delta del Guadalfeo (véase [figura 1](#)).

La configuración topográfica del ámbito de estudio señala dos grandes subáreas. La de mayor altitud media engloba las subcuencas de los ríos Chico y Cádiar, Trevélez, Poqueira, Lanjarón y Dúrcal. Estas subcuencas llegan a alcanzar cotas superiores a los 1.700 m sobre el nivel del mar, a excepción del Poqueira que alcanza hasta los 2.163 m sobre el nivel del mar. Su morfología es alargada y de fuerte pendiente, y cuando la cabecera copa cotas elevadas con nieve la presencia continuada de agua provoca fenómenos torrenciales y depósitos en la desembocadura (Castillo, *et al.*, 1996; Millares, 2006). Este es el paisaje típico de La Alpujarra, comarca que engloba la mayor parte de estos barrancos caracterizada por una acertada relación entre medio natural y aprovechamiento agrario (Bosque, 1971; Bosque, 1979; Camacho *et al.*, 2002). Al sur quedan las Sierra de la Contraviesa y Lújar, más áridas y de suelos pobres. Por su parte, la franja sur/suroeste de la cuenca corresponde a grandes rasgos con el Valle de Lecrín y la Depresión de Padul, conformadas sobre una fosa tectónica que recoge las aguas de la vertiente suroccidental de Sierra Nevada. En el Valle del Lecrín encontramos subcuencas bien drenadas que limitan al sur con la Sierra de los Guájares y la desembocadura (Castillo *et al.*, 1996; Millares, 2006). Los procesos erosivos propiciados por la acción combinada de la orografía, la red fluvial y una importante deforestación (Camacho *et al.*, 2002) han dado lugar a importantes procesos de acumulación de sedimentos que conforman el Delta del Guadalfeo.

Esta conformación física condiciona el aprovechamiento y la evolución demográfica y socioeconómica. Desde el punto de vista demográfico la nota más destacada han sido la fuerte emigración y el proceso de envejecimiento, coincidentes con la crisis de la montaña media andaluza (Bosque, 1979; Rodríguez, 2000). Tan sólo el litoral, influido por el desarrollo turístico, ha conseguido paliar estos fuertes condicionantes, siendo la zona que aporta mayores densidades de población en virtud de un desarrollo económico basado en la actividad agrícola y el turismo de playa. Con todo, el conjunto de la cuenca sigue teniendo una dominante rural agraria marcada por fuertes contrastes. Las subcuencas de la vertiente meridional de Sierra Nevada, en el dominio de La Alpujarra, muestran un interesante sistema de aprovechamiento agrario apoyado en terrazas artificiales y pastos en altura para el ganado menor (Ruíz, 1971; Camacho *et al.*, 2002). La singularidad de sus paisajes agrarios, apoyados también en el poblamiento, así como el Espacio Protegido de Sierra Nevada, han dado lugar a una importante actividad turística que conlleva cierta recuperación demográfica y económica (Prados, 2006; Prados y Flores, 2008). Por otro lado, el Valle de Lecrín y la desembocadura son el dominio de aprovechamientos y sistemas de poblamiento más intensivos. La mitad de la superficie agraria útil de Lecrín se dedica a cultivos leñosos de olivar y cítricos, en un sistema denominado de *cultivo promiscuo* (Villegas, 1971). En la zona litoral y sobre el Delta el aprovechamiento intensivo se apoya en los cultivos de invernadero y subtropicales con importantes demandas hídricas. Aunque, en la actualidad, la actividad económica se concentra en un elevado índice de turismo costero y en el sector pesquero de puertos, como es el caso de Motril.

La cuenca del Guadalfeo es un ejemplo claro de la relación entre medio natural y medio rural. Es por ello que el análisis temporal de los cambios en los usos del suelo se circunscribe a una etapa decisiva en la conformación actual de este territorio. En el último cuarto del siglo XX culmina el proceso emigratorio, comenzando una etapa de estabilidad en el crecimiento con signos de recuperación demográfica (Prados, 2008). Es también un periodo de modernización y especialización agraria que afecta tanto a la agricultura comercial como a las explotaciones familiares. La integración española en la Comunidad Europea y todo el corpus normativo en materia de desarrollo rural tiene asimismo gran incidencia en nuestro ámbito. Como corolario de este período estaría la creación de los espacios protegidos, del Parque Natural primero y luego del Parque Nacional, que confieren un reconocimiento explícito a unos espacios de alto valor natural y paisajístico. Este período temporal es coincidente con dos fuentes cartográficas digitales de gran importancia para la evolución de los usos del suelo: el Mapa de Cultivos y Aprovechamientos de 1975 y el Mapa de Cultivos Agrícolas de 1999 (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1975; Consejería de Agricultura y Pesca, 1999). Ambas fuentes marcan, respectivamente, el inicio de procesos de intensificación sobre áreas que acusaban ya cierta marginalidad; y la combinación de procesos de abandono agrario y especialización asociados a la entrada en juego de políticas de conservación natural y desarrollo turístico. La acción conjunta de estas fuerzas divergentes confiere una importancia extraordinaria a la evolución de los usos del suelo en este período.

3.2. Fuentes de información empleadas

La información directa sobre coberturas y usos del suelo es numerosa, tanto a nivel de fotografías, ortofotos, coberturas digitales de datos o imágenes de satélite. Sin embargo, elementos tales como la asimetría temporal de los datos a lo largo del período elegido o las diferentes escalas de captación y restitución de los datos han desestimado su empleo. Este trabajo apuesta por la información procedente de fuentes cartográficas digitales. Se trata del Mapa de Cultivos y Aprovechamientos del Ministerio de Agricultura y Pesca (1975) y el Mapa de Cultivos Agrícolas de la Junta de Andalucía (1999), al que se le incorporan las coberturas del *Corine-Land Cover* para el espacio improductivo. Ambos documentos cartográficos se encuentran disponibles en soportes digitales y la información es similar en ambos casos. Se trata de cartografía obtenida a partir de la fotointerpretación de fotogramas aéreos con visión estereoscópica y del trabajo de campo. La referencia topográfica corresponde al Mapa Topográfico Nacional, presentando la misma escala (1:50.000), denominación y localización de las hojas. Desde mediados de los noventa se encuentra en soporte digital, incorporándose a un Sistema de Información Geográfica del Ministerio de Agricultura y Pesca, lo que permite la actualización de la información contenida, convirtiéndose en una gran herramienta para la gestión y toma de decisiones (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1975). El Mapa de Cultivos Agrícolas surge por iniciativa de la Dirección General de Producción Agraria de la Consejería de Agricultura y Pesca, con el objetivo de disponer para todo el territorio regional de una cartografía agraria renovada equivalente a la realizada en años anteriores por el Ministerio de Agricultura. Dicha actualización se genera a partir de un vuelo realizado en 1996, a escala 1:60.000, sobre el que se lleva a cabo fotointerpretación y digitalización de polígonos con áreas homogéneas, con el levantamiento de información sobre el terreno llevada a cabo en 1998 (Consejería de Agricultura y Pesca, 1999). Ambas fuentes conforman proyectos de Sistemas de Información Geográfica de ámbito estatal y regional, haciendo posible la actualización de la

información cartográfica y estadística de primer interés. Con ello se persigue un doble objetivo: validar la aportación de ambas cartografías como documentos clave en el estado de los usos del suelo en la comunidad andaluza; y establecer instrumentos de homogeneización de las leyendas que permitan su empleo comparado en diferentes ámbitos.

3.3. Metodología para el análisis comparado de cartografías digitales

La metodología para el análisis de la cartografía ha partido de un conocimiento profundo de cuál ha sido la evolución histórica del área de estudio y, en particular, de los cambios en los usos del suelo. Conocido dicho comportamiento, se ha procedido a evaluar la metodología empleada en la elaboración de los documentos cartográficos y se ha profundizado en el análisis, al objeto de hacer más fiable la comparación entre fuentes. □ En tercer lugar, la evaluación de cambios en los usos extensivos del suelo se ha realizado a partir del análisis comparado de dos documentos cartográficos señalados: el Mapa de Cultivos y Aprovechamientos del Ministerio de Agricultura y Pesca (1975) y el Mapa de Cultivos Agrícolas de la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía (1999). La metodología aplicada, tal y como aparece recogida en la [figura 2](#), ha desarrollado las fases siguientes:

1. Preparación de la información digital

Se han seleccionado y unido las hojas a escala 1:50.000 que corresponden a la cuenca del Guadalfeo en los años 1975 y 1999. En total se seleccionaron ocho hojas para el área de estudio y se unieron mediante la operación espacial *overlay* del programa *ArcGIS 9.2*.

2. Análisis preliminar de las coberturas temáticas y homogenización de la leyenda

La relación de categorías en la leyenda de cada producto cartográfico se ha analizado con detenimiento, como paso previo a la simplificación de las leyendas, adecuándolas a aquellas presentes en el ámbito de estudio. Las categorías iniciales presentes en el área de estudio han sido un total de 19 en 1975 y de 24 en la de 1999 ([tabla 1](#) y [tabla 2](#)). Así, ha sido fundamental trabajar con una leyenda común para poder realizar un análisis comparado de los usos del suelo. Con posterioridad al análisis de las categorías presentes en la cuenca, se ha procedido a tomar decisiones para establecer agregaciones. Se establecieron tres agrupaciones, según fuesen categorías coincidentes, equivalentes y no coincidentes (véase [figura 3](#)). De ello resulta la leyenda final organizada en 14 categorías en las que se ha basado el análisis comparado de los usos del suelo en el periodo 1975-1999 en la cuenca del Guadalfeo ([tabla 3](#)).

3. Generación de un sistema de información geográfica

Esta última fase corresponde a la generación cartográfica y estadística de la información relativa a cambios en los usos del suelo, una vez se ha obtenido la leyenda común para las

coberturas de ambos mapas. La herramienta utilizada para desarrollar el análisis ha sido el programa *ArcGIS* (versión 9.2), el cual ha permitido generar una base de datos geográfica (*geodatabase* en su nomenclatura inglesa) donde quedan relacionadas la geometría con la base de datos *Access*. En primer lugar, se ha generado la base de geodatos en la aplicación *ArcCatalog* y se han importado las capas de información o *shapes* correspondientes a las cartografías de cultivos ya mencionadas con la nueva leyenda generada. En segundo lugar, se ha accedido directamente a la base de geodatos mediante el programa *Access*, donde se han generado todas las tablas necesarias para el análisis, bien por el cálculo directo de superficies de los usos en ambos años o bien por la unión de tablas, para obtener las estadísticas de los cambios producidos. En relación a los cambios, se ha obtenido información cuantitativa de la variación superficial en hectáreas y en porcentajes e información cualitativa que hace referencia a las categorías de cultivos que han cambiado y las categorías en las que dichos cambios se materializan. En tercer lugar, y sobre la base de datos resultante, se ha procedido al análisis comparado de todos los registros mediante la unión de tablas (usando las cláusulas *join left* y *join right*) y se ha extraído la información agregada por categorías, es decir, se han calculado todas las posibles combinaciones de uso acontecidas en la zona de estudio. La representación cartográfica de la información se ha realizado mediante la aplicación *ArcMap* para los años 1975 y 1999 ([figura 4](#) y [figura 5](#)). Por último, se ha procedido a la representación cartográfica de los polígonos en función de que el uso registrado en 1999 se haya mantenido o cambiado respecto al presentado en 1975. Para ello se ha creado un nuevo campo en la tabla de atributos con valores 0 y 1, donde el valor 0 se le ha asignado a polígonos que no han cambiado de uso y el valor 1 a los polígonos en los que se han producido cambios ([figura 6](#)).

Las ventajas de trabajar con una base de geodatos han determinado la opción por el *software* mencionado. Entre ellas deben destacarse la posibilidad de agrupar y ordenar toda la información en un mismo sistema de referencia espacial; contar con la actualización automática de superficies y, lo que es más importante, la posibilidad de formular consultas directas en la base de datos generada mediante sentencias SQL (*Structured Query Language*). De tal modo que es posible obtener la información cuantitativa y cualitativa requerida sin necesidad de realizar operaciones espaciales de superposición (*overlay*) sobre las capas o *shapes* de las cartografías mencionadas. A partir de la base de datos se han generado las diferentes tablas presentadas en este artículo, con información relativa a la superficie total y porcentual de los cambios, además de la direccionalidad de los mismos.

4. Resultados

La aplicación de la metodología basada en el análisis comparado de las capas de usos del suelo en 1975 y 1999 permite realizar una serie de análisis relativos a las dinámicas de cambios de los usos del suelo sobre la cuenca del Guadalfeo. Así, tal y como se ha explicado en el apartado anterior, el análisis comparado y la observación de cómo han evolucionado los usos del suelo precisan de la homogeneización de las categorías presentes en las leyendas de los mapas. En las líneas siguientes se presentan únicamente los datos ya homogeneizados.

4.1. Distribución espacial de las coberturas y usos del suelo en 1975

Las categorías de usos del suelo presentes en 1975 en la cuenca del Guadalfeo y la superficie en hectáreas asociada a cada una de ellas se pueden observar en la [tabla 4](#). Las categorías dominantes son las denominadas de matorral-pastizal y coníferas. En su conjunto abarcan una extensión de 78.395,81 ha, lo que supone un 60% de la extensión total. El segundo grupo lo integran las categorías de secano y regadío que suponen 43.032,14 ha, seguidas a distancia por el olivar de secano (2.372,69 ha) y el viñedo con una presencia testimonial (770,96 ha). La agrupación de cultivos tiene una representación del 36%, de la que un tercio corresponde a regadío. El resto de categorías tiene una representación menos notable, en torno al 2%, y se corresponden con las coberturas de eucalipto, formaciones riparias, improductivo y la mezcla de quercíneas-frondosas.

La distribución espacial de las coberturas y usos puede observarse en la [figura 4](#). La franja de La Alpujarra es el dominio de matorral-pastizal. Esta matriz se fragmenta por manchas de coníferas y quercíneas-frondosas, que no alcanzan polígonos de gran extensión, y por manchas de regadío a lo largo de las vegas de la zona sur. Con mucha menor importancia se identifica la ocupación de zonas de cultivos de secano. Al sur, las Sierras de Lújar y la Contraviesa distinguen, respectivamente, manchas de coníferas y cultivos de secano. En la Sierra de Lújar se observan también extensiones de matorral-pastizal y secano y, a lo largo del río, una franja longitudinal de regadío. En la Contraviesa la dominante del secano se ve salpicada por viñedos y otras coberturas como coníferas y matorral-pastizal.

En el dominio del Valle del Lecrín no se aprecia una categoría dominante clara. Las coberturas están muy fragmentadas y se corresponden principalmente con las categorías de matorral-pastizal, cultivos de secano y de regadío; en menor extensión y número aparecen en esta zona cultivos tradicionales de olivar de secano. Por otro lado, en la Sierra de los Guájares tampoco se observa una matriz bien definida. Cultivos de secano, matorral-pastizal y coníferas están presentes en toda su superficie y se identifican manchas de viñedos en la Contraviesa como una dedicación tradicional, aunque con una importancia sensiblemente menor que el resto de categorías. Por último, en la desembocadura del Guadalfeo la cobertura dominante está representada por la categoría genérica de regadío.

4.2. Distribución espacial de las coberturas y usos del suelo en 1999

La cartografía correspondiente a 1999 muestra diferencias importantes en la cuenca respecto a la distribución superficial de las categorías en 1975, incorporándose cuatro nuevas categorías. La categoría dominante en las coberturas y usos del suelo corresponde a pastizal-matorral. Ella sola representa el 66% de la superficie del ámbito, que se corresponde con una extensión de 84.875,14 ha. En 1975 a esta categoría correspondían 44.739,18 ha. ([tabla 4](#) y [tabla 5](#)) lo que significa que su superficie ha duplicado su tamaño. La siguiente categoría en orden de extensión es la de secano, con una superficie 15.708,69 ha y una representatividad del 12%. El resto de categorías, hasta un total de once coberturas diferentes, se encuentran dispersas en toda la extensión de la cuenca, con una representatividad por debajo del 5%. Por analizar de nuevo la

presencia de los usos agrícolas frente al resto, las categorías de invernadero, mezcla de cultivos, olivar, regadío, secano, subtropical-cítricos y viñedo ocupan una superficie de 32.970 ha, con el 25,4% de representación. Estos datos confirman al Mapa de Coberturas y Usos de 1999 como un gran tapiz de matorral-pastizal, fragmentado por cultivos y resto de categorías presentes ([figura 5](#)).

La distribución de cultivos es el único gran uso que fragmenta la continuidad de la matriz de vegetación arbórea y arbustiva. Básicamente vienen representados por los usos de secano que dominan en el Valle de Lecrín y la Contraviesa. En la Sierra de Lújar también aparecen cultivos de secano en manchas muy fragmentadas y de menor extensión que las anteriores. En cuanto al regadío, se hace notar una disminución en superficie y representatividad, siendo su extensión de 10.216 ha (resultado de la agrupación de invernadero, regadío, subtropical-cítricos) y su representatividad del 30% en 1999. Pero es importante hacer notar que dentro de la categoría regadío se asiste a procesos de mayor intensificación en los aprovechamientos y modos de explotación derivados de la presencia de invernaderos y, sobre todo, de cultivos subtropicales y plantaciones de cítricos. Su presencia se identifica en la franja central y noroeste de la cuenca, desde La Alpujarra al Valle de Lecrín, y en dirección sur hacia los Guájares y el Delta del Guadalfeo, lo que resulta indicativo de la entrada y reafirmación de usos intensivos en los aprovechamientos agrícolas desde el litoral hacia el interior de la cuenca. En esta línea se mueven las categorías de olivar y viñedo, ambas en crecimiento y que tienden a ocupar la franja occidental, del Lecrín y los Guájares, y a reafirmar la dedicación tradicional al viñedo de la Contraviesa.

Por último, la categoría coníferas ha reducido su extensión superficial y muestra una gran dispersión en la franja central de la cuenca y a lo largo del cauce principal, desde la vertiente sur de Sierra Nevada hasta la Sierra de los Guájares.

4.3. Cambios en las coberturas y usos del suelo en la cuenca del Guadalfeo (1975-1999)

La valoración de los cambios en las coberturas y usos del suelo en la cuenca del Guadalfeo para el período 1975-1999 se puede realizar a partir de la información cartográfica y de las estadísticas asociadas. La [figura 6](#) muestra la distribución espacial de los polígonos que a lo largo del período analizado han mantenido el uso o, por el contrario, han experimentado algún tipo de cambio. De este modo es posible realizar un retrato de las permanencias y alteraciones en los usos del suelo y estimar los cambios en su extensión superficial. La [tabla 6](#) recoge, para cada categoría, las superficies ocupadas en 1975 y 1999, la diferencia entre superficies, respecto de la presentada en 1999, y el porcentaje que representa dicho cambio. Para las categorías nuevas las dos últimas columnas no tienen especial significado. El trabajo empírico en el que se basa este artículo cuantifica además las superficies transformadas por categoría y la dirección de los cambios (Fernández, 2008). Para ello se ha procedido a la superposición de polígonos de la base de datos en los dos años, 1975 y 1999, y cada polígono ha sido analizado para averiguar si se han producido cambios y hacia qué categoría. Por razones de espacio, aquí se recoge la valoración global de las permanencias y cambios en los usos del suelo.

La [figura 6](#) muestra la distribución espacial de cambios y permanencias en la cuenca del Guadalfeo. En ella se patentiza la existencia de un gradiente decreciente de cambios que sigue la

dirección suroeste-noreste. Este gradiente relaciona la zona más dinámica de cambios con la parte baja de la cuenca y la más cercana a la costa y vincula la zona más estable con el Espacio Protegido de Sierra Nevada y de mayor altitud. Esta lectura señala la zona suroccidental como la más dinámica y proclive a la introducción de cambios en los usos del suelo agrícola. Como ya ha sido comentado, estos cambios guardan una estrecha relación con los usos agrícolas en regadío y, en particular, con la expansión de los cultivos subtropicales y plantaciones de cítricos sobre los secanos. Por su parte, la franja noreste tiende hacia la estabilidad de los usos, en concordancia con los objetivos de conservación; pese a ello se observa una progresiva *matorralización* a costa de las manchas de coníferas existentes en 1975.

La [tabla 6](#) recoge la información estadística por categorías. A efectos de comentario se sigue una agrupación de usos forestales, suelos agrícolas, y matorral-pastizal. La primera gran agrupación engloba las categorías de coníferas, eucalipto, plantaciones forestales y la de quercíneas-frondosas. En su conjunto constituyen un uso en retroceso debido, sobre todo, a la pérdida de suelo ocupado por la categoría coníferas que decrece de forma notable. Los grandes polígonos ocupados por esta categoría en 1975 se reducen notablemente en 1999; para entonces la mayor parte de ellos han pasado a matorral-pastizal. Las 29.213,76 ha de superficie que no han permanecido ocupadas por coníferas han cambiado en mayores superficies a la categoría de matorral-pastizal (26.663,24 ha), y de forma testimonial hacia el resto de categorías (2.550,52 ha) (Fernández, 2008). Otras coberturas correspondientes a usos forestales, como el eucalipto o plantaciones, se mueven en extensiones superficiales semejantes, por lo que es posible que se trate de coberturas con distinta denominación. No se aprecian, por último, cambios de importancia en la categoría de quercíneas-frondosas que sigue el comportamiento general de pérdidas de suelo arbolado.

Los suelos agrícolas se identifican con las categorías de invernadero, mezcla de cultivos, olivar en secano, regadío, secano, subtropical-cítricos, y viñedo. La primera valoración que cabe realizar es la pérdida de superficies en las categorías genéricas de secano y regadío, al tiempo que surgen otras más precisas, como subtropical-cítricos e invernaderos. La superficie dedicada a cultivos de regadío y secano disminuyen, respectivamente, en 9.450 ha y 12.640 ha. Por su parte, esta segunda categoría aparece ahora con mayor detalle al incorporar coberturas específicas nuevas. Dentro del uso genérico de regadío deben incluirse las 4.864 ha de cultivos subtropicales y cítricos, así como el centenar de hectáreas ocupadas por invernaderos. Estos cultivos, más intensivos y competitivos en el mercado, justifican tanto la disminución de los cultivos de regadío y secano, aunque éstos se ven influidos por el abandono de tierras agrícolas como huertas familiares en altura o de cultivos en terrazas de peor accesibilidad. Por su parte, los cultivos tradicionales de olivar y viñedo crecen en superficie; el olivar en secano en más de tres mil hectáreas, mientras que el viñedo lo hace de forma leve en poco más de dos centenares de hectáreas. La falta de precisión en la digitalización de polígonos pequeños en ambas cartografías y la asignación de categorías puede llamar a confusión entre polígonos que han cambiado realmente de usos de aquéllos que han precisado su denominación entre ambas coberturas.

En último lugar corresponde valorar el importante incremento de las superficies ocupadas por matorral-pastizal. Es la categoría que presenta un mayor crecimiento en superficie de toda la cuenca, con 40.136 ha, lo cual resulta del todo punto lógico a tenor de los comportamientos señalados para los usos forestales y agrícolas. El abandono de tierras de cultivo (sobre todo de los

secanos menos productivos) y los incendios de los bosques de pinar (arbolado dominante en 1975) determinan un progresivo proceso de *matorralización*. Como dato indicativo, el 23% del regadío y el 16% del secano han cambiado su cobertura a matorral, mientras que en el caso de las coníferas la cesión al matorral ha sido del 37% de la superficie que ha cambiado de uso (Fernández, 2008). La situación puede no ser estable sino de transición hacia la regeneración espontánea del bosque autóctono. Ello puede ocurrir a partir de áreas que han sufrido los efectos del fuego o de suelos agrícolas abandonados y sobre las que se sigue la política de "no intervención" de la autoridad medioambiental. En todo caso, esta categoría podría enmascarar diferentes tipos de situaciones que habrá que valorar con atención, pudiendo tratarse tanto de procesos de regeneración o, por el contrario, de abandono y degradación. Las condiciones físicas del territorio y la presión antrópica son dos factores a tener en cuenta en la dinámica futura de los usos en la cuenca. Los porcentajes señalados son, en todo caso, elevados y ponen de manifiesto que el abandono agrícola es tan importante como los incendios en la conservación de los paisajes culturales y el medio natural del Espacio Protegido de Sierra Nevada.

5. Conclusiones y valoración final

El entendimiento e interpretación de los cambios temporales, espaciales y en las superficies de las coberturas y usos de los suelos entre 1975 y 1999 han permitido cartografiar y cuantificar la evolución de los procesos detectados en el Espacio Protegido de Sierra Nevada. La metodología ha ofrecido grandes ventajas como una dinámica más ágil en el análisis temporal de los cambios. En segundo lugar, ha permitido comparar la trayectoria de cambios en cualquier ámbito de estudio con otras cuencas hidrográficas. Y tercero, abre la posibilidad de realizar estudios evolutivos utilizando documentos cartográficos precedentes o que sean elaborados en un futuro. En conclusión, la metodología empleada en este artículo ofrece una nueva aproximación a la modelización de las coberturas y usos del suelo, orientándola a los cambios territoriales y paisajísticos a nivel de cuenca fluvial.

Los resultados finales han constatado las situaciones de cambio de usos experimentadas a lo largo del último cuarto del siglo XX. La evolución de los usos del suelo muestra un comportamiento que pivota entre procesos de abandono e intensificación. La cartografía de 1975 es el punto de partida a partir del cual se constata la degradación progresiva de los usos asociados a la agricultura y las plantaciones de pinar constatados en 1999. A lo largo de ese período, los procesos de abandono e intensificación conviven en las diferentes unidades de la cuenca y se correlacionan tanto con las dinámicas socioeconómicas como con las condiciones del medio físico. La [figura 7](#) y [figura 8](#) muestran los resultados finales, para lo cual se ha procedido a la agregación de categorías en tres grandes grupos: *usos naturales*, *usos agrícolas* y *usos improductivos*. El uso agregado *natural* incrementa en el periodo estudiado en un 10,5 %, situación que es debida al aumento considerable de la categoría matorral-pastizal. Como se ha explicado anteriormente, el uso agregado *agrícola* experimenta en el mismo período un decrecimiento del 13,3 %. Esta situación parece estar provocada por el abandono de cultivos tradicionales, con el consiguiente aumento de cultivos de regadíos intensivos (recuérdese la situación de las categorías de subtropicales-cítricos e invernadero). Mientras que el uso *improductivo* no muestra cambios apreciables, con una leve disminución del 0,2 %. En relación al comportamiento de esta última categoría es interesante

constatar la distribución espacial de estos cambios, localizados en entornos urbanos como Dúrcal, Padul o Lecrín.

Las relaciones entre medio natural y rural tienen una plasmación clara en los cambios de usos y éstos introducen un marco de incertidumbre en la evolución futura de los procesos detectados. A su vez, dichas relaciones tienen consecuencias importantes sobre el estado y conservación de los ecosistemas, pero también sobre los modos de vida tradicionales, que se manifiestan en los cambios sobre los usos del suelo y en la construcción de paisajes culturales en la cuenca del Guadalfeo y, por extensión, en el Espacio Protegido de Sierra Nevada. Desde las zonas de mayor altitud del noreste de la cuenca hacia la zona central y el suroeste se asiste a un comportamiento que puede simplificarse en procesos de marginalidad y procesos de intensificación. Las zonas marginales corresponden a coberturas y usos que han evolucionado hacia la disminución de la superficie forestal y/o plantaciones a consecuencia de los incendios, y también a procesos de abandono agrícola consecuencia del envejecimiento y el abandono de los campos agrícolas. Los procesos de intensificación se asocian a la extensión de modelos explotación agrícola presentes en todo el litoral andaluz, que incursionan hacia el interior utilizando los recursos presentes en la cuenca. Entre ambos extremos, la cuenca del Guadalfeo se manifiesta como un ejemplo prototípico de la evolución reciente de otras cuencas fluviales marcadas por la dominante rural y natural a lo largo de veinticinco años que han resultado claves.

Las cuencas fluviales y los acuíferos funcionan como corredores ecológicos que es importante preservar como garantes del mantenimiento y calidad de los ecosistemas. Pero a la vez, son centro de procesos contrarios de degradación e intensificación asociados a la dinámica demográfica y económica del territorio. La comprensión de las implicaciones de este conjunto de procesos es de gran ayuda cuando se realiza en cuencas fluviales por tres razones principales. En primer lugar, porque constituyen unas unidades geográficas bien definidas y en las que se facilita la interacción entre hechos físicos y antrópicos. En segundo lugar, las cuencas fluviales son sistemas en situación de equilibrio inestable entre las relaciones funcionales de los ecosistemas naturales y los procesos de urbanización y que, por tanto, han de ser atendidas. Y tercero, porque el análisis de cambios y la identificación de dinámicas ayudan a señalar las relaciones que contribuyen a una ordenación sostenible de los recursos y sobre la conservación de los paisajes culturales a escala de cuenca. El control de estos procesos de cambio sobre las cuencas fluviales puede ayudar a preservar segmentos heterogéneos con un menor nivel de degradación, que pueden actuar como referentes de conservación de los espacios protegidos. Y a partir de dicho análisis de cambios pueden analizarse los flujos y relaciones de conectividad existentes entre las unidades del paisaje que son cruciales para la sostenibilidad de los procesos de cambio en la cuenca del Guadalfeo.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido realizado en el marco del Proyecto I+D del Plan Nacional sobre "Naturbanización y protección ambiental. Nuevas pautas en la movilidad de la población y sus consecuencias territoriales y paisajísticas en las áreas de influencia de los parques nacionales" (referencia SEJ2007-63024).

Referencias bibliográficas

- Badía, M. y Rodríguez, F. (2005): "Una nueva metodología para la reconstrucción de la evolución histórica del paisaje agrario", *GeoFocus*, 5, pp. 69-78.
- Bosque, J. (1971) (coord.): *Sierra Nevada*. Granada, Anel.
- Bosque, J. (1979): *Andalucía. Estudios de Geografía Agraria*. Granada, Aljibe.
- Bunce, R.G.H.; Ryszkowski L. y Paoletti, M.G. (1993): *Landscape ecology and agroecosystems*. Lewis Publishers, Boca Raton (USA).
- Camacho, M. T.; García, P., Jiménez, Y.; Menor, J. M. y Paniza, A. (2002): "Dinámica evolutiva del paisaje vegetal en la Alta Alpujarra en la segunda mitad del siglo XX", *Cuadernos Geográficos*, 32, pp. 25-42.
- Castillo, A.; Martín-Rosales, W. y Osorio, R. (1996): "Erosión hídrica en la cuenca del Río Guadalfeo (Granada); Estudio comparativo de las metodologías de la U.S.L.E y Fourier", *Geogaceta*, 19, pp. 142-145.
- Consejería de Agricultura y Pesca (1999): *Mapa de cultivos agrícolas*. Sevilla, Junta de Andalucía.
- Feria, J.M.; Barral, M.A.; Camarillo, J.M.; Prados, M.J. y Recio, J.M. (2002): "Usos Extensivos del Territorio", en *Territorio y Patrimonio. Proyecto de Investigación del Corredor Verde del Guadimar PICOVER (Tomo I)*. Consejería de Medio Ambiente, Sevilla, pp 120-174.
- Fernández, M. (2008): *Cambios de los usos del suelo en la Cuenca del río Guadalfeo en el período 1975-1999 (Granada)*. Sevilla, Trabajo de Investigación de Máster Oficial en Gestión y Ordenación del Desarrollo Territorial y Local de la Universidad de Sevilla (inédito).
- Forman, R.T.T. y Godron, M. (1986): *Landscape ecology*. Wiley & Sons, Nueva York.
- Hietel, E.; Waldhardt, R. y Otte, A. (2004): "Analysing land-cover changes in relation to environmental variables in Hesse, Germany", *Landscape Ecology*, 19, pp. 473-489.
- Millares, A. (2006): *Estudio hidrogeológico para la gestión integrada de la cuenca del río Guadalfeo (Granada)*. Granada, Trabajo de Investigación del Programa de Doctorado Dinámica de Flujos Biogeoquímicos y sus Aplicaciones de la Universidad de Granada (inédito).
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (1975): *Mapa de cultivos y aprovechamientos*. Madrid, Secretaría general de Producción Vegetal.
- Prados, M. J. (2006): "Los parques naturales como factor de atracción de la población: un estudio exploratorio sobre el fenómeno de la naturbanización en Andalucía", *Cuadernos Geográficos de la Universidad de Granada*, 38, pp. 87-110.
- Prados, M. J. (2008): "Nuevos procesos de cambio en áreas rurales. Análisis preliminar de la naturbanización en el P.N. de Sierra Nevada", en F. Molinero (coord.) *III Coloquio Franco-Español de Geografía Rural*. Baeza, Asociación de Geógrafos Españoles – Universidad Internacional de Andalucía, pp. 119-136.
- Prados, M. J. y Flores, M. J. (2008): "Dinamismo económico en las áreas de influencia de los parques nacionales de Andalucía. Apuntes sobre los procesos de terciarización", en *VII Coloquio de Desarrollo Local*. La Laguna, Universidad de la Laguna (en prensa).
- Rodríguez, F. (2000): "Desarrollo rural en las montañas andaluzas. Un análisis desde la sustentabilidad", *Cuadernos Geográficos*, 30, pp 97-121.
- Ruíz, J. (1971): "Los Montes. Estudio forestal de Sierra Nevada", en J. Bosque (ed.) *Sierra Nevada*, Granada, pp.355-372.

Fernández Núñez, M. y Prados Velasco, M. J. (2010): "Cambios en las coberturas y usos del suelo en la cuenca del río Guadalfeo (1975-1999)", *GeoFocus (Artículos)*, nº 10, p. 158-184. ISSN: 1578-5157

Salvà, M.; Panareda, J. M. y Nuet, J. (2004): "El análisis a gran escala y las nuevas tecnologías: Una nueva interpretación geográfica del espacio para la gestión territorial", *Scripta Nova*, 170 (16). <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-170-16.htm>

Troll, C. (1950): "Die geographische Landschaft und ihre Erforschung", *Studium Generale*, 3, pp. 163-181.

Tulla, A.F. (1984): "L'avantatge comparatiu en àrees rurals de muntanya", en *Recerques*, 16, Barcelona: Curial, pp. 51-70.

Tulla, A.; Vera, A. y Pallarés, M. (2003): "Local development, socioeconomic and natural externalities in mountain areas" en A. Vaishar, J. Zapletalova & J. Munzar (ed.) *Regional Geography and its applications*. Brno (Czech Republic): Radiograf: pp. 178-185.

Turner, M.G. y Gardner, R.H. (1991): *Quantitative methods in landscape ecology*. Nueva York, Springer Verlag.

Villegas, F. (1971): *El Valle de Lecrín*. Granada, Universidad de Granada.

Zonneveld, I.S. (1995): *Land ecology. An introduction to landscape ecology as a base for land evaluation, land management and conservation*. Amsterdam, SPB Ac.

TABLAS

Tabla 1. Categorías del Mapa de Cultivos y Aprovechamientos en la cuenca (1975)

Código	Denominación
1	Regadío
2	Labor seco
3	Frutales en seco
4	Olivar en seco
5	Viñedo en seco
6	Asociación de viñedo y olivar
9	Matorral
10	Pastizal-matorral
11	Coníferas
12	Chopo y álamo
13	Eucalipto
14	Otras frondosas
16	Asociación de coníferas y otras frondosas
17	Improductivo
19	Asociación de viñedo y frutales

Elaboración propia sobre Mapa de Cultivos y Aprovechamientos 1975. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Tabla 2. Categorías del Mapa de Cultivos Agrícolas en la cuenca (1999)

Código	Denominación
3	Cítricos
4	Coníferas
5	Formaciones riparias
6	Frutales en regadío
7	Frutales en seco
8	Herbáceas regadío
9	Herbáceas seco
11	Improductivo
12	Invernaderos
13	Matorral
14	Mezclas
15	Matorral-OV
17	Olivar regadío
18	Olivar seco
19	Pastizal

Elaboración propia sobre Mapa de Cultivos Agrícolas 1999. Consejería de Agricultura y Pesca.

Fernández Núñez, M. y Prados Velasco, M. J. (2010): "Cambios en las coberturas y usos del suelo en la cuenca del río Guadalfeo (1975-1999)", *GeoFocus (Artículos)*, nº 10, p. 158-184. ISSN: 1578-5157

Tabla 3. Relación de equivalencias entre categorías y leyenda final (1975-1999)

Leyenda 1975	Leyenda 1999	Nueva Leyenda
(1) Asociación de coníferas y otras frondosas	(11) Cítricos	1- Coníferas
(3) Asociación de viñedos y frutales	(1) Coníferas	2- Formaciones riparias
(3) Asociación de viñedos y olivar	(2) Formaciones riparias	3- Secano
(2) Chopo y álamo	(10) Frutales en regadío	4- Invernadero
(1) Coníferas	(3) Frutales en secano	5- Improductivo
(13) Eucaliptos	(10) Herbáceas regadío	6- Matorral-pastizal
(3) Frutales en secano	(3) Herbáceas secano	7- Olivar secano
(5) Improductivo	(5) Improductivo	8- Plantación forestal
(3) Labor de secano	(4) Invernaderos	9- Quercinea-frondosa
(6) Matorral	(6) Matorral	10- Regadío
(7) Olivar en secano	(6) Matorral-OV	11- Subtropical-cítricos
(9) Otras frondosas	(14) Mezclas	12- Viñedo
(6) Pastizal-matorral	(10) Olivar regadío	13- Eucaliptos
(10) Regadío	(7) Olivar secano	14- Mezcla
(12) Viñedo en secano	(6) Pastizal	1- Coníferas
	(6) Pastizal-OV	2- Formaciones riparias
	(9) Quercineas-matorral	3- Secano
	(9) Quercineas-pastizal	4- Invernadero
	(6) Sin vegetación	5- Improductivo
	(11) Subtropical	6- Matorral-pastizal
	(11) Subtropical-cítricos	7- Olivar secano
	(8) Talas y cortas	8- Plantación forestal
	(12) Viñedos	9- Quercinea-frondosa
	(11) Cítricos	10- Regadío
	(1) Coníferas	11- Subtropical-cítricos
	(2) Formaciones riparias	12- Viñedo
	(10) Frutales en regadío	13- Eucaliptos
	(3) Frutales en secano	14- Mezcla de cultivos
	(10) Herbáceas regadío	
	(3) Herbáceas secano	
	(5) Improductivo	
	(4) Invernaderos	
	(6) Matorral	
	(6) Matorral-OV	
	(14) Mezclas	
	(10) Olivar regadío	
	(7) Olivar secano	
	(6) Pastizal	
	(6) Pastizal-OV	
	(9) Quercineas-matorral	
	(9) Quercineas-pastizal	
	(6) Sin vegetación	
	(11) Subtropical	
	(11) Subtropical-cítricos	
	(8) Talas y cortas	
	(12) Viñedos	

Elaboración propia sobre Mapa de Cultivos y Aprovechamientos y Mapa de Cultivos Agrícolas 1999.

Tabla 4. Superficies por categorías de usos del suelo (1975)

Categorías	Superficies (ha)
Coníferas	33.656,63
Eucalipto	3,15
Formaciones riparias	39,51
Improductivo	2.202,82
Matorral-pastizal	44.739,18
Olivar Secano	2.372,69
Quercineas-frondosas	2.547,00
Regadío	14.683,60
Secano	28.348,54
Viñedos	770,96
TOTAL	129.364,09

Elaboración propia sobre Mapa de Cultivos y Aprovechamientos 1975. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Tabla 5. Superficies por categorías de usos del suelo (1999)

Categorías	Superficies (ha)
Coníferas	6.744,27
Formaciones riparias	298,65
Improductivo	1.882,45
Invernadero	118,74
Matorral-pastizal	84.875,14
Mezcla	111,07
Olivar Secano	6.030,32
Plantación forestal	423,80
Quercinea-frondosa	2.170,08
Regadío	5.233,69
Secano	15.708,69
Subtropical-cítricos	4.863,83
Viñedos	903,34
TOTAL	129.364,09

Elaboración propia sobre Mapa de Cultivos Agrícolas, 1999. Consejería de Agricultura y Pesca.

Tabla 6: Superficie total por categorías de usos del suelo para los años 1975 y 1999* y porcentaje de cambio para la cuenca del Guadalfeo

Categorías	Superficies 1975 (ha)	Superficies 1999 (ha)	Diferencial	Porcentaje de Cambio
Coníferas	33.656,63	6.744,271	-26.912,363	-79,961
Eucalipto	3,148	0	-3,1481	-100
Formaciones riparias	39,509	298,648	259,138	655,880
Improductivo	2.202,819	1.882,454	-320,365	-14,543
Invernadero	0	118,742	118,745	100
Matorral-pastizal	44.739,181	84.875,141	40.135,961	89,711
Mezcla	0	111,068	111,068	100
Olivar seco	2.372,687	6.030,319	3.657,632	154,156
Plantaciones forestales	0	423,804	423,804	100
Quercineas-frondosas	2.547,004	2.170,082	-376,922	-14,798
Regadío	14.683,603	5.233,697	-9.449,906	-64,357
Secano	28.348,542	15.708,698	-12.639,845	-44,587
Subtropical_cítricos	0	4.863,831	4.863,831	100
Viñedos	770,966	903,341	132,374	17,169
Coníferas	28.348,542	15.708,698	-12.639,845	-79,961

Elaboración propia.

Fernández Núñez, M. y Prados Velasco, M. J. (2010): "Cambios en las coberturas y usos del suelo en la cuenca del río Guadalfeo (1975-1999)", *GeoFocus (Artículos)*, nº 10, p. 158-184. ISSN: 1578-5157

FIGURAS

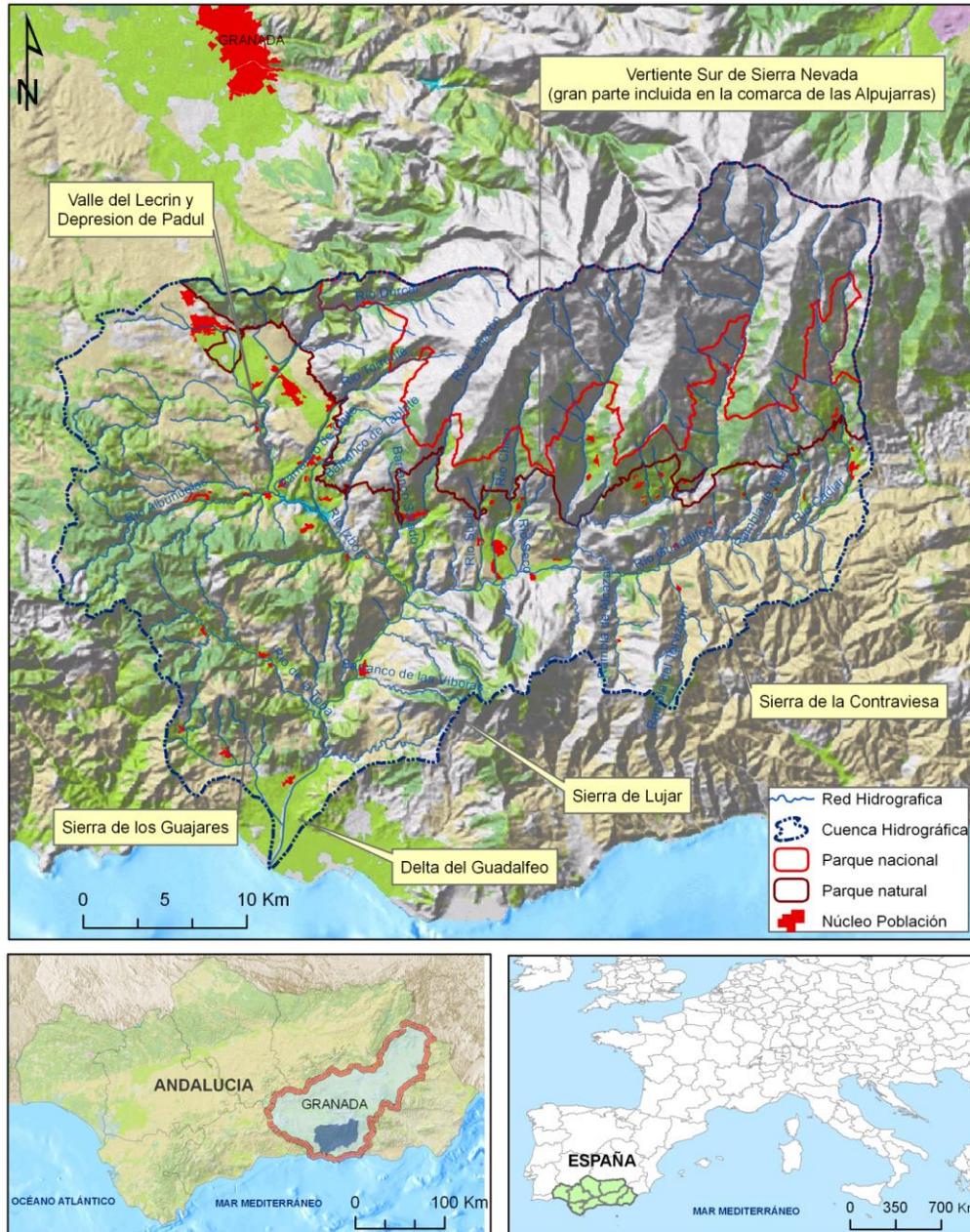


Figura 1. Mapa de situación de la cuenca del Guadalfeo.
Elaboración propia.

Fernández Núñez, M. y Prados Velasco, M. J. (2010): "Cambios en las coberturas y usos del suelo en la cuenca del río Guadalfeo (1975-1999)", *GeoFocus (Artículos)*, nº 10, p. 158-184. ISSN: 1578-5157

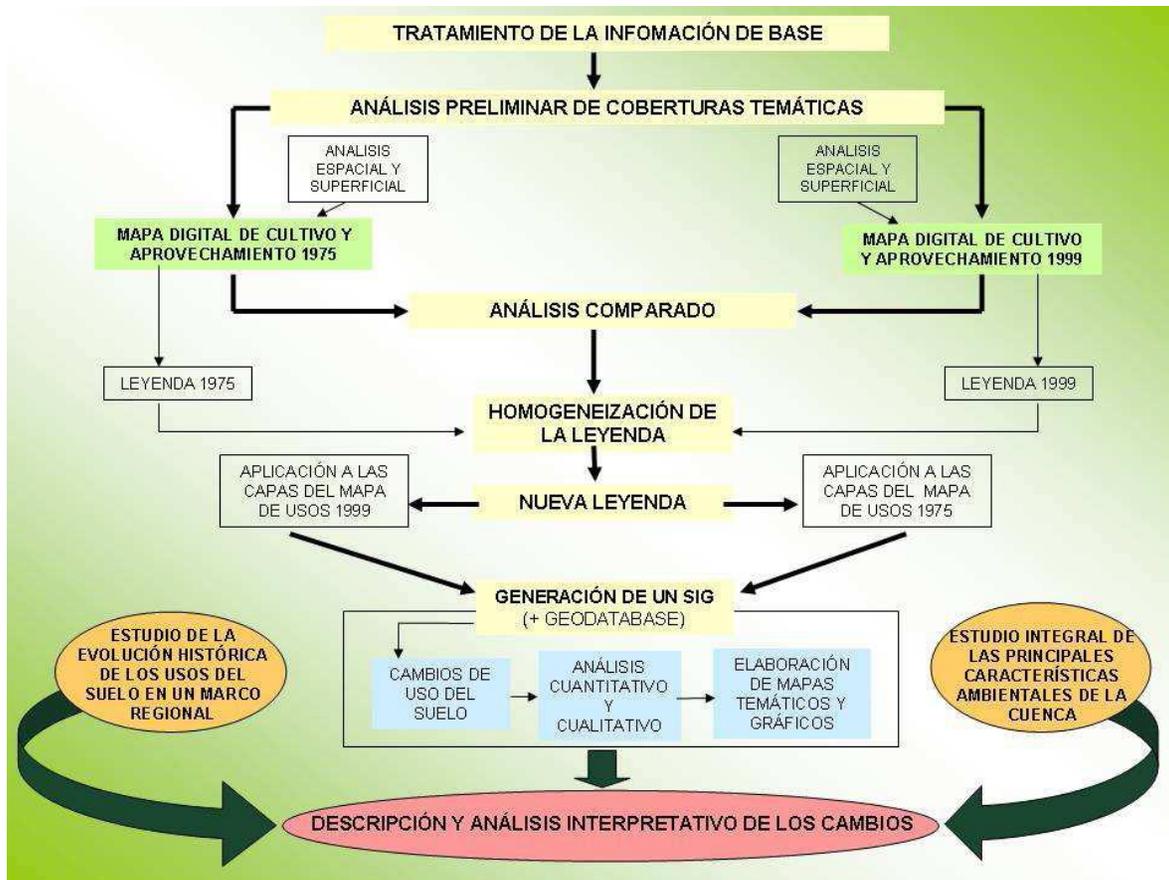


Figura 2. Esquema metodológico.
Elaboración propia.

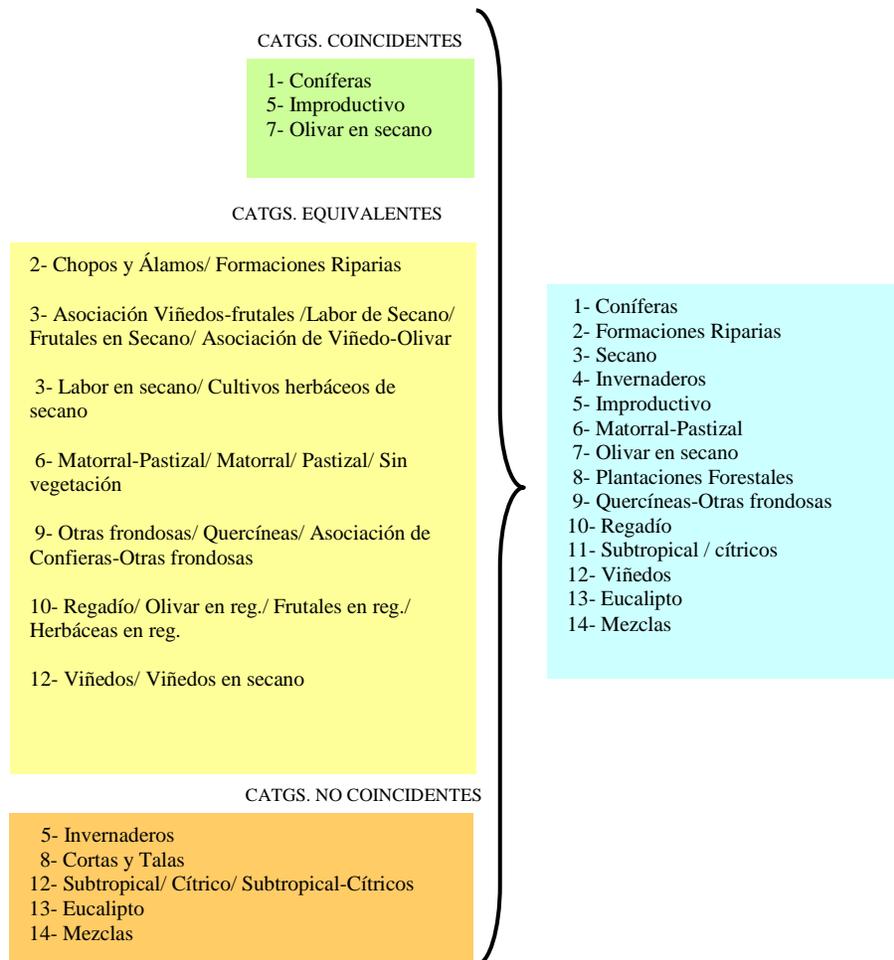


Figura 3. Relación de equivalencias entre categorías de las leyendas en 1975 y 1999.
Elaboración propia.

Fernández Núñez, M. y Prados Velasco, M. J. (2010): "Cambios en las coberturas y usos del suelo en la cuenca del río Guadalfeo (1975-1999)", *GeoFocus (Artículos)*, nº 10, p. 158-184. ISSN: 1578-5157

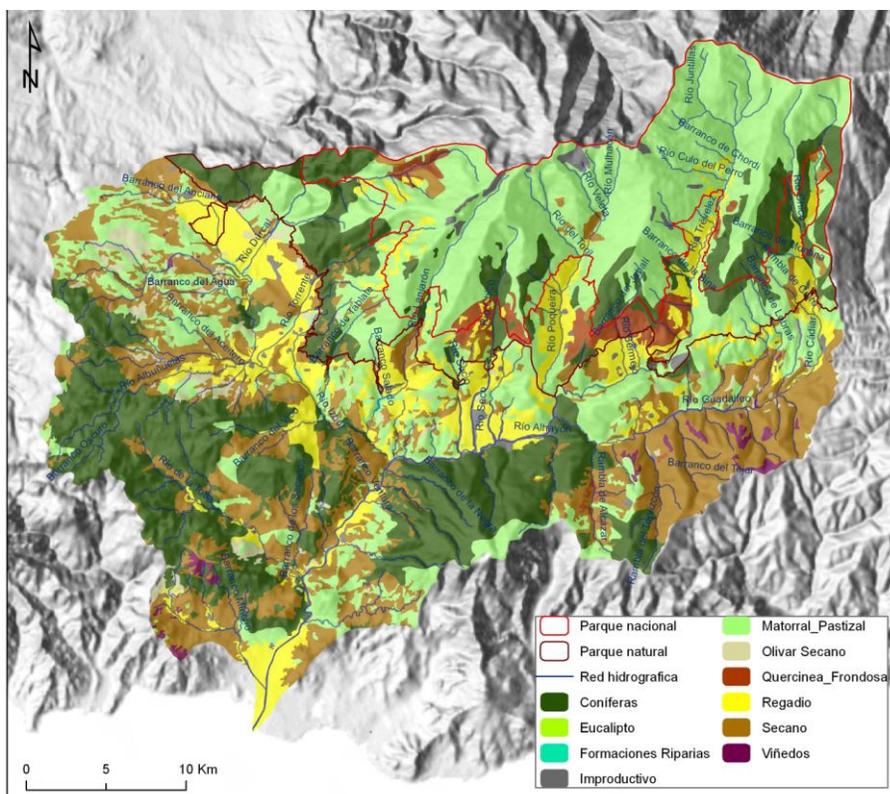


Figura 4. Mapa de Cultivos y Aprovechamientos, 1975.
Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1975. Elaboración propia.

Fernández Núñez, M. y Prados Velasco, M. J. (2010): "Cambios en las coberturas y usos del suelo en la cuenca del río Guadalfeo (1975-1999)", *GeoFocus (Artículos)*, nº 10, p. 158-184. ISSN: 1578-5157

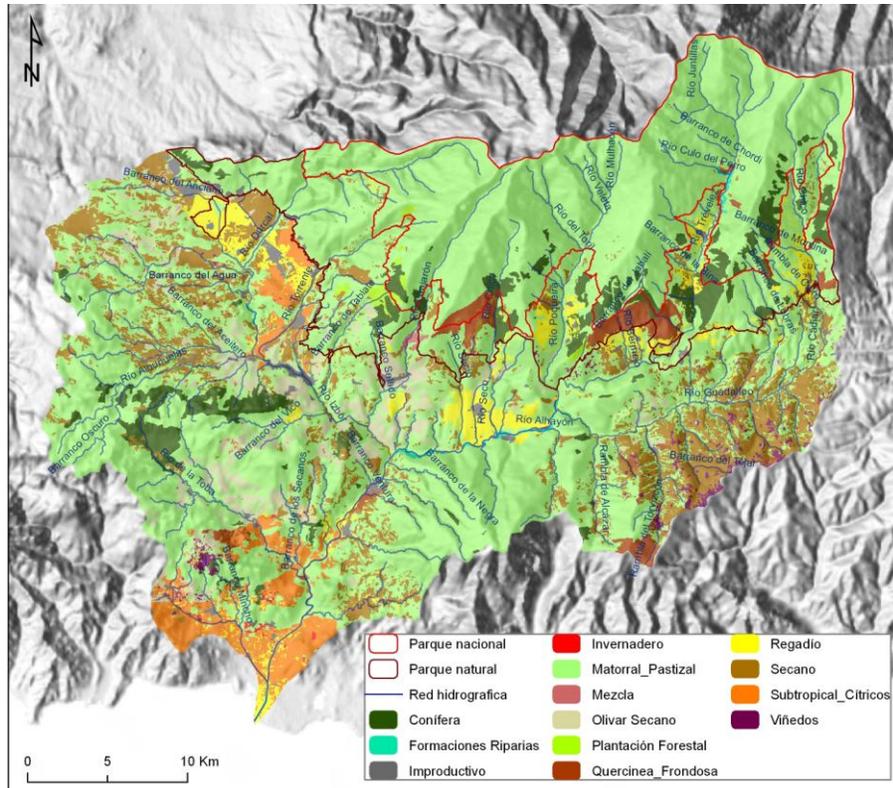


Figura 5. Mapa de Cultivos y Aprovechamientos, 1999.
Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1999. Elaboración propia.

Fernández Núñez, M. y Prados Velasco, M. J. (2010): "Cambios en las coberturas y usos del suelo en la cuenca del río Guadalfeo (1975-1999)", *GeoFocus (Artículos)*, nº 10, p. 158-184. ISSN: 1578-5157

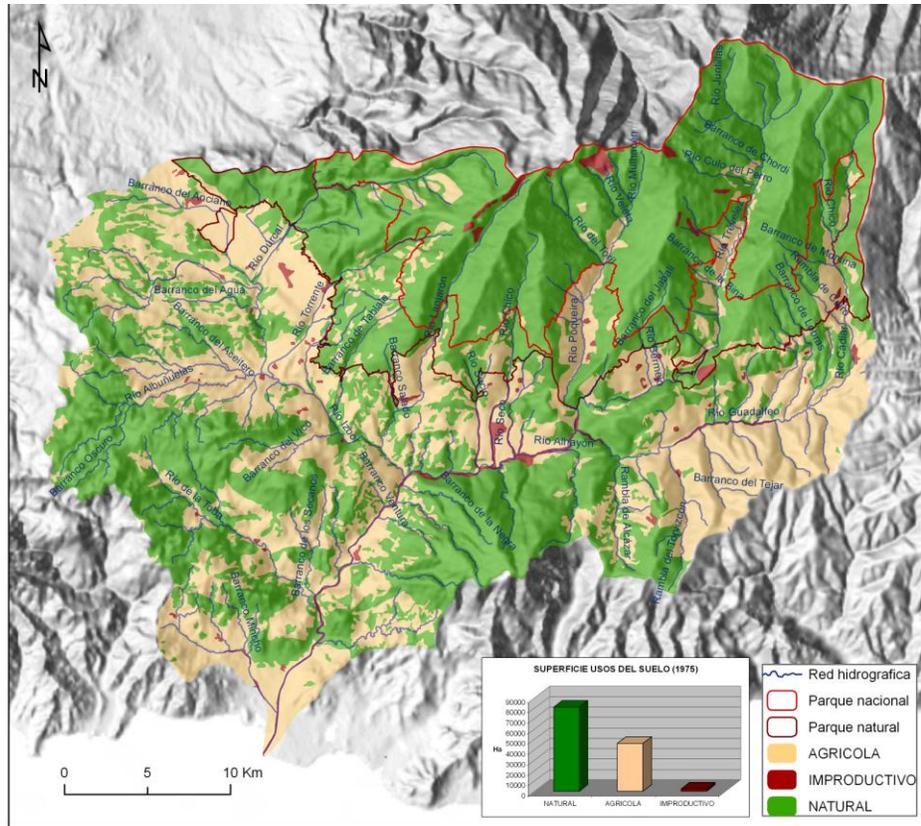


Figura 7. Mapa de usos del suelo agregado, 1975.
Elaboración propia.

Fernández Núñez, M. y Prados Velasco, M. J. (2010): "Cambios en las coberturas y usos del suelo en la cuenca del río Guadalfeo (1975-1999)", *GeoFocus (Artículos)*, nº 10, p. 158-184. ISSN: 1578-5157

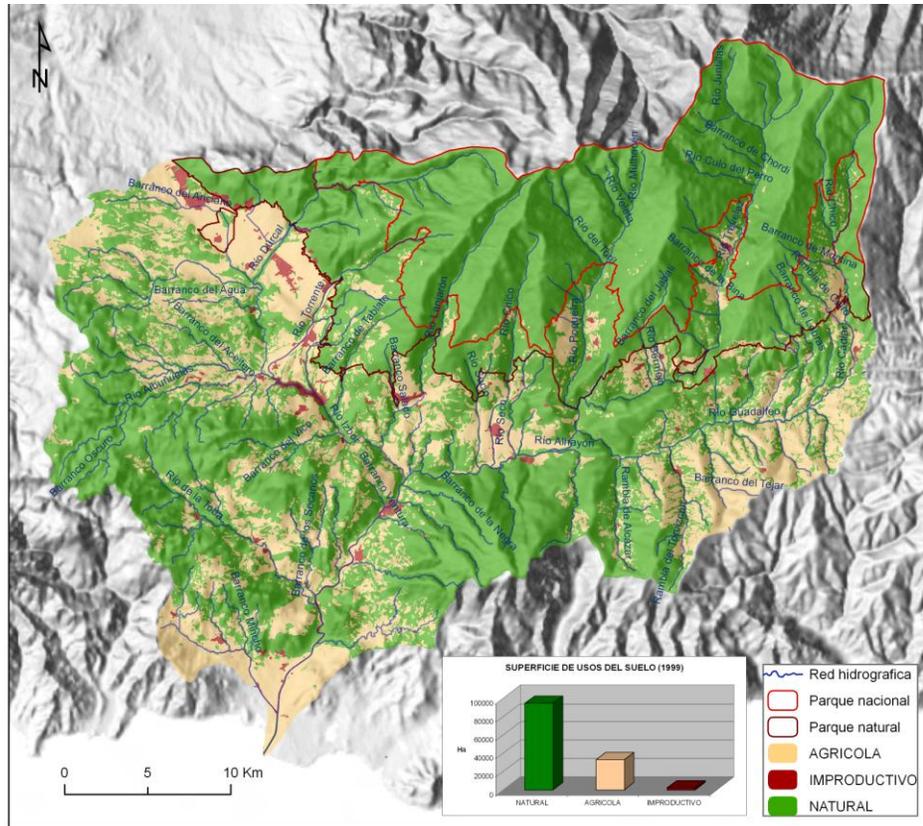


Figura 8. Mapa de usos del suelo agregado, 1999.
Elaboración propia.