

REPERCUSIONES ECO-GEOMORFOLÓGICAS DE LA DINÁMICA DE CAMBIOS DE USO EN LA CUENCA DEL RÍO CAMPANILLAS (MÁLAGA, ESPAÑA)

ALBERTO CANTARERO REINA ([id](#))¹
JOSÉ ANTONIO SILLERO MEDINA ([id](#))¹
JOSÉ DAMÍAN RUIZ SINOGA ([id](#))¹

¹*Instituto Universitario de Hábitat, Territorio y Digitalización, Universidad de Málaga, Avda. Arquitecto Peñalosa. Edificio de Investigación Ada Byron, Málaga*

Autor de correspondencia: albertocantarero98@hotmail.com

Resumen. Los cambios en el uso del suelo, ya sea por abandono o sustitución de cultivos, urbanización, o causas diversas de degradación, tienen una variada respuesta en los procesos eco-geomorfológicos, que se manifiesta a diferentes escalas, tanto más, cuanto más frágiles sean las condiciones ambientales y más vulnerable sea el ecosistema. En el área mediterránea, durante la segunda mitad del siglo pasado y hasta la actualidad, se han producido toda una serie de cambios en los usos del suelo, dando lugar en diferentes ocasiones la activación de procesos de erosión y degradación de suelos, aparición de procesos de desertificación, sellado de suelos, incremento de escorrentías, entre otros. En este sentido, esta investigación tiene como principal objetivo determinar las repercusiones ambientales vinculadas a la degradación del suelo como consecuencia de la actual dinámica en los usos del suelo en la cuenca hidrográfica del río Campanillas (Málaga, España). Para su alcance se han utilizado datos edáficos y cartográficos, siendo estos analizados estadísticamente y cartografiados a través de las TIG. Así, los principales resultados identifican diferentes grados de peligrosidad como consecuencia, tanto del abandono de diferentes áreas de cultivo como de la aparición de nuevas áreas potencialmente agrícolas, en su mayor parte, de regadío.

Palabras clave: usos, mediterráneo, erosión, degradación, suelo, vulnerabilidad.

ECO-GEOMORPHOLOGICAL REPERCUSSIONS OF THE DYNAMICS OF CHANGES OF USE IN THE CAMPANILLAS RIVER WATERSHED (MALAGA, SPAIN)

Abstract. Changes in land use, whether due to crop abandonment or substitution, urbanization, or various causes of degradation, have a varied response in eco-geomorphological processes, which are manifested at different scales, the more fragile the environmental conditions and the more vulnerable the ecosystem. In the Mediterranean area, during the second half of the last century and up to the present, there have been a series of changes in land use, giving rise on different occasions to the activation of soil erosion and degradation processes, the appearance of desertification processes, soil sealing, increased runoff, among others. In this sense, the main objective of this research is to determine the environmental repercussions linked to soil degradation as a consequence of the current dynamics of land use in the Campanillas river watershed (Malaga, Spain). For its scope, climatic, edaphic and cartographic data have been used, being these analyzed statistically and mapped through GIT. Thus, the main results identify different degrees of dangerousness as a consequence of both the abandonment of different cultivated areas and the appearance of new potentially agricultural areas, mostly irrigated.

Keywords: Uses, Mediterranean, erosion, degradation, soil, vulnerability.

1. INTRODUCCIÓN

Dentro del espacio rural mediterráneo se han ejercido actividades agrarias desde que los primeros humanos se asentaran en estas tierras en la antigüedad. A medida que fue avanzando el tiempo considerablemente, éstos comenzaban a transformar la tierra y moldearla a su antojo generando usos del suelo, iniciando un proceso que ha traspasado múltiples civilizaciones y que ha llegado hasta nuestros días.

En consecuencia, muchas áreas del espacio mediterráneo pueden ser consideradas como ecosistemas degradados, pues la gran cantidad de usos del suelo desarrollados a lo largo de cientos de años provoca una alteración tan fuerte del paisaje que muchas veces puede resultar muy complicado regenerar un espacio rural o natural hasta la serie de vegetación original o un uso agrario anterior. En el caso de Málaga, se han producido algunas actividades agrarias tan intensas para el medio físico (Senciales González y Blanco Sepúlveda, 2001), que han supuesto una degradación especialmente fuerte, desde el siglo XV e intensificada a partir del siglo XVIII. A partir de éste último se desarrolló una fuerte actividad vitícola sobre muchos terrenos anteriormente deforestados, la cual en cierto modo no impidió algunos problemas que originaba la degradación en el ambiente malagueño, como las famosas inundaciones que sufrió la capital malagueña hasta el siglo XX (Salas de la Vega, 2018).

Tras la caída de esta actividad por la acción de la Filoxera a finales del siglo XIX (Salas de la Vega, 2018), este ambiente mediterráneo sufrió nuevamente cambios en los usos del suelo, enfocados en cultivos de secano como olivares, frutales y herbáceos en secano que se fueron alternando con espacios con cada vez mayor carácter natural a medida que pasa el tiempo, principalmente por razones de abandono a causa de la propia degradación que sufre el terreno.

En la actualidad, a lo largo del ambiente mediterráneo malagueño, se producen usos del suelo variados, explorando la mayor capacidad de adaptación posible al medio físico, con el objetivo de llevar a cabo actividades agrícolas y ganaderas rentables. En este contexto los cultivos de secano son especialmente predominantes con ejemplos como olivares, cereales, y otros frutales de secano. También se dan, aunque en menor medida, algunos cultivos en regadío donde la disponibilidad de agua sea mayor.

Además, la presencia de espacios naturales está aumentando de forma progresiva en lugares donde el relieve o la geomorfología complican cualquier tipo de actividad agrícola. Generalmente, en estos espacios, tradicionalmente conocidos como "herrizas", se suele dar algún aprovechamiento para la ganadería, comúnmente caprina. También se aprovechan para practicar la caza.

Otra ocupación del suelo que actualmente está siendo común y que aparentemente está ganando terreno son los terrenos agrícolas con espacios naturales significativos. Se trata de parcelas de cultivo en las que especies vegetales naturales, principalmente matorrales, están haciendo un mayor acto de presencia a raíz de diversas circunstancias explicables.

Teniendo en cuenta estos factores, se pueden observar diversas tendencias hacia el futuro con respecto a la ocupación del suelo, condicionadas por la disponibilidad de recursos naturales, las variadas complejidades del relieve, los efectos a corto, medio y largo plazo del cambio climático, y los nuevos métodos de adaptación al medio físico, siempre en relación a las necesidades de los habitantes del ambiente mediterráneo, en este caso malagueño.

2. ÁREA DE ESTUDIO

El análisis se ha enfocado en la cuenca hidrográfica del río Campanillas, situada en el interior de la provincia de Málaga en un ambiente mediterráneo. Ésta se extiende de Norte a Sur desde los murallones calizos constituidos por el Torcal de Antequera y la Sierra de las Cabras, hasta la desembocadura del río en el Guadalhorce, atravesando el Flysch de Colmenar-Periana y los Montes de Málaga en un transcurso de 45 km de longitud.

Todo este territorio posee un relieve complejo y generalmente irregular que se divide en tres tramos concretos, el flysch de Colmenar-Periana, los Montes de Málaga y el Valle del Guadalhorce. En cada uno de los conjuntos geomorfológicos se dan unas características diferentes, atravesando primero llanuras alomadas de pendientes suaves, pasando a un terreno encajado y sinuoso donde las pendientes son especialmente fuertes. Finalmente, el curso del río toma contacto con las llanuras aluviales del Valle del Guadalhorce hasta que desemboca en el río del mismo nombre.

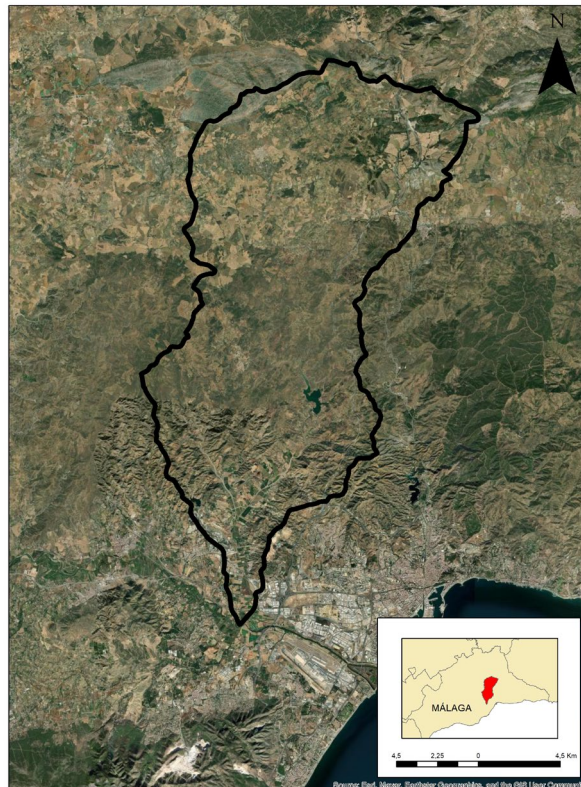
Se trata de un ambiente mediterráneo principalmente rural donde, por tanto, predominan principalmente las actividades agrarias tradicionales. No obstante, la cercana presencia de Málaga Capital influye en la presencia de elementos urbanísticos tanto dentro de su propio municipio como en los municipios cercanos, tanto en Almogía como en Villanueva de la Concepción debido al efecto de periferia de la capital con respecto a estos municipios.

Las actividades agrarias varían significativamente entre los tramos indicados anteriormente, debido a la influencia del relieve y la accesibilidad de algunos recursos naturales como el agua. En el área referente al Flysch la gran mayoría del espacio está aprovechado para cultivos de secano con predominancia del cereal y los olivares, tratándose de explotaciones con un marcado carácter tradicional vinculadas con la actividad ganadera (principalmente caprina), sobre todo con las explotaciones de cereal aprovechando el "rastrajo".

Sin embargo, dentro de los Montes de Málaga los usos agrarios son mucho más variables en función de la complejidad del relieve, encontrando olivares, almendros y algunos frutales de secano, compartiendo espacio con comunidades naturales de matorral con diversas densidades y algunas agrupaciones forestales puntuales, marcando alternancia entre parcelas agrarias y espacios naturales. En estos últimos también se lleva a cabo aprovechamiento ganadero caprino gracias a la capacidad de la especie para transcurrir por espacios de relieve complejo como son en este caso.

No obstante, a medida que se aproxima el curso bajo del río Campanillas y, bajo la influencia de la presa de Casasola y las llanuras aluviales, aparecen más cantidad de cultivos en regadío, con gran cantidad de parcelas de cítricos, hortofrutícolas, herbáceos y otros leñosos constituyendo explotaciones de carácter intensivo. Estos cultivos comparten espacio con la continua expansión del núcleo urbano de Málaga Capital y su periferia, que se abre paso hacia el este a través de la Depresión del Guadalhorce.

Figura 1. Mapa de localización de la cuenca hidrográfica del río Campanillas



Fuente: Datos espaciales de referencia de Andalucía, Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. Elaboración propia.

3. METODOLOGÍA

Este ámbito de estudio ha sido objeto de análisis debido a su fuerte interés ambiental y socioeconómico dentro del paisaje mediterráneo, en el contexto actual de cambio climático y las necesidades de adaptación que éste provoca ante fenómenos ambientales como lluvias torrenciales o procesos degradatorios, que condicionan las actividades económicas y la habitabilidad en la zona de estudio (Martínez Murillo y Senciales González, 2003).

Este contexto indica una relación entre la ocupación del suelo y las condiciones climáticas mediterráneas, que da lugar a unas características muy concretas del medio físico actual, moldeadas en función de los usos del suelo que se han producido históricamente y los fenómenos meteorológicos que han originado más o menos procesos erosivos.

Por ello, se ha realizado un análisis comparativo de cartografía de los años 1990, 2000 y 2018 relativa a la zona de estudio, en la que se refleja la peligrosidad de los usos del suelo frente a la erosión hídrica. Para ello se han utilizado los usos del suelo detallados dentro del territorio aludido.

La información requerida en este proceso ha sido recogida de diferentes portales web impulsados por la Junta de Andalucía (REDIAM Y DERA), y por el Instituto Geográfico Nacional. Los datos respectivos a los usos del suelo son provenientes del proyecto europeo CORINE Land Cover a escala 100.000, utilizando las versiones de 1990, 2000 y 2018. El resto de información, incluyendo la delimitación de la zona de estudio, ha sido recogida a través de DERA, perteneciente al Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía, que, entre otros muchos datos espaciales, ofrece capas de información de cuencas hidrográficas y sus subcuencas.

Todos los datos han sido tratados en el programa ArcGis en su versión 10.8 utilizando herramientas a través de las cuales se han recortado y superpuesto capas de información que han generado mapas y tablas donde se recopila e ilustra la información, acompañada de su respectiva leyenda donde se detallan las características expuestas.

Para ilustrarla se ha procedido a reclasificar los datos referentes a los usos del suelo dentro de la tabla de atributos de la propia capa. Utilizando un criterio que responde al grado de cobertura del suelo se han añadido distintos grados de peligrosidad con los que se han clasificado los distintos usos que ha ofrecido la tabla de atributos correspondiente. Mediante el grado de cobertura se puede determinar el riesgo de sufrir procesos erosivos y sus derivaciones, puesto que la influencia de un uso del suelo puede reducir o incrementar la erosión hídrica cuando se producen precipitaciones en un espacio determinado.

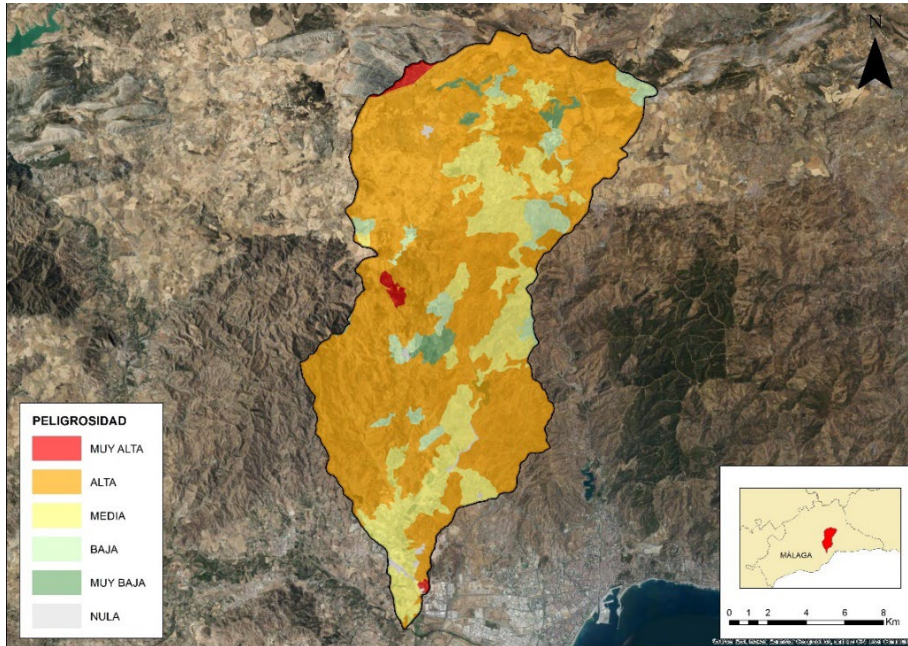
Los resultados son mapas que muestran los distintos niveles de peligrosidad con respecto a la erosión hídrica repartidos y delimitados a lo largo y ancho de la zona de estudio según precisa la leyenda. Los niveles constan como “muy alta”, “alta”, “media”, “baja” y “muy baja”.

4. RESULTADOS

A continuación, se muestran los resultados referentes a la peligrosidad con respecto a la erosión hídrica en función de los usos del suelo en los años 1990, 2000 y 2018 en la cuenca hidrográfica del río Campanillas. Han sido ilustrados en cartografía mediante la cual se puede apreciar la diferencia entre cada año representado.

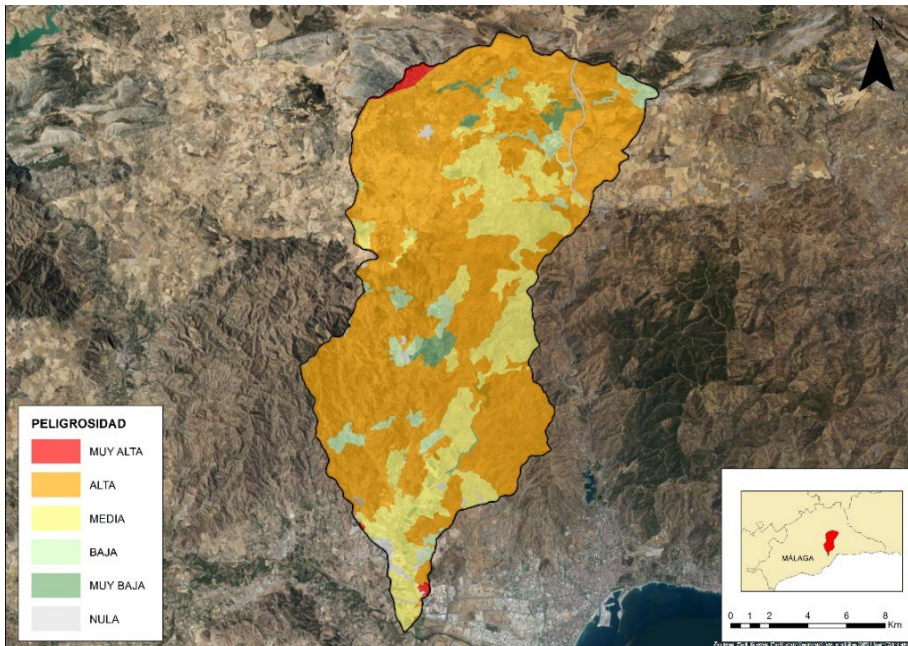
Es importante tomar en cuenta algunas variaciones entre los mapas que no están relacionadas con los cambios de uso entre los años propuestos, sino con los cambios en las tomas de datos que posteriormente se recogieron en el Corine Land Cover al existir una amplia diferencia entre años, lo que puede inducir a cambios de criterio en la recogida de información. No obstante, estos cambios son muy poco representativos en la información generada. Al margen de este hecho, los resultados obtenidos han ofrecido hechos significativos con respecto a la evolución ambiental y socioeconómica dentro de la zona de estudio.

Figura 2. Mapa de peligrosidad de los usos del suelo con respecto a la erosión hídrica en el año 1990



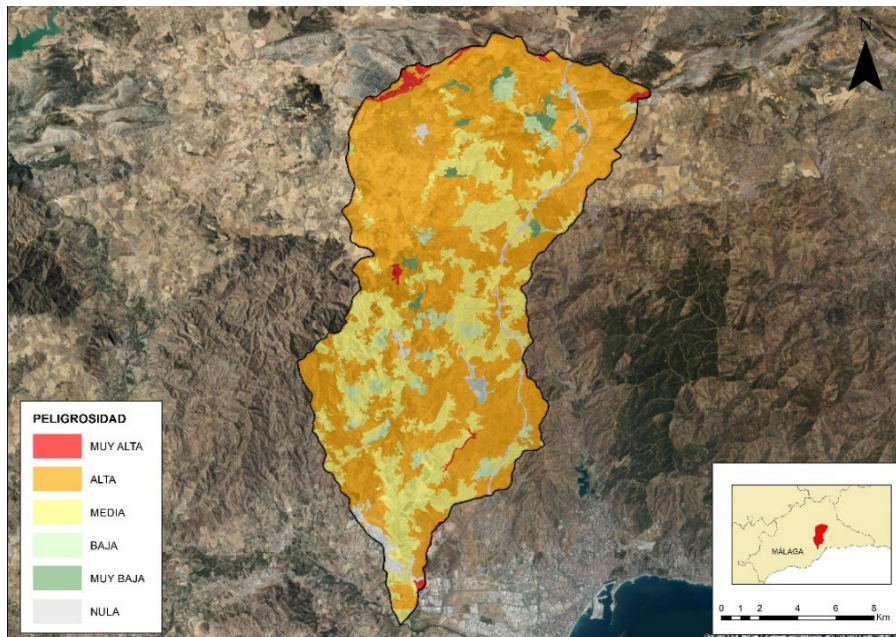
Fuente: Corine Land Cover, Instituto Geográfico Nacional. Elaboración propia.

Figura 3. Mapa de peligrosidad de los usos del suelo con respecto a la erosión hídrica en el año 2000



Fuente: Corine Land Cover, Instituto Geográfico Nacional. Elaboración propia.

Figura 4. Mapa de peligrosidad de los usos del suelo con respecto a la erosión hídrica en el año 2018



Fuente: Corine Land Cover, Instituto Geográfico Nacional. Elaboración propia.

En los tres mapas se observa el predominio de una peligrosidad alta dentro de todo el espacio analizado. La influencia de los cultivos de secano y los espacios naturales constituidos por matorrales dispersos provoca la existencia de muchos suelos descubiertos con la importancia añadida de fuertes pendientes y suelos muy degradados tras el paso del tiempo. Además, en los cultivos de secano se da el hecho añadido de los procesos de roturación de los suelos necesarios para llevar a cabo la labranza de los suelos de las explotaciones agrarias. Por todo esto los procesos erosivos son muy visibles en muchas parcelas y áreas abiertas, siendo comunes los surcos por escorrentía superficial, deslizamientos de suelo y desprendimientos (Sillero-Medina *et al.*, 2019).

Aunque estos últimos factores mencionados son de una gran importancia e indudablemente llaman la atención, no son los peores casos de peligrosidad que se pueden observar en la cartografía. Hay espacios puntuales donde se puede ver una peligrosidad de carácter muy alto. Fundamentalmente se basa en terrenos con suelo desnudo, roquedos significativos, zonas incendiadas o zonas de extracción minera. En estos casos no hay ningún elemento que cubra o proteja el suelo frente a las precipitaciones y por ello reciben el mayor rango de gravedad ante la erosión hídrica.

La peligrosidad media, por su parte, posee una amplia distribución a lo largo de todo el territorio analizado y se incrementa con el paso de los años como se puede observar en la cartografía. Generalmente consta de algunos conjuntos de matorrales, especies arbóreas dispersas y, sobre todo, cultivos de mayor espesor como frutales. Es destacable la influencia del río Campanillas y su desembocadura en los usos que determinan este grado de peligrosidad, probablemente por darse un relieve menos complicado y sinuoso.

En lo que respecta a los ámbitos de peligrosidad baja y muy baja, están claramente relacionados con la vegetación natural existente, tratándose de concentraciones de mayor espesor que alivian el impacto de las precipitaciones en el suelo y favorecen el desarrollo del mismo. En la primera se trata mayoritariamente de matorrales que han desarrollado comunidades amplias en laderas y herrizas y que se consolidan con el paso del tiempo con permiso de actuaciones forestales y ganaderas. En general tienden a localizarse en áreas puntuales a lo largo y ancho de la cuenca entre otros usos del suelo. En el caso de los espacios de peligrosidad muy baja se determina la presencia de comunidades forestales de coníferas y encinares que han sobrevivido al paso del tiempo y algunas actividades agrarias, o que provienen de procesos de reforestación. Tienen el mismo o mayor efecto amortiguador que los conjuntos de matorrales con respecto a las precipitaciones y protector con respecto al suelo.

Por último, hay representados en la cartografía algunos espacios que reciben la clasificación de peligrosidad nula vinculada a elementos urbanos y láminas de agua, donde no se da un suelo (en este caso refiriendo a la tierra como tal).

En los tres mapas podemos ver varias evoluciones de las peligrosidades relacionadas con los cambios en los usos del suelo. A lo largo del tiempo se desarrollan muchas tendencias entre las actividades agrarias que determinan el estado del medio y su vulnerabilidad ante los ya mencionados fenómenos meteorológicos, siempre con el papel relevante que ejerce el medio físico. Las poblaciones han transformado éste en función de la capacidad de adaptación disponible para poder instalar sus cultivos, siendo apreciable a lo largo de los años expuestos, ya sea a través de cultivos de secano como de regadío.

La peligrosidad alta se muestra claramente asentada en 1990, 2000 y 2018 en un área relativamente definida debido a cultivos de secano consolidados (olivares y almendros) junto con espacios naturales con vegetación muy escasa donde probablemente el relieve haya dificultado o impedido la proliferación de cultivos. Apreciablemente, hay variaciones muy ligeras dentro de este contexto por sucesos muy opuestos. Existen zonas donde los cultivos de secano han avanzado con el paso del tiempo por razones de productividad y un largo etcétera, y zonas donde aumenta el abandono de parcelas aumentando dando lugar a suelos descubiertos con ligeros pastizales y matorral disperso. Se puede considerar este último caso como un problema, al tratarse de un terreno pendiente, extremo en algunos casos, lo cual dificulta la regeneración del ecosistema por su cuenta.

La peligrosidad muy alta, vinculada con el suelo totalmente desnudo y los roquedos, también advierte muy pocos cambios, aunque su presencia es mucho menor al tratarse de casos muy extremos. La presencia del Torcal de Antequera en el límite norte y de una explotación minera en el límite sur son evidentes y constantes todos los años, aunque hay ligeras variaciones a causa de otros hechos que provocan un notable aumento de la peligrosidad. Un caso apreciable y llamativo es un incendio cuya extensión puede observarse en el mapa de 1990 (al norte del núcleo urbano de Almogía), debido al efecto que causó en la superficie dando lugar a un suelo completamente desnudo y deteriorado. Aunque el mapa de 2000 no lo refleja, el de 2018 muestra parte de esta zona afectada a causa de una porción de suelo desnudo que, a día de hoy, no se ha podido recuperar.

En este último también se puede distinguir muy leve un pequeño tramo del río Campanillas al sur de la presa de Casasola con una peligrosidad muy alta, aunque en el año 2000 la peligrosidad era muy baja en el mismo punto. Esto particularmente se debe a que existía vegetación de ribera muy espesa pero que fue eliminada para aprovechar hasta el mismo cauce del río a favor de nuevas explotaciones de cítricos, además de que esa parte del río al estar actualmente seca se aprovechó como una rambla en la que pueden transitar vehículos.

Los terrenos con peligrosidad baja y muy baja también han variado ligeramente con el paso del tiempo, aunque hay terrenos fijos en los mapas. Estas “manchas” son relativamente variables ante el paso del ser humano ya sea por transformaciones parciales (la acción de la ganadería) o totales (la transformación del territorio y la pérdida de vegetación natural para dar lugar a una explotación agrícola). Ello se contrasta con la expansión en otros puntos de la vegetación natural como parte de un nuevo ecosistema, dando a entender que espacios que constaban con suelo desnudo y vegetación escasa han conseguido desarrollarse. Mientras tanto, muchas otras comunidades boscosas se han conservado a lo largo de los años y están completamente consolidadas, equivalentes con los terrenos fijos en los mapas anteriormente mencionados.

De entre todos los grados de peligrosidad del que más variaciones se puede advertir entre los años 1990, 2000 y 2018 es el grado de peligrosidad media, la cual aumenta en extensión notoriamente. Existe una relación directa con la proliferación de cultivos de mayor espesor, incluyendo los de regadío, que aunque ejercen una cobertura sobre el suelo no es totalmente precisa al existir una distribución planificada entre especímenes que ofrece espacios descubiertos.

La influencia de estos cultivos ha determinado por tanto gran parte la extensión de peligrosidades medias dentro de la cuenca, gracias al abastecimientos de agua como el del embalse de Casasola a partir del año 2000 o la creación de balsas, pozos y aljibes, y nuevos métodos de adaptación en los terrenos sinuosos mediante aterrazamientos y abancalamientos que salvan las pendientes. Esta extensión abarca desde antiguos espacios naturales de vegetación escasa hasta espacios con ciertas concentraciones considerables de matorral, constituyendo una transformación completa del uso del suelo.

Los valores de peligrosidad nula también muestran cierta información de interés sobre cómo la acción del hombre modifica los usos del suelo y el medio físico en general. Es notable la expansión urbanística de

los núcleos urbanos de Almogía, Villanueva de la Concepción y las pedanías de Málaga Capital (Campanillas, Puerto de la Torre, etc.) y la creación de nuevas infraestructuras como la AP-46 que precisamente atraviesa toda la cuenca hidrográfica de norte a sur. Además en 2018 se puede advertir la presencia del embalse de Casasola, también con peligrosidad nula. Este embalse fue construido en el año 2000, pero no llegó a ser recopilado junto con el resto de información que compone el mapa de ese mismo año.

5. CONCLUSIONES

La cuenca hidrográfica del río Campanillas que conocemos en la actualidad es en cierto modo el reflejo del aprovechamiento de los usos del suelo que ha ejercido el ser humano a lo largo de la historia. Dichos usos han moldeado y modificado el paisaje y el ecosistema hasta el día de hoy dando lugar a características que quizá dan a entender que estamos ante un posible problema ambiental (Mérida Rodríguez, 1997), a causa de la degradación y los procesos erosivos. Estos dificultan la regeneración natural del ecosistema y la implantación de actividades agrarias que conserven un entorno rural y una cultura muy característica dentro de la provincia de Málaga. El hecho de que en la cartografía generada a partir de los usos del suelo muestre tantos indicios de peligrosidad frente a los procesos hídricos en un territorio donde cada vez son más comunes las lluvias torrenciales vinculadas al cambio climático sin duda da a entender que podemos estar ante una alarma ambiental (Moya Anago et al., 1997).

No obstante, los mapas de peligrosidad también han mostrado que los usos del suelo pueden seguir una evolución positiva gracias a una regeneración forestal del ecosistema mediante el desarrollo de comunidades vegetales que generan sotobosque y, posteriormente, conjuntos forestales (Senciales González y Blanco Sepúlveda, 2001). Este proceso es muy favorable ya que por ejemplo una cobertura vegetal abundante puede frenar fenómenos ambientales muy perjudiciales para la vida humana y el medio, como es el caso de las inundaciones, muy sufridas al sur de la cuenca a causa de fenómenos torrenciales (Moya Anago et al., 1997). Como referencia para paliar estas problemáticas están los procesos de reforestación que se llevaron en los Montes de Málaga en la vecina cuenca del río Guadalmedina con el objetivo de frenar las continuas inundaciones que castigaban a la capital malagueña en el pasado siglo.

En lo que respecta a las explotaciones agrarias, muchas de ellas conllevan algún riesgo ante la erosión hídrica (Moya Anago et al., 1997), específicamente en olivares y almendros. Además de la poca cobertura que recibe el suelo, los necesarios trabajos de labranza dan lugar a un proceso de roturación que potencia los procesos erosivos, lo cual no significa que se esté dando una situación irreversible. Los procesos pueden avanzar o frenar en función del mantenimiento que recibe cada parcela y pequeñas actuaciones de contención de suelos o de control de las escorrentías pueden reducir la peligrosidad significativamente.

El aumento o disminución de la peligrosidad ante la erosión hídrica depende fundamentalmente del mismo proceso que se ha dado en la zona de estudio continuamente, los cambios en los usos del suelo, y además el mantenimiento del mismo. Es necesaria una actuación regenerativa que mantenga la identidad de un entorno rural tradicional y reconocible en un medio físico muy específico, que además también proteja al territorio analizado y el más cercano de los fenómenos extremos provocados por el cambio climático, todo mediante una relación entre el ser humano y el medio de carácter sostenible.

REFERENCIAS

- Martínez Murillo, J.F., Senciales-González, J.M. (2003). Morfogénesis y procesos edáficos. El caso de los Montes de Málaga. *Baetica. Estudios de Arte, Geografía e Historia*, 25, 219-257.
- Martínez-Murillo, J.F., Senciales-González, J.M. (2004). Evolución de la red de drenaje de dos pequeñas cuencas de montaña mediterránea subhúmeda (Montes de Málaga, Sur de España). En: G. Benito y A. Díez Herrero (Eds.): *Contribuciones Recientes sobre Geomorfología. Actas de la VIII Reunión Nacional de Geomorfología*. Toledo, septiembre de 2004. Vol I, (135-145).
- Mérida-Rodríguez, M.F. (1997). La cobertura maláguide y su significado paisajístico. *Baetica. Estudios de Arte, Geografía e Historia*, 19-1, 185-196. <http://hdl.handle.net/10630/9357>
- Moya-Ayago, E.V., Rodríguez-Compás, F.J., Ruiz-Sinoga, J.D. (1997). Erosión y déficit ambiental en la cuenca del río Campanillas. *Baetica. Estudios de Arte, Geografía e Historia*, 19-1, 211-236. <https://doi.org/10.24310/BAETICA.1997.v1i19.547>

- Ruiz-Sinoga, J.D., Romero-Díaz, A. (2010). Soil degradation factors along a Mediterranean pluviometric gradient in Southern Spain. *Geomorphology*, 118, 359–368. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2010.02.003>
- Salas de la Vega, R. (2018). Ecosistemas modificados. Un ejemplo cercano: Montes de Málaga. *Boletín de la Academia Malagueña de Ciencias*, 20, 57-68
- Senciales-González, J.M y Blanco Sepúlveda, R. (2001). Factores Edáficos diferenciadores en suelos reforestados: El caso de los montes de Málaga. *Baetica. Estudios de Arte, Geografía e Historia*, 23, 193-217. <http://hdl.handle.net/10630/9484>
- Sillero-Medina, J. (2022). Repercusiones eco-geomorfológicas de la dinámica paisajística reciente, en ambientes mediterráneos contrastados. Universidad de Málaga.
- Sillero-Medina, J.A.; Hueso-González, P., Ruiz-Sinoga, J.D. (2019). La precipitación geomorfológica como elemento clave en el modelado del paisaje mediterráneo. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 82., 1-40. <https://doi.org/10.21138/bage.2780>