

Cartografía y análisis espacial de los factores naturales que favorecen el abandono de tierras agrícolas en la Región de Murcia

C. Martínez Hernández¹, A. Romero Díaz¹

¹ *Departamento de Geografía, Universidad de Murcia. C. Santo Cristo, 30.001 Murcia.*

carlos.martinez3@um.es, arodi@um.es

RESUMEN: El abandono agrícola es un fenómeno global, cuyas consecuencias pueden ser positivas (regeneración natural de la vegetación) o negativas (incremento de erosión). Para conocer las dimensiones de este fenómeno en la Región de Murcia, cuya agricultura ha experimentado un fuerte proceso de modernización en las últimas décadas, se ha elaborado una cartografía de parcelas abandonadas en época reciente. Para la identificación de las áreas abandonadas se ha utilizado una metodología basada en la fotointerpretación desde un SIG, digitalizando parcelas a partir del mapa de usos del suelo del SIOSE-05 y distintas ortoimágenes desde 1981. La superficie abandonada se ha relacionado con parámetros topográficos, litológicos, edáficos y niveles de riesgo de erosión. Los resultados muestran cómo la mayor parte del abandono se localiza en áreas bajas y de escasa pendiente por ser en donde más superficie agrícola se desarrolla, sin ser desdeñable la superficie abandonada en mayores altitudes y pendientes (mayor inaccesibilidad y peores condiciones agrícolas). Las litologías con más abandono son: depósitos aluviales, coluviales y margas. Respecto a los suelos: Xerosoles cálcicos y petrocálcicos, Litosoles y Vertisoles crómicos. Buena parte de la superficie abandonada se extiende sobre áreas que pierden más de 10 t/ha/año, coincidiendo con zonas de cárcavas y barrancos, a veces con riesgo alto de sufrir movimientos en masa, normalmente asociados a aterrazamientos no conservados.

Palabras-clave: abandono, cartografía, SIOSE-05, factores naturales, sureste de España.

1. INTRODUCCIÓN

El abandono de cultivos es uno de los rasgos más característicos de la evolución de la agricultura en España desde finales del siglo XIX (García-Ruiz y Lana-Renault, 2011), afectando especialmente a áreas de montaña (Ruíz Flaño, 1993; Lasanta, 1989; García-Ruiz, 2010) y grandes extensiones de tierras semiáridas (Romero Díaz et al., 2007, 2012b; Lesschen et al., 2008). Es el caso de la Región de Murcia, donde se ha observado que desde la consolidación de una agricultura moderna y de mercado (años 80, tras la transición política, la apertura internacional del país y el funcionamiento del trasvase Tajo-Segura) se está experimentando un nuevo proceso de abandono agrícola, vinculado sobre todo al secano improductivo. Este fenómeno hace necesario una correcta identificación del parcelario regional afectado; la contribución de este trabajo es presentar y aplicar una metodología para cartografiar el abandono reciente de cultivos y analizarlo espacialmente a nivel regional, en relación a distintos factores naturales que condicionan la actividad agraria.

En la Región de Murcia, el abandono ha sido motivo de estudio de distintos investigadores y desde diversas perspectivas (Cortina García, 1981; Cerdà, 1997; Romero Díaz, 2003; Robledano et al., 2014) y es apreciable también en la estadística agraria. La superficie ocupada por el cultivo ha sufrido desde 1991 a 2011 un retroceso de un 46%, frente a un crecimiento de un 33% de la tierra no cultivada, entre la cual se encuentra el abandono (Romero Díaz et al., 2012a).

Sus causas son variadas y dependen de múltiples circunstancias, tanto socioeconómicas como ambientales: éxodo rural, periurbanización, modernización del campo, ayudas públicas a la retirada del cultivo, sequía, elevadas pendientes, agotamiento edáfico, etc. (Errea, 1996; Martínez Vega y Romero Calcerrada, 2003; Vilar, 2003; Koulouri y Giourga, 2007; Kosmas et al., 2002, etc.). Igualmente ocurre con sus efectos, que bien pueden ser positivos (mejoran las condiciones edáficas, menor riesgo de erosión, aumento de la cubierta vegetal, etc.), o negativos (más vulnerabilidad a los riesgos naturales -en particular la erosión-, menor biodiversidad, pérdida de valores culturales y paisajísticos, etc.) (Martínez Fernández et al., 1994; Kosmas et al., 2000; Romero Díaz, 2003; Rey Benayas et al., 2007; García-Ruiz y Lana-Renault,

2011; Lasanta, 2014).

Para su estudio en la Región de Murcia se han seleccionado una serie de factores naturales (altitud, pendiente, orientación, litología y tipo de suelo), al objeto de analizar de qué forma favorecen la distribución espacial del abandono. Además, como la agricultura en la Región presenta una potencialidad alta de riesgo de erosión, se ha establecido una cuantificación de la intensidad y tipología de riesgo de erosión que presenta cada unidad de abandono.

2. METODOLOGÍA

2.1. Digitalización del abandono agrícola

El abandono agrícola se puede definir como el fenómeno consistente en el cese de la actividad agrícola, en un área determinada y de manera indefinida, sin pretensión reciente de retomar esta actividad ni ninguna otra alternativa con fines lucrativos. Para estudiar el abandono actual, se ha considerado: (i) como primer momento de cultivo al menos un año de entre el periodo comprendido entre 1981 (consolidación de la agricultura moderna) y 2006; (ii) el momento de cese de la práctica agrícola, el año siguiente al del cultivo; y (iii) el momento de mantenimiento del cese, un mínimo de cinco años desde el momento anterior, para no malinterpretar un barbecho, que en el ámbito mediterráneo no suele exceder los cuatro años. Esta consideración temporal en la conceptualización del abandono está influida por las herramientas usadas para su identificación: las imágenes de satélite con buena resolución (50 cm), esto es, desde la ortofoto regional de 1981 (“agricultura moderna”) hasta la ortoimagen PNOA de 2011 (“actualidad”).

Visualizando en un Sistema de Información Geográfica (SIG) ortoimágenes multianuales desde 1981, se ha recurrido al mapa digital de usos del suelo con la distinción más próxima a un uso de “abandono”: el SIOSE-05 (IGN), a través de la cobertura “pastos” y el atributo “procedentes de cultivo”. Las ortoimágenes se han usado para corregir este uso en función de la conceptualización establecida de abandono actual, actualizando la información (es de 2005), descartando los pastos cuyos cultivos de procedencia son anteriores a 1981 y trazando una delimitación exacta ya que la información se muestra en polígonos por porcentaje de coberturas. Sólo un 17% de la superficie de “pasto procedente de cultivo” ha encajado con la conceptualización del abandono actual.

Posteriormente, para tener presentes los falsos negativos, es decir, aquellas parcelas que, bien por error o bien por desfase temporal, no fueron consideradas pastos procedentes de cultivos y, sin embargo, sí encajan con la conceptualización del abandono actual, se ha recurrido a una fotointerpretación del resto del territorio siguiendo la guía de una malla 1:5000. El 27% de la superficie total de abandono ha sido identificada a partir de esta fotointerpretación exterior al SIOSE.

Los criterios fundamentales de fotointerpretación para descartar el no abandono se han basado en la identificación de señales de trabajo agrícola (surcos de labranza y/o presencia clara del cultivo). Para solventar el problema de identificación de algunos cultivos arbóreos, que pueden sobrevivir varios años tras el abandono, se les ha dado más margen de tiempo (2003) y se ha reforzado la interpretación mediante el análisis de la banda 4 del Satélite Landsat, como indicador del estado de la vegetación. Así, las parcelas abandonadas son aquellas en las que se aprecia la colonización, más o menos intensa, de vegetación natural estable, de porte arbustivo y claramente visible año a año con la resolución de las ortoimágenes usadas, que no debe confundirse con la vegetación anual o bianual (de corta vida) que puede cubrir algunas parcelas roturadas, según el momento de toma de la ortofoto. Por último, para validar estos criterios, se han realizado trabajos de campo de reconocimiento de parcelas abandonadas, siguiendo un muestreo aleatorio.

2.2. Características topográficas

Se ha configurado una distribución del abandono por intervalos de altitud de 300 m desde el nivel del mar, hasta los poco más de 1.500 m en los que se encuentran las parcelas abandonadas más elevadas. Para ello, se ha utilizado un Modelo Digital del Terreno (MDT) a escala 1:200000. Con la intersección entre la capa del MDT y la del abandono, se ha elaborado una base de datos espacial de la superficie abandonada en cada intervalo de altitud, por municipios y comarcas.

Se ha evaluado la superficie abandonada en función de la pendiente. El mapa de pendientes se ha obtenido derivado del MDT anterior, a través de herramientas SIG. En su cruce con la capa del abandono se ha elaborado la base de datos de superficie abandonada en relación a los intervalos de pendiente establecidos por el Servicio de Conservación de Suelos de EE.UU. según su capacidad agrológica (MAGRAMA, 2004).

Se ha establecido una relación de la superficie abandonada por orientaciones (solana, umbría, levante

y poniente). El mapa de orientaciones también ha sido creado mediante herramientas SIG a partir del MDT200 de la Región, y se ha cruzado después con la capa del abandono.

2.3. Estructura litológica y edáfica

La información litológica se ha extraído de una capa mosaico de 11 clases de litología producto de un proceso de reclasificación de los datos del Mapa Geológico Nacional 1:50000 del IGME (Pérez-Cutillas, 2013): (i) Depósitos aluviales, (ii) Arenas, (iii) Areniscas, (iv) Depósitos coluviales, (v) Materiales del Keuper (yesos), (vi) Margas, (vii) Margo-calizas, (viii) Calizas y dolomías (rocas carbonatadas), (ix) Metamórfico (rocas silíceas), (x) Volcánico y (xi) Sin litología (suelo urbano y láminas de agua).

La capa de suelos procede del Mapa digital de suelos de la Región de Murcia (CARM, 2000). El resultado es una clasificación en 24 tipos de suelo, incluyendo las zonas militares, mineras y urbanas: (i) Arenosoles álbicos, (ii) Cambisoles cálcicos, (iii) Cambisoles eútricos, (iv) Cambisoles petrocálcicos, (v) Embalses (red hidrográfica), (vi) Fluvisoles Calcáricos, (vii) Gleysoles Calcáricos, (viii) Kastanosems cálcicos, (ix) Litosoles, (x) Miscelánea, (xi) Regosoles calcáricos, (xii) Regosoles eútricos, (xiii) Regosoles litosólicos, (xiv) Rendsinas arídicas, (xv) Rendsinas órticas, (xvi) Solonchaks gléicos, (xvii) Solonchaks órticos, (xviii) Vertisoles crómicos, (xix) Xerosoles cálcicos, (xx) Xerosoles gípsicos, (xxi) Xerosoles petrocálcicos, (xxii) Zona militar, (xxiii) Zona minera y (xxiv) Zona urbana.

2.4. Riesgo de erosión

El riesgo de erosión se ha obtenido del INES (Inventario Nacional de Erosión de Suelos 2002-2012) (MMA, 2002), considerando cuatro capas espaciales de información: (1) erosión laminar y en regueros, (2) erosión en cárcavas y barrancos, (3) movimientos en masa y (4) erosión eólica.

La erosión laminar y en regueros se ha calculado mediante la RUSLE (USLE revisada), que relaciona entre sí (producto) unos factores que el abandono agrícola modifica sustancialmente: lluvia, erosionabilidad del suelo, longitud de ladera, pendiente, cubierta y manejo, y prácticas de conservación del suelo.

La erosión en cárcavas y barrancos, potenciada por la desprotección del suelo según su uso, se establece mediante fotointerpretación (escala 1:40.000 de un vuelo de 1997) y digitalización (a escala 1:20.000) de las zonas de erosión sobre ortoimágenes digitales mediante la aplicación DINAMAP.

Los movimientos en masa hacen referencia a la erosión en profundidad, relacionando factores que la actividad agrícola puede matizar: litología, pendiente y pluviometría, lo que da resultados de niveles de potencialidad erosiva “nula o muy baja”, “baja o moderada”, “media”, “alta” y “muy alta” (además de “láminas de agua superficiales y humedales” y “superficies artificiales”), para los cuatro tipos de movimientos establecidos.

La erosión eólica suele ser cuantitativamente menos importante que las demás formas de erosión y está condicionada por la ausencia de vegetación y la presencia de partículas sueltas en la superficie, una situación muy distinta en una parcela en función de si está cultivada o abandonada.

En las capas de erosión laminar y eólica, una vez cruzadas con la capa de abandono, la clasificación relativa a superficies de agua hace referencia a parcelas situadas en los alrededores de embalses y cursos de agua; la superficie artificial, por su parte, alude a un abandono en entornos urbanos, en suelos previamente cultivados que, sin embargo, están catalogados de urbanos.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Distribución espacial del abandono

Resultado de la digitalización de las parcelas agrícolas abandonadas se ha derivado una base de datos que consta de 11.028 registros, con una superficie total de 24.522 ha (el 2,2% del territorio regional). Esto ha permitido elaborar una cartografía específica de las áreas en abandono de la Región de Murcia (Figura 1).

Relacionando las áreas abandonadas y la superficie municipal (Tabla 1), los municipios que cuentan con mayor abandono relativo son Campos del Río (8,8%), en la Cuenca de Mula; Yecla (6,7%), en el Altiplano; Torres de Cotillas (6,3%), en el Área Metropolitana de Murcia; y Abanilla (5,7%), en la Cuenca de Fortuna-Abanilla. En el resto de comarcas, los municipios con mayor abandono son Bullas en el Noroeste (2,8%), Mazarrón en el Bajo Guadalentín (3,4%), La Unión en el Campo de Cartagena (3,1%) y Lorquí en las Vegas del Segura (4,3%). La comarca que presenta un porcentaje de abandono mayor es la Cuenca de Abanilla-Fortuna (6,8%), seguida del Altiplano Jumilla-Yecla (5,4%). En el lado opuesto se encuentran las comarcas del Noroeste y el Alto Guadalentín, con un 0,6% y 0,8% respectivamente.

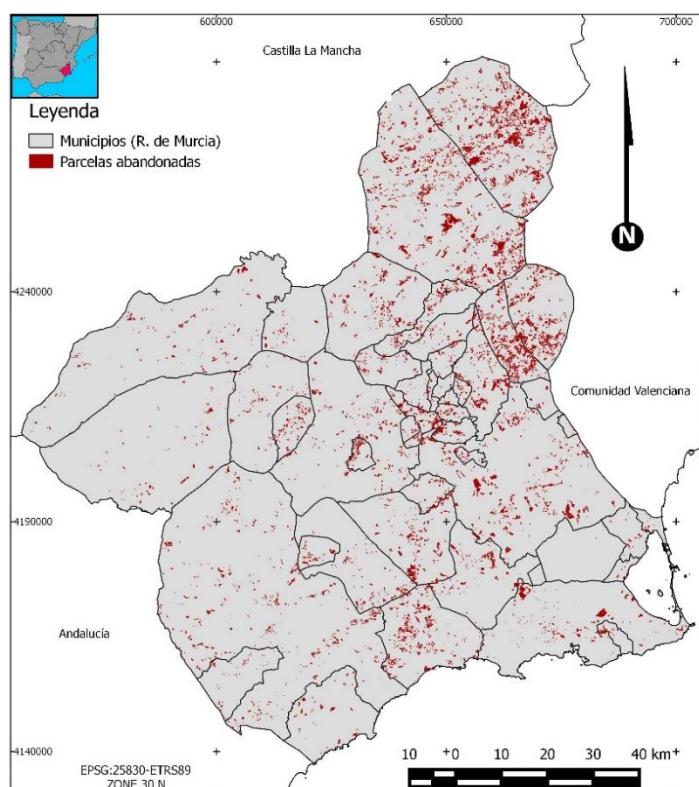


Figura 1. Mapa de abandono agrícola estructural de la Región de Murcia.

Tabla 1. Porcentaje de abandono en los municipios de la Región de Murcia por comarcas.

<i>Noroeste</i>	0,6	<i>Área Metropol. de Murcia</i>	2,9	Alcázares (Los)	1,7
Bullas	2,8	Alcantarilla	3,9	Cartagena	1,5
Calasparra	0,7	Alguazas	4,1	Fuente Álamo	1,9
Caravaca de la Cruz	0,4	Beniel	0,9	San Javier	0,8
Cehegín	0,6	Molina de Segura	4,6	San Pedro del P.	1,3
Moratalla	0,6	Murcia	2,5	Torre Pacheco	0,0
<i>Bajo Guadalentín</i>	2,4	Santomera	1,5	Unión (La)	3,1
Aledo	2,8	Torres de Cotillas	6,3	<i>Vegas del Segura</i>	2,0
Alhama de Murcia	2,8	<i>Alto Guadalentín</i>	0,8	Abarán	3,2
Librilla	2,8	Águilas	0,9	Archena	0,9
Mazarrón	3,4	Lorca	0,8	Blanca	1,8
Totana	0,9	Puerto Lumbreras	0,4	Ceutí	2,8
<i>Altiplano Jumilla-Yecla</i>	5,4	<i>Cuenca de Mula</i>	1,7	Cieza	1,9
Jumilla	4,6	Albudeite	2,9	Lorquí	4,3
Yecla	6,7	Campos del Río	8,8	Ojós	0,8
<i>Cuenca Abanilla-Fortuna</i>	6,8	Mula	1,0	Ricote	1,4
Abanilla	5,7	Pliego	3,9	Ulea	2,6
Fortuna	8,5	<i>Campo de Cartagena</i>	1,3	Villanueva del Río S.	2,0

3.2. Caracterización topográfica del abandono

Casi la mitad de la superficie abandonada de la Región se localiza a menos de 300 m de altitud, siendo el intervalo mayoritario en Bajo Guadalentín, Campo de Cartagena y el Área Metropolitana de Murcia. El intervalo de 300 a 600 m de altitud completa la superficie en abandono de la mayoría de comarcas. Las mayores altitudes se dan en el Noroeste y Altiplano (Figura 2). Es evidente que las parcelas agrícolas

abandonadas se distribuyen altitudinalmente en función de las características topográficas de la Región de Murcia y, en concreto, de cada comarca. Por este motivo, es extraño encontrar abandono por encima de los 1.200 m, así como lo es encontrar tierras cultivadas (asociadas a una mayor inaccesibilidad y peores condiciones agrícolas). En la misma proporción en que el cultivo es más frecuente en las altitudes bajas (mayoritarias en la Región), también lo es el abandono. Según cuales sean los intervalos de altitud mínimos de una comarca, ahí predominará el cultivo y, en asociación, el abandono.

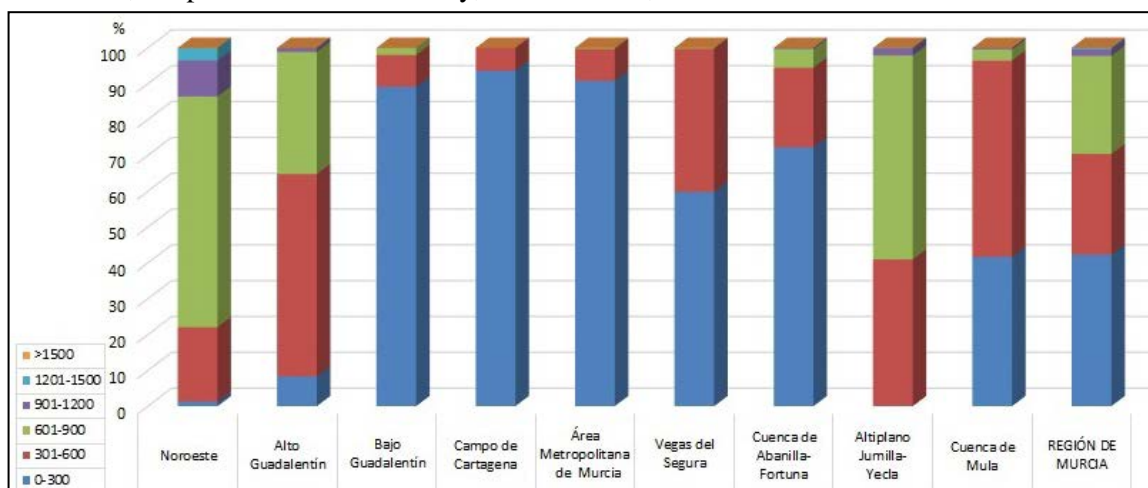


Figura 2. Porcentaje de superficie abandonada en las comarcas de la R. de Murcia según altitud (m).

Respecto a las pendientes, en altitudes bajas, éstas suelen ser poco pronunciadas, por eso más de la mitad de la superficie agrícola abandonada en la Región no cuenta con pendientes mayores al 3% y se considera “llana”, especialmente en las comarcas topográficamente más bajas, como el Campo de Cartagena, Bajo Guadalentín y Área Metropolitana de Murcia. Las Vegas del Segura y la Cuenca de Abanilla-Fortuna, con sierras circundantes, completan su superficie abandonada con pendientes un poco más acusadas (hasta el 10%); el Altiplano de Jumilla-Yecla y la Cuenca de Mula (comarcas geomorfológicamente más complejas) reparten su abandono en una proporción más equitativa entre ambos umbrales de pendiente. Sólo en el Alto Guadalentín y el Noroeste, donde se presentan las mayores altitudes, las parcelas abandonadas tienen una pendiente entre el 3-10%, teniendo incluso cierta representatividad las zonas con pendiente moderada (hasta un 20%), lo que también sucede en la Cuenca de Abanilla-Fortuna y, en menor medida, en el resto. La superficie abandonada con más del 20% de pendiente es residual (Figura 3).

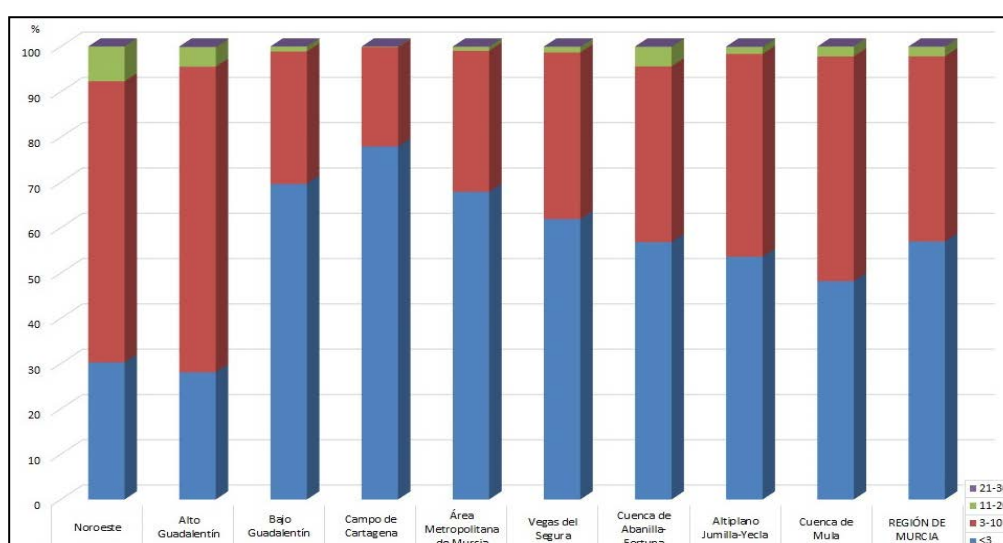


Figura 3. Porcentaje de superficie abandonada en las comarcas de la R. de Murcia según pendiente (%).

Las parcelas abandonadas presentan una orientación media equitativamente repartida entre los cuatro principales puntos cardinales, el oeste es algo menos frecuente (17%) y, el sur, algo más (31%). La solana,

por tanto, que favorece la aridez, predomina en el abandono regional, sobre todo en la Cuenca de Abanilla-Fortuna y el Altiplano Jumilla-Yecla, dos de las comarcas con más superficie abandonada (Figura 4).

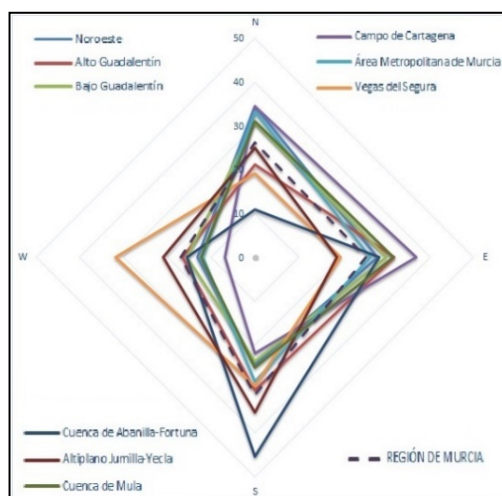


Figura 4. Porcentaje de superficie abandonada en las comarcas de la R. de Murcia según orientación.

3.3. Distribución del abandono según litologías y suelos

Las litologías en las que es más frecuente el abandono son aquellas más extendidas en la Región. El 35,6% del abandono ha tenido lugar sobre depósitos aluviales; el 31% sobre depósitos coluviales; el 23,2% en margas y, el 10,2% restante se distribuye sobre superficies de rocas carbonatadas (4,1%), rocas silíceo-metamórficas (2,4%), arenas (1,1%), yesos del Keuper (1%), areniscas (0,8%) y rocas volcánicas (0,6%) (Figura 5). Parece que los sustratos litológicos más erosionables, como los depósitos sedimentarios y las margas, dificultan la actividad agrícola y están más expuestos al abandono (Romero Díaz, 2003).

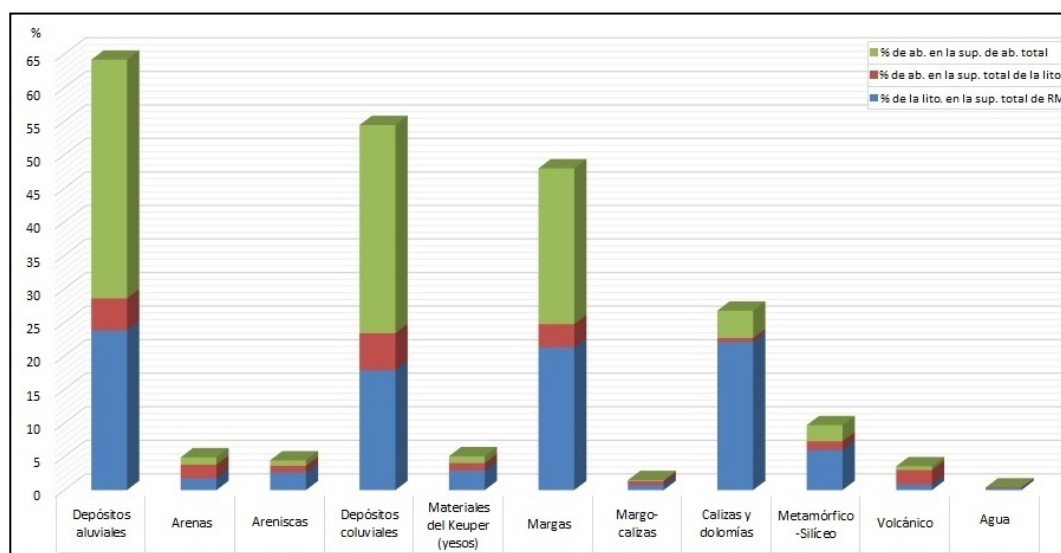


Figura 5. Porcentaje de superficie abandonada en la R. de Murcia según litología.

Edafológicamente, donde se extiende el mayor porcentaje de abandono (32,6%) es en los Xerosoles petrocálcicos, seguidos de los Xerosoles cálcicos (24,4%) y los Regosoles calcáricos (23,9%), que son tres de los suelos con mayor superficie en el conjunto del territorio regional. Otro tipo de suelo frecuente (los Litosoles) acapara un 7,9% del abandono total. Le siguen los Fluvisoles calcáricos con un 6,5% (Figura 6).

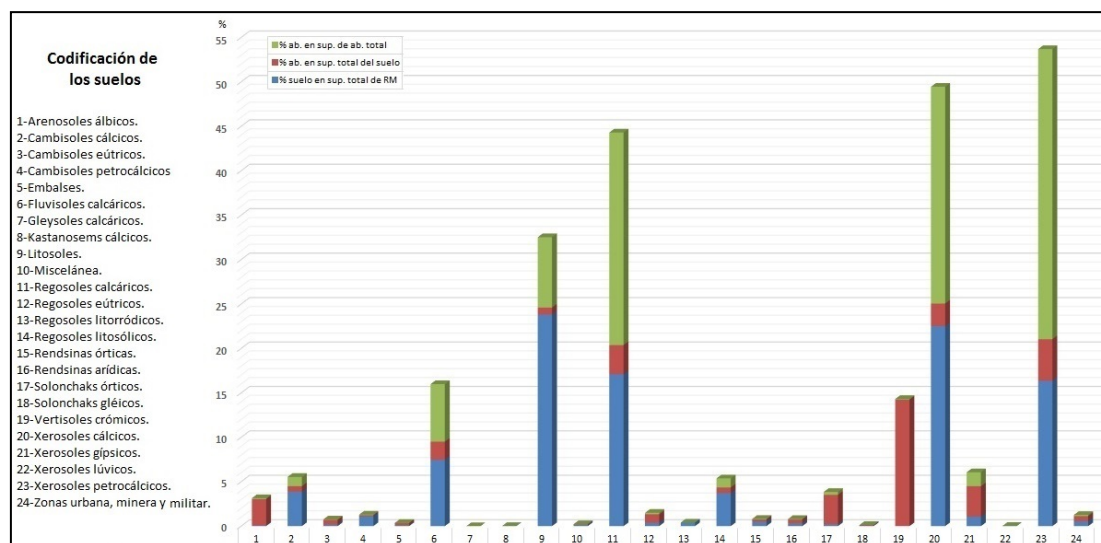


Figura 6. Porcentaje de superficie abandonada en la R. de Murcia según tipo de suelo.

3.4. Localización del abandono según áreas en riesgo de erosión

La mayor parte de las parcelas abandonadas de la Región de Murcia se ubican en áreas con pérdidas de suelo bajas por erosión laminar (Figura 7); el 37,8% de la superficie, menos de 5 t/ha/año y, el 21,3%, entre 5 y 10, que ya es una erosión significativa. El siguiente umbral (10-25 t/ha/año) de pérdida de suelo lo ocupa el 19,5% de la superficie abandonada, pero aún hay áreas con pérdidas de hasta 50 t/ha/año (un 8,3%), 100 t/ha/año (5,7%) y 200 t/ha/año (3%). Finalmente, sólo un 1% de la superficie abandonada presenta pérdidas de suelo superiores a 200 t/ha/año. Las comarcas más expuestas a la erosión laminar son las Cuencas neógenas de Mula y Abanilla-Fortuna.

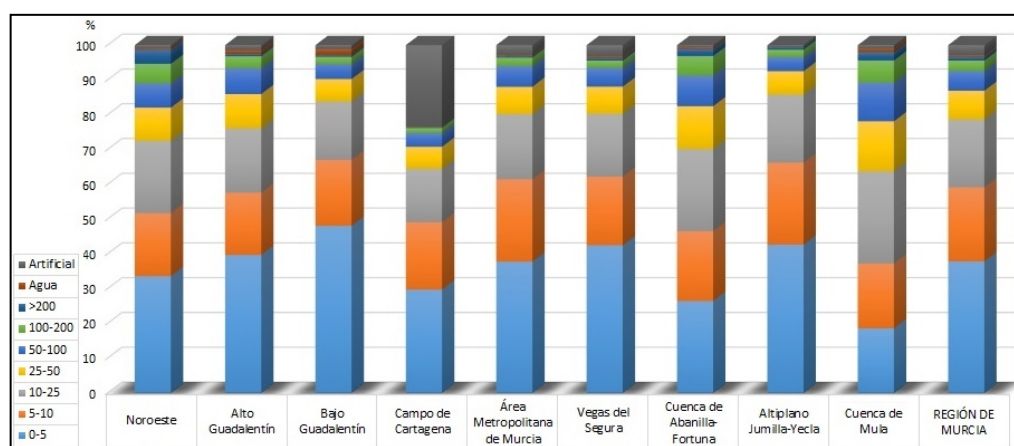


Figura 7. Porcentaje de superficie abandonada en las comarcas de la R. de Murcia según volumen de erosión laminar (t/ha/año).

La erosión laminar afecta, en mayor o menor medida, al conjunto del territorio; en cambio, hay otras formas de erosión que se circunscriben a determinados espacios. Una de ellas, muy frecuente en la Región de Murcia debido a su estructura litológica y configuración geomorfológica, es la erosión en cárcavas y barrancos. Entre la superficie total abandonada, hay parcelas que se localizan dentro de áreas con este tipo de riesgo de erosión (el 6,3% del abandono), ocupando una extensión considerable en algunas comarcas, como el Alto Guadalentín y la Cuenca de Mula (Figura 8), en espacios agrícolas vulnerables por su estructura litológica, frecuentemente margosa.

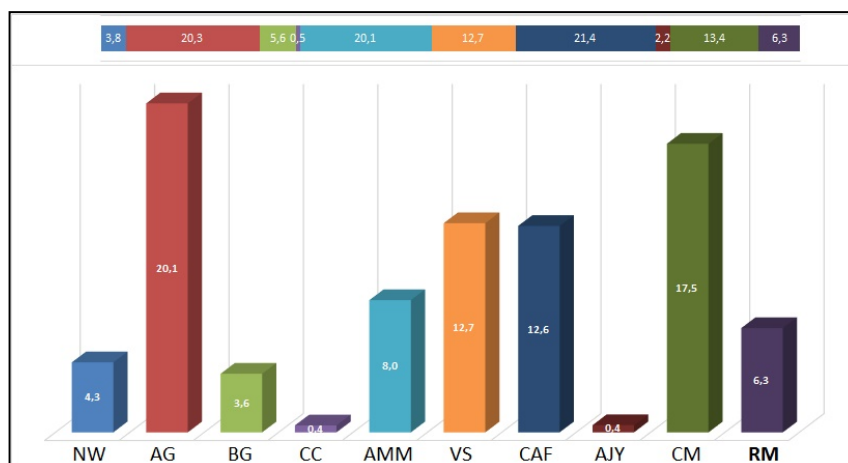


Figura 8. Porcentaje de superficie abandonada en áreas de cárcavas en las comarcas de la R. de Murcia (abajo) y distribución del total abandonado en cárcavas por comarcas (arriba).

Los movimientos en masa son también formas de erosión frecuentes, en función de la litología, sismicidad, pendientes y pluviometría (Martín Fernández y Martínez Núñez, 2012). En la Región de Murcia, hasta un 56,7% de la superficie abandonada se encuentra en áreas con riesgo de erosión por movimientos en masa, de los cuales los más frecuentes son los derrumbes y los derrumbes asociados a deslizamientos, seguramente por la generalización del abandono en áreas aterrazadas y el desmantelamiento de las mismas, al haberse interrumpido las prácticas de conservación por parte de los agricultores. Las comarcas en donde este riesgo de erosión es más frecuente son la Cuenca de Abanilla-Fortuna y el Área Metropolitana de Murcia (Figura 9).

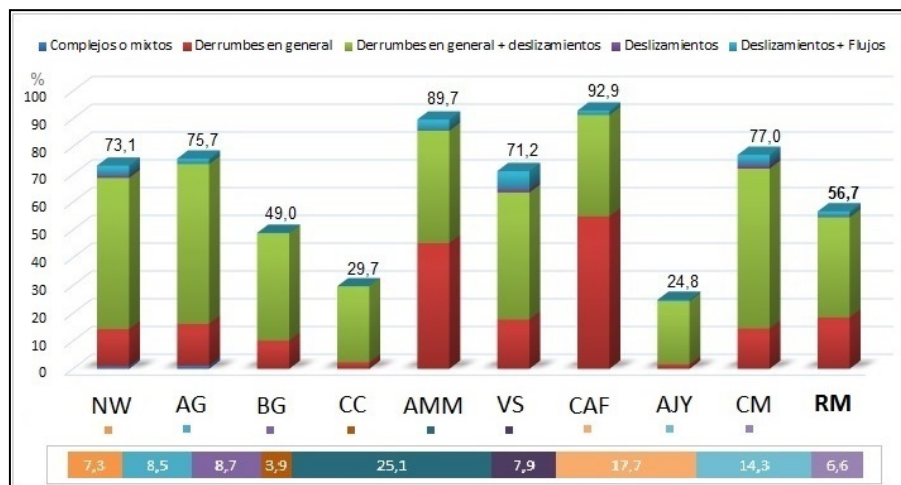


Figura 9. Porcentaje de superficie abandonada en áreas de riesgo de movimientos en masa en las comarcas de la R. de Murcia (arriba) y distribución del total abandonado en estas áreas por comarcas (abajo).

Otro tipo de erosión que, al igual que la laminar, afecta a todo el territorio, en mayor o menor medida, es la erosión eólica, según factores como la propia intensidad del viento, la topografía, las características físico-químicas del suelo, la cubierta vegetal y los usos del suelo (Martín Fernández y Martínez Núñez, 2012). En la Región de Murcia, la mitad de la superficie abandonada está expuesta a riesgo bajo de erosión eólica; sólo un 4% presenta un riesgo medio, y, en cambio, hasta un 43% no tiene riesgo (muy bajo). Sólo en el Campo de Cartagena, que canaliza el influjo atmosférico mediterráneo, se da un porcentaje mayor de suelo abandonado con riesgo medio y alto de erosión eólica (Figura 10).

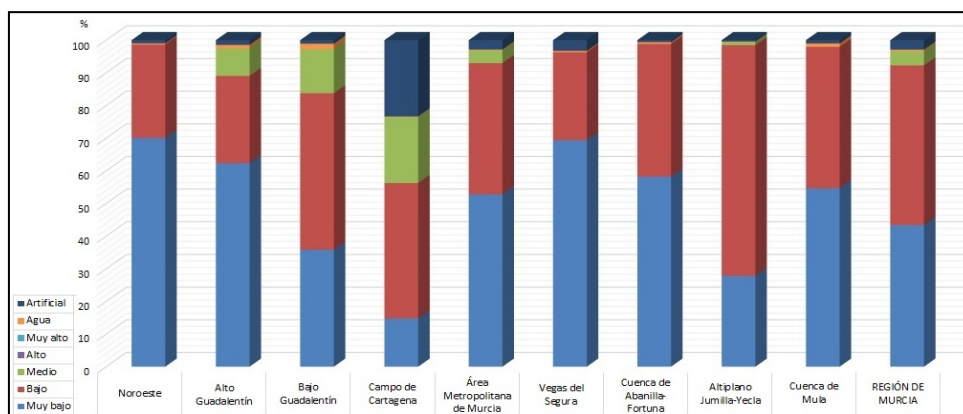


Figura 10. Porcentaje de superficie abandonada en áreas de riesgo de movimientos en masa en las comarcas de la R. de Murcia respecto a su abandono total.

4. CONCLUSIONES

El abandono agrícola se constata como un fenómeno significativo en la Región, sobre todo en algunas comarcas como la Cuenca de Abanilla-Fortuna y el Altiplano Jumilla-Yecla.

La metodología de identificación y cartografía supone una innovación, al establecer unas pautas concretas y conseguir una categorización propia para el abandono agrícola, tarea pendiente de todas las bases de datos espaciales. Cabe mencionar a los elementos arbustivos como mejor criterio de fotointerpretación del abandono, al haberse observado una relación directa (con intensidades variables) entre el tiempo de abandono y la densidad de vegetación espontánea.

La relación entre la superficie abandonada y una serie de factores naturales explica las condiciones a veces arduas que caracterizan a las parcelas antes cultivadas: difícil accesibilidad por la altitud o la pendiente, aridez, sustrato litológico y edafológico erosionable, presencia en áreas de cárcavas o movimientos en masa, exposición a un viento considerable, etc.

Aunque la literatura científica es muy vasta en causas y consecuencias del abandono (sobre todo en el ámbito mediterráneo), escasea en estudios teóricos y cartográficos, como es el caso de este trabajo, que podrá servir de base a investigaciones posteriores.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación se ha realizado en el marco del proyecto 15233/PI/10 financiado por la Fundación Séneca, a ella nuestro agradecimiento.

5. BIBLIOGRAFÍA

- CARM (2000): Mapa digital de suelos de la Región de Murcia. Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente, www.murcianatural.carm.es/web/guest/instrumentos-de-gestion-y-planificacion/-/journal_content/56_INSTANCE_1y5G/14/107840.
- Cerdà, A. (1997): "Soil erosion after land abandonment in a semiarid environment of Southeastern Spain". *Arid Soil Research and Rehabilitation*, 11, 163-176.
- Cortina García, J. (1981): "Las transformaciones agrarias en Murcia. El proceso de proletarización del campesinado murciano". *Áreas. Revista Internacional de Ciencias Sociales*, 1, 115-122.
- Errea, M. P. (1996): "La retirada de tierras en el marco de la Política Agraria Comunitaria (1989-1994): incidencia en Aragón". *Revista Aragonesa de Administración Pública*, 8, 67-109.
- García-Ruiz, J. M. (2010): "The effects of land uses on soil erosion in Spain: a review". *Catena*, 81, 1-11.
- García-Ruiz, J. M. y Lana-Renault, N. (2011): "Una revisión de los efectos hidrológicos y erosivos del abandono de tierras en España". *Geographicalia*, 59-60, 125-135.
- IGN. Plan Nacional de Observación del Territorio: SIOSE, www.siose.es/web/guest/organizacion.

- Kosmas, C., Danalatos, N. G., López Bermúdez, F., Romero Díaz, A. (2002): "The effect of land use on soil erosion and land degradation under Mediterranean conditions". En Geeson, N. A., Brandt, C. J. y Thornes, J. B. (Eds.) *Mediterranean Desertification: a mosaic of processes and responses*. Chichester, Wiley, 58-70.
- Kosmas, C., Gerontidis, S., Marathianoy, M. (2000): "The effect of land use change on soils and vegetation over various lithological formations on Lesvos (Greece)". *Catena*, 40, 51-68.
- Koulouri, M. y Giourga, C. (2007): "Land abandonment and slope gradient as key factors of soil erosion in Mediterranean terraced lands". *Catena*, 69, 274-281.
- Lasanta, T. (1989): *Evolución reciente de la agricultura de montaña: El Pirineo aragonés*. Logroño, Geoforma.
- Lasanta, T. (2014): *El paisaje de campos abandonados en Cameros Viejo (Sistema Ibérico, La Rioja)*. Logroño, Instituto de Estudios Riojanos, Ciencias de la Tierra, 32.
- Lesschen, J. P., Cammeraat, L. H., Nieman, T. (2008): "Erosion and terraces failure due to agricultural land abandonment in a semi-arid environment". *Earth Surface Processes and Landforms*, 33, 1574-1584.
- MAGRAMA (2004): *Guía para la elaboración de estudios del medio físico*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, <https://es.scribd.com/doc/111360681/Guia-para-la-elaboracion-de-estudios-del-medio-fisico>.
- Martín Fernández, L. y Martínez Núñez, M. (2012): "El inventario nacional de erosión de suelos: informe de resultados y estado de avance en 2011". *Ecología*, 24, 151-162.
- Martínez Vega, J. y Romero Calcerrada, R. (2003): "Repercusión de los espacios naturales protegidos en la economía rural española", *Serie Geográfica*, 11, 41-60.
- MMA (2002-2012): *Inventario Nacional de Erosión de Suelos 2002-2012*. Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Región de Murcia. Murcia, 2002, www.chsegura.es/export/descargas/informaciongeneral/mediatecadigital/libros/docsdescarga/0110.pdf
- Pérez-Cutillas, P. (2013): *Modelización de propiedades físicas del suelo a escala regional. Casos de estudio en el Sureste Ibérico*. [Tesis Doctoral]. Universidad de Murcia, Departamento de Geografía, Murcia.
- Rey Benayas, J. M., Martins, A., Nicolau, J. M., Schulz, J. (2007): "Abandonment of agricultural land: an overview of drivers and consequences". *CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources*, 2 (57), 1-14.
- Robledano-Aymerich, F., Romero-Díaz, A., Belmonte-Serrato, F., Zapata-Pérez, V. M., Martínez-Hernández, C., Martínez-López, V. (2014): "Ecogeomorphological consequences of land abandonment in semiarid Mediterranean areas: Integrated assessment of physical evolution and biodiversity". *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 197, 222-242.
- Romero Díaz, A. (2003): "Influencia de la litología en las consecuencias del abandono de tierras de cultivo en medios mediterráneos semiáridos". *Papeles de Geografía*, 38, 151-165.
- Romero Díaz, A., Marín Sanleandro, P., Sánchez Soriano, A., Belmonte Serrato, F., Faulkner, H. (2007): "The causes of piping in an asset of abandoned agricultural terraces in Southeast Spain". *Catena*, 69, 282-293.
- Romero Diaz, A., Martínez Hernández, C., Belmonte Serrato, F. (2012a): "Cambios de usos del suelo en la Región de Murcia. El almendro como cultivo de referencia y su relación con los procesos de erosión". *Nimbus*, 29/30, 607-626.
- Romero Díaz, A., Robledano, F., Belmonte, F., Zapata, V., Ruiz-Sinoga, J. D. (2012b): "Influencia del abandono de cultivos en los procesos de degradación de suelos en la Región de Murcia". En González, E. (Coord.) *Avances de la Geomorfología en España 2010-2012*. Santander, Univ. de Cantabria, 587-590.
- Ruiz-Flaño P. (1993): *Procesos de erosión en campos abandonados del Pirineo. El ejemplo del valle de Aisa*. Logroño, Geoforma.
- Vilar, J. B. (2003): "El retorno en las migraciones españolas con Europa en el siglo XX: precisiones conceptuales y anotaciones bibliográficas", *Papeles de Geografía*, 37, 261-276.