

GESTIÓN SELVÍCOLA DE REPOBLACIONES DE PINARES SOBRE SUSTRATO YESÍFERO EN EL NOROESTE DE LA REGIÓN DE MURCIA Y SU RELACIÓN CON EL CONTENIDO EN CARBONO ORGÁNICO DEL SUELO

A. FAZ (1); J. D. CABEZAS (2); R. ARNALDOS (1); A. ATIENZA (2); A. CASTAÑEDA (1); M. ARENSE (1)

(1) Departamento de Producción Agraria. Universidad Politécnica de Cartagena. Paseo Alfonso XIII, 52. 30.203. Cartagena. Murcia

(2) Dirección General del Medio Natural. Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Plaza de San Agustín, 5. 30.005. Murcia

RESUMEN

Es ahora un momento muy importante en la toma de decisiones desde el punto de vista de la gestión selvícola por parte de la Administraciones regionales correspondientes. Así, en el caso de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, como consecuencia de la aplicación de la Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, fueron catalogados como Lugares de Importancia Comunitaria ciertas zonas, como el denominado LIC "Sierras y Vega Alta del Segura y Río Benamor". Dentro de él, y en concreto en los montes de Salmerón y Collado Buendía, existe una repoblación de *Pinus halepensis*, de más de 20 años de antigüedad, como monoespecie del estrato arbóreo, sobre un suelo especialmente problemático, Regosol gipsífero-calcárico, en el que además existen comunidades vegetales de especial interés. Sobre estos montes, que fundamentalmente presentan un estado forestal de monte bravo, no se han realizado, o se han hecho pocos trabajos selvícolas. Son múltiples las dudas sobre el tipo de manejo más apropiado para, además de asegurar la evolución de estas repoblaciones hacia estructuras autoperpetuables, conseguir mantener ecológicamente estos hábitats naturales y evitar al máximo la degradación de estos suelos tan problemáticos. Estas razones son las que han motivado la realización de este trabajo en el que se han tomado muestras de suelo, 48 en total, en varias parcelas en las que en los últimos años se han venido realizando diferentes actuaciones forestales, con el fin de ver su influencia sobre el suelo. Además, para caracterizar el suelo tipológica y evolutivamente se ha tomado un perfil, hecho que permitirá extrapolar los resultados obtenidos a zonas similares. Los resultados de las muestras en parcelas con acumulación de los residuos astillados de podas y clareos muestran un contenido medio de carbono orgánico de 21,8 g kg⁻¹, mientras que en el caso de las muestras no astilladas el valor es de 16,4 g kg⁻¹ y, dado que el contenido medio de nitrógeno es similar, las relaciones C/N son diferentes y apreciablemente más altas en las parcelas sobre las que se viene realizando el astillado en los últimos años. Igualmente, la reserva de carbono orgánico del suelo (5,56 kg/m²) es más alta en las parcelas donde se ha venido acumulando el material vegetal astillado que en las muestras de suelo no astilladas (4,40 kg/m²). El perfil, con alto contenido en carbonato cálcico y yeso, escaso carbono orgánico, pH ligeramente alcalino, valor medio de capacidad de cambio y nefastas propiedades físicas, es un Regosol gipsífero-calcárico (eútrico).

P.C.: Regosol, pinar, carbono, marga

SUMMARY

Nowadays is an important moment for the corresponding Regional Governments in taking decisions. That happens to the Autonomous Region of Murcia where, as a consequence of the application of Regulation 92/43/CEE related to conservation of natural environments and plant and wild animals, some areas were declared as Community Important Site, like the LIC "Sierras y Vega Alta del Segura y Río Benamor". In this area, Salmerón and Collado Buendía mountains, there is a *Pinus halepensis* community that is more than 20 years old, with an especially problematic soil, Gypsic-Calcaric Regosol, where also other plant communities of special interest abound. On all those mountains, that show a Monte Bravo forest, none or scarce forest management have been done. Many are the doubts about the kind of proper management, apart from ensuring the evolution to autoperpetuate the forests, to preserve those natural habitats and to reduce the soil degradation. These are the reasons for our motivation to carry out this paper where some soil samples, 48 in total, in plots influenced by different forest managements during the last years, have been taken, in order to see its influence on the soil. One soil profile has also been taken to make the typological characterization and evolution that will make possible the extrapolation to similar areas. The results show that soils where splintering has been performed have an average organic carbon of 21.8 g kg⁻¹, while in soils from plots "non-splintered" it is 16.4 g kg⁻¹. As total nitrogen is similar in both plots, C/N ratios are different and higher in plots where splintering has been made. The pool of soil organic carbon (5.56 kg/m²) is much higher in splintered plots; being lower (4.40 kg/m²) where splintering process hasn't been performed. The soil profile, with high calcium carbonate and gypsum contents, scarce organic carbon, slightly alkaline pH, cation-exchange capacity low-medium and undesirable physical characteristics, is a Calcaric-Gypsic Regosol (Eutric).

K.W.: Regosol, pine, carbon, marl

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Como consecuencia de la aplicación de la Directiva 92/43/CEE del Consejo de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, resultó declarado Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) los montes del Catálogo de Utilidad Pública de Salmerón y Collado Buendía. Estos montes, en parte quemados durante el incendio de Moratalla de 1994, presentan un estado forestal de monte bravo; habiendo sido repoblada en la gran mayoría su masa forestal con *Pinus halepensis* hace ya más de 20 años. Estas repoblaciones se hicieron con criterios sencillos y esquemas simples a la hora de efectuar la preparación del terreno y desde ese entonces no se han realizado, o se han hecho pocos trabajos selvícolas. La situación actual es la presencia de pinares que se constituyen como monoespecie del estrato arbóreo sobre lentiscales, pastizales, espartales, tomillares gipsófilos y albardinales.

Es ahora un momento clave en la toma de decisiones desde el punto de vista de la gestión selvícola por parte de la Administración regional. Para ello, es básico conocer como afectan los trabajos selvícolas efectuados sobre estas estructuras de pinares de repoblación donde a la vez están representados numerosos hábitats de importancia comunitaria y unos suelos pobres, poco fértiles, especialmente sensibles de sufrir procesos degradativos. No obstante, para actuar en este sentido en primer lugar debe de conocerse perfectamente el medio para así poder fijar los criterios y objetivos que se deseen derivados de las actuaciones realizadas.

De este modo, y tras haber expuesto estas consideraciones, se pueden justificar perfectamente a nuestro entender los objetivos de este trabajo. Se han tomado muestras de suelo en parcelas sobre las que en los últimos años se han venido realizando diferentes manejos de la repoblación con el fin de ver su influencia en el suelo. Además, para caracterizar tipológica, genética y evolutivamente el suelo y poder así extrapolar los resultados obtenidos a zonas similares, se ha tomado un perfil de suelo. Son, sin lugar a duda, estos resultados una información de vital importancia para hacer una adecuada gestión que permita la evolución de estas repoblaciones hacia estructuras autoperpetuables sin que ello genere una degradación del suelo manifiesta, una pérdida de su identidad ecológica y un deterioro de las comunidades vegetales de importancia comunitaria que se desarrollan sobre él.

DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio se encuentra situada en la Hoja del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000 n° 868 (Isso). Representa a los montes Salmerón y Collado Buendía, que, incluidos en el LIC denominado "Sierras y Vega Alta del Segura y Río Benamor", lindan en su zona norte con el Río Segura, el cual actúa de límite con la Provincia de Albacete. En cuanto a su situación administrativa son de propiedad Monte del Estado 712,7 ha en Salmerón y 651,7 ha en Collado Buendía.

La orografía del territorio es accidentada y está constituida por una serie de alineaciones montañosas, entre las que aparecen algunas áreas deprimidas que forman pequeñas llanuras o relieves más o menos ondulados. La red hidrográfica está representada fundamentalmente por el Río Segura, así como innumerables barrancos, cañadas y ramblas. La altitud media es de 400 m s.n.m.

El clima es mediterráneo templado, con un marcado índice de aridez. La variación que existe respecto al régimen de temperatura es bastante acentuada, existiendo importantes contrastes térmicos estacionales. La estación meteorológica del Chopillo (Moratalla), próxima a la zona estudiada y con una altitud de 420 m, muy semejante a la de las parcelas estudiadas, da los datos que se expresan a continuación. Respecto a las precipitaciones, se puede definir como estación más húmeda el otoño, con 110 mm, seguida de la primavera y del invierno, con precipitaciones medias de 109 mm y 67 mm, respectivamente; siendo la estación más seca el verano con 43 mm. En resumen la zona posee una precipitación media anual de 329 mm. La temperatura media anual es de 15,5 °C, con un reparto estacional como sigue: primavera, 17 °C; verano, 23 °C; otoño, 12 °C e invierno, 10°C. Si además de estos datos climáticos se considera que para dicha estación la evapotranspiración potencial anual es de 803 mm, en conjunto se puede caracterizar el clima del suelo o edafoclima con un régimen de humedad arídico y un régimen de temperatura térmico (U.S.D.A., 1999).

En plena Zona Prebética, dentro de la parte externa de las Cordilleras Béticas, la litología predominante en la zona estudiada la constituyen margas arcillosas blancas con evaporitas que localmente presentan niveles de azufre y lignitos. La base de esta formación debe pertenecer al Tortonense superior, mientras que su parte superior puede extenderse hasta el Plioceno (I.N.Y.P.S.A., 1984).

Sobre estos materiales se originan suelos poco evolucionados que pertenecen al grupo de los Regosoles cuando el material original es no consolidado, mientras que pertenecen al grupo de los Leptosoles cuando dicho material es una roca dura. Estos últimos son todos aquellos suelos que

Hor.	cm				CaCO ₃	H ₂ O		
		g kg ⁻¹	g kg ⁻¹		g kg ⁻¹			cmol _c kg ⁻¹
A	0-20	17,1	1,8	9,5	632,9	7,9	7,6	14,4
AC	20-46	7,2	0,8	9,0	623,8	7,9	7,7	12,5
C	+46	3,1	0,4	7,8	645,2	7,9	7,7	8,2

Hor: horizonte; prof.: profundidad; C: carbono orgánico; N: nitrógeno total; CCC: capacidad de cambio catiónico.

Tabla 2.-Extracto de saturación del perfil

Hor.	C.E.	Yeso	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻
	dS m ⁻¹	g kg ⁻¹	meq l ⁻¹						
A	1,5	12,0	-	-	-	-	-	-	-
AC	3,8	27,0	39,7	1,1	36,2	15,2	52,3	37,8	1,4
C	3,9	99,0	49,1	1,7	51,7	16,1	64,7	60,8	3,9

Hor: horizonte; C.E.: conductividad eléctrica.

Tabla 3.-Elementos asimilables del perfil

Hor.	Na	K	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	P
	mg/100 g			Ppm				
A	6,4	27,2	84,1	0,6	2,1	0,7	1,7	8,2
AC	66,7	28,7	137,4	0,5	2,1	0,7	1,5	5,7
C	85,4	29,4	185,2	0,5	2,3	0,6	0,7	4,8

Tabla 4.-Granulometría del perfil (%)

Hor.	<2	2-20	20-50	50-100	100-250	250-500	500-1000	1000-2000µm
A	16,1	27,0	36,8	6,3	5,3	5,2	2,3	1,0
AC	16,1	34,1	29,4	5,2	4,3	4,7	2,9	3,3
C	16,6	16,5	37,2	5,7	6,2	4,4	6,2	7,2

CONCLUSIONES

1.-Se trata de suelos con un contenido medio-bajo de carbono orgánico y nitrógeno total. El carbonato cálcico es constante y siempre supone más de un 60 % del suelo mineral. El pH es próximo a 8 y la capacidad de cambio es apreciadamente superior en superficie. La conductividad eléctrica del extracto de saturación es mayor de 2 dS m⁻¹ en los horizontes de profundidad. Se debe fundamentalmente a la presencia de iones Cl⁻, SO₄²⁻, Na⁺ y Ca²⁺, procedentes del material original: margas ricas en yeso. Los oligoelementos (Fe, Mn, Cu y Zn) y el fósforo son realmente bajos.

2.-Como consecuencia de los resultados analíticos comentados y las observaciones macromorfológicas se pueden reconocer los diferentes procesos que han dado lugar a la formación y evolución de estos suelos: humificación y meteorización. La humificación es un proceso que en mayor o menor medida ha afectado a todos los suelos estudiados, si bien lo ha hecho con muy escasa intensidad. El proceso de meteorización va relacionado con una arcilogénesis consistente esencialmente en una herencia por parte del suelo de los minerales de la arcilla presentes en el material original.

3.-En cuanto a su clasificación, el perfil está caracterizado por un horizonte órico, material de suelo calcárico y material de suelo gipsífero (F.A.O.-I.S.R.I.C.-S.I.C.S., 1999), rasgos que permiten clasificarlo como Regosol gipsífero-calcárico (eútrico). Según el sistema U.S.D.A. (1999) el hecho de presentar un epipedon órico y unas características diagnósticas definidas por un régimen de humedad arídico y de temperatura térmico, permite clasificarlo como Torriorthent xérico.

4.-Sobre estos suelos críticos aparecen hábitats de importancia comunitaria: lentiscares, pastizales, espartales, tomillares gipsófilos y albardinales, cuya conservación debe primar.

5.-Los pinares de repoblación sobre estos suelos poco evolucionados, cuya gestión adecuada plantea en ocasiones importantes dudas a la Administración regional, alternan y coexisten con estas comunidades vegetales mediterráneas citadas.

6.-Considerando el contenido medio de carbono orgánico obtenido en las muestras de suelo de las parcelas, con y sin astillado, y los datos del análisis granulométrico del perfil, se puede realizar una estimación de la densidad aparente del suelo (Santos, 1979). Dicha densidad es de 1,27 y 1,34 g cm³ respectivamente para las muestras de la parcela astillada y no astillada. Ello permite, considerando el espesor de suelo (20 cm), realizar una estimación de la reserva de carbono orgánico presente en superficie bajo ambos tipos de manejo de la repoblación: 5,56 y 4,40 kg/m², o lo que es lo mismo 55,57 y 43,97 Mg/ha, respectivamente para las parcelas astillada y no astillada.

7.-Se hacen necesarios estudios que permitan el seguimiento durante un mayor número de años de estos diferentes tipos de manejo. La mayor cantidad de carbono orgánico presente en las muestras en que se ha esparcido el residuo astillado del clareo y poda, dado el poco número de años que se viene realizando, se debe en parte a la protección que supone este mantillo para el suelo frente a los procesos erosivos y a la mayor retención de humedad. Ello conlleva además una mayor actividad biológica que posibilita la incorporación al suelo del material vegetal.

Tabla 5.-Resultados analíticos. Muestras de superficie

Muestra	Parcela con astillado				Parcela sin astillado				
	C	N	C/N	CaCO ₃	Muestra	C	N	C/N	CaCO ₃
	g kg ⁻¹				g kg ⁻¹				
1.1	21,9	1,6	13,7	632	1.1	12,1	1,3	9,3	685
1.2	21,8	1,6	13,6	656	1.2	18,3	2,0	9,2	672
1.3	23,9	1,9	12,6	644	1.3	14,3	1,7	8,4	604
1.4	20,9	2,2	9,5	623	1.4	19,2	1,8	10,7	551
2.1	23,3	1,9	12,3	602	2.1	14,9	1,7	8,8	688
2.2	18,9	1,5	12,6	640	2.2	15,4	1,7	9,1	678
2.3	22,2	2,1	10,6	578	2.3	17,3	1,8	9,6	589
2.4	24,0	1,5	16,0	602	2.4	20,2	1,9	10,6	577
3.1	23,0	1,9	12,1	565	3.1	15,1	1,8	8,4	709
3.2	17,9	1,4	12,8	622	3.2	10,0	1,5	6,7	614
3.3	22,6	1,5	15,1	682	3.3	15,8	1,8	8,8	598
3.4	23,9	1,9	12,6	584	3.4	20,7	2,1	9,9	537
4.1	18,4	1,7	10,8	634	4.1	22,2	1,6	13,9	578
4.2	17,6	1,4	12,6	643	4.2	13,4	1,8	7,4	544

4.3	23,1	1,8	12,8	671	4.3	18,4	1,8	10,2	575
4.4	20,6	2,1	9,8	662	4.4	19,4	2,1	9,2	567
5.1	25,1	2,0	12,6	563	5.1	14,8	1,7	8,7	636
5.2	20,6	1,8	11,4	697	5.2	14,1	2,2	6,4	579
5.3	23,9	2,0	12,0	670	5.3	17,5	2,1	8,3	588
5.4	20,8	1,9	10,9	684	5.4	16,7	2,6	6,4	614
6.1	23,7	2,1	11,3	631	6.1	13,4	1,7	7,9	588
6.2	22,4	2,6	8,6	669	6.2	14,6	2,0	7,3	670
6.3	22,5	2,1	10,7	705	6.3	14,8	2,4	6,2	617
6.4	19,6	2,2	8,9	743	6.4	20,6	1,6	12,9	669
C: carbono orgánico; N: nitrógeno total.									

BIBLIOGRAFÍA

- BOWER, C. A. & WILCOX, L. V.; (1965). *Soluble salts*. En *Methods of Soils Analysis*. C. A. Black, ed. American Society of Agronomy. Madison, Wisconsin, E.E.U.U. 2, 933-940.
- CHAPMAN, H. D.; (1965). *Cation exchange capacity*. En *Methods of Soils Analysis*. C. A. Black, ed. American Society of Agronomy. Madison, Wisconsin, E.E.U.U. 2, 891-900.
- DUCHAUFOR, Ph.; (1970). *Précis de Pédologie*. Masson. París, Francia. 481 p.
- F.A.O.-I.S.R.I.C.; (1990). *Guidelines for soil description. 3rd Edition (Revised)*. Soil Resources, Management and Conservation Service. Land and Water Development Division. F.A.O. Roma. Italia. 70 p.
- F.A.O.-I.S.R.I.C.-S.I.C.S.; (1999). *Base Referencial Mundial del Recurso Suelo*. Informes sobre recursos mundiales de suelos 84. F.A.O. Roma. Italia. 90 p.
- I.N.Y.P.S.A.; (1984). *Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000 y memoria. Isso 868*. I.G.M.E. Madrid. 46 p.
- LINDSAY, W. L. & NORVELL, W.A.; (1969). *Development of a DTPA micronutrient soil test*. Agron. Abstr., 84.
- MUNSELL; (1994). *Soil color charts. Revised edition*. Macbeth Division of Kollmorgen Instruments Corporation. New Windsor, Nueva York. E.E.U.U.
- NELSON, R. E.; (1982). *Carbonate and gypsum*. En *Methods of Soil Analysis*. A. L. Page, ed. American Society of Agronomy. Madison, Wisconsin, E.E.U.U. 2, 181-196.
- PEECH, M.; (1965). *Hydrogen ion activity*. En *Methods of Soil Analysis*. C. A. Black, ed. American Society of Agronomy. Madison, Wisconsin, E.E.U.U. 2, 914-916.
- PRATT, M.; (1965). *Potassium and sodium*. En *Methods of Soil Analysis*. C. A. Black, ed. American Society of Agronomy. Madison, Wisconsin, E.E.U.U. 2, 1022-1030.
- SANTOS, F.; (1979). *Estudio edafológico del Sector Montiel-Alcaraz-Biensevada (Ciudad Real-Albacete)*. Vol. II. Estudio edafológico. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- U.S.D.A.; (1999). *Soil Taxonomy. A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. 2nd edition*. United States Government Printing Office. Washington D.C. E.E.U.U. 869 p.
- WATANABE, F. S. & OLSEN, S. R.; (1965). *Test of ascorbic acid method for determining phosphorus in water and NaHCO₃ extracts from soil*. Soil Sci. Soc. Am. Proc., 677-678.

Figura 1.-Localización de la zona de estudio

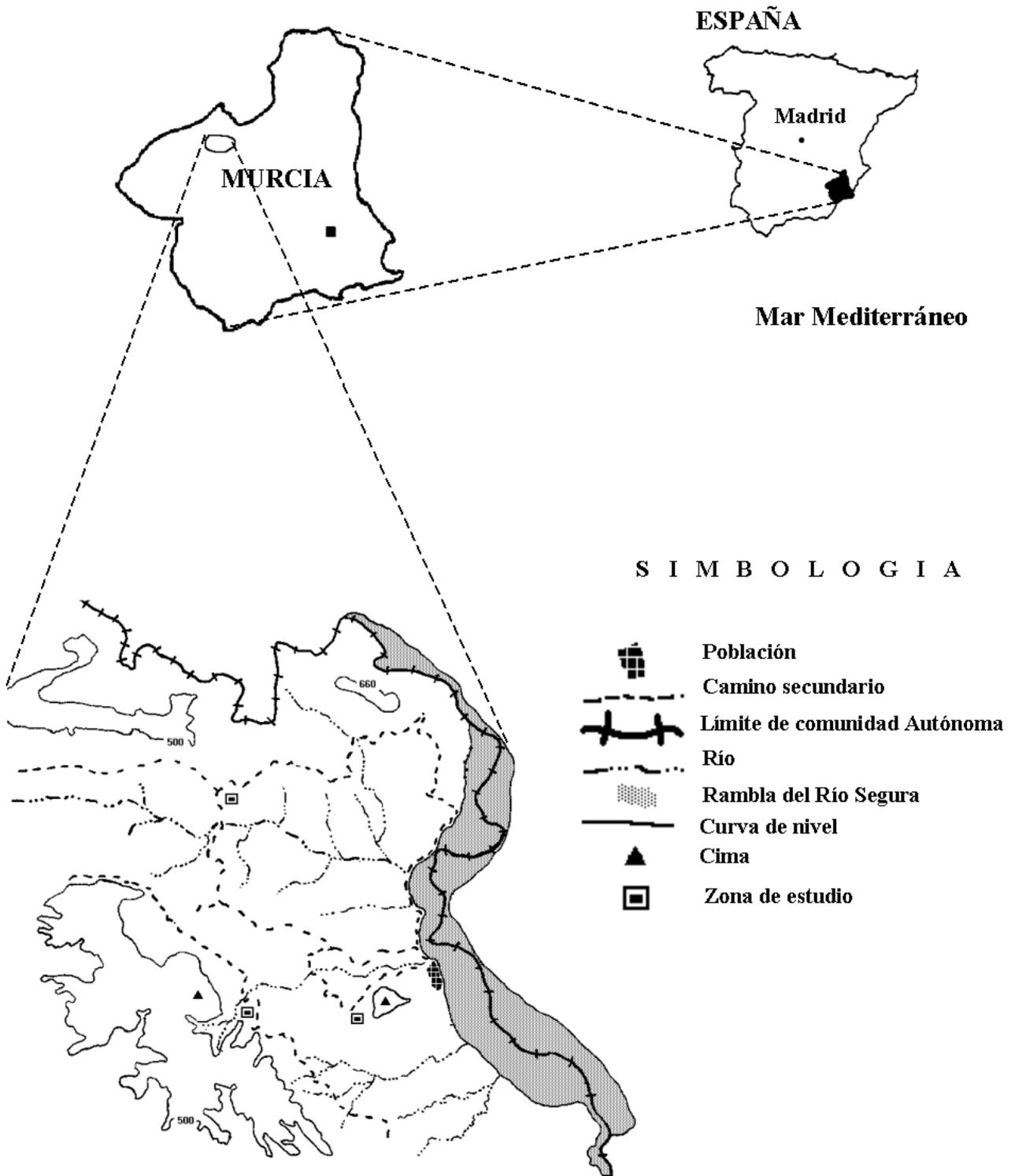


Figura 2.-Representación de las muestras de suelo en las parcelas

