

CAPÍTULO VII

Lo suelos presentes en el Balneario de Alicún de las Torres

F. Monturiol¹, R. Jiménez²

¹Profesor de Investigación del CSIC.

²Catedrático de Edafología de la UAM.

RESUMEN

En este capítulo de los «Estudios sobre el Balneario de Alicún de las Torres», abordamos el conocimiento y descripción de los suelos que se encuentran en el término municipal de Villanueva de las Torres, donde está enclavado el balneario objeto de estudio. Presentamos en primer lugar unas generalidades referidas a dicho municipio, pasando a continuación a hacer un pequeño repaso de los factores de formación de los suelos, deteniéndonos sobre todo en el factor geológico, describiendo las distintas litologías que están tan íntimamente relacionadas con los suelos en este municipio. Examinamos a continuación los procesos que intervienen en la formación y desarrollo de estos suelos, pasando después a describir las principales características y propiedades de los distintos suelos presentes, siguiendo las normas que emplea la FAO y terminando el capítulo repasando el uso actual que tienen estos suelos.

Palabras clave: Suelos; Factores y procesos de formación; Características y propiedades; Uso del suelo.

ABSTRACT

The soils of municipal term of Alicún de las Torres

In these chapters from «Research on the Spa of Alicún de las Torres» we will get into the understanding and description of the soils which are located within the territory of the municipal term Villanueva de las Torres, as this is the place where the spa we will be studying is situated. In the first place, we will introduce the general characteristics of the municipal area we have mentioned. Then, our research will continue with a brief review of the factors that determine the soils' formation. Special attention will be given to the geological factor, thus we will describe the different lithologies which are closely related to the soils of the territory of this municipality. In the next place, we will go through the processes that take part in the formation and development of these soils. After this, we will describe the main characteristics and properties following the rules used by the FAO. Finally, the chapter concludes with a review of the uses that these soils have nowadays.

Key Words: Soils; Factors and processes of soil formation; Soil taxonomy; Land use.

1. GENERALIDADES

Como en las proximidades geográficas del Balneario de «Alicún de las Torres», confluyen terrenos pertenecientes a distintos municipios, hemos centrado nuestro trabajo de suelos, en el municipio de Villanueva de las Torres del que depende administrativamente el balneario objeto de estudio.

El Municipio de Villanueva de las Torres y por lo tanto el Balneario «Alicún de las Torres», está situado al norte de la provincia de Granada y se halla rodeado por los municipios de Dehesa de Guadix al norte, Gorafe al este, Guadix y Fontelas al sur y por el de Pedro Martínez al oeste. Dentro del municipio, el balneario está situado en su borde oriental y muy próximo por lo tanto al de Gorafe, distando 32 kilómetros de Guadix, que es su Partido Judicial y 84 kilómetros de Granada. El Municipio de Villanueva de las Torres posee una

extensión de 6.610 hectáreas de las cuales algo menos de su quinta parte, 1.136 has., están situadas en la hoja topográfica número 993 del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000, mientras que la mayor parte de su territorio, 5.474 has., y donde se sitúan el núcleo urbano y el mismo balneario, se incluyen en la hoja número 971 del mismo Mapa Topográfico Nacional.

Ya en 1955 cuando el insigne naturalista Eduardo Hernández Pacheco publicó su libro «Fisiografía del solar hispano» (1), incluía dentro de la región natural de las Serranías Penibéticas, la comarca de la «Hoya de Guadix» a la que pertenece el término de Villanueva de las Torres. Es un término de topografía muy accidentada, pues vemos que dividiendo en cuatro tramos las pendientes del término, 60 has. corresponden a pendientes inferiores al 3%, 1.271 has. a pendientes comprendidas entre el 3 y el 15%, la mayor parte 4324 has. al tramo comprendido entre el 15 y el 30% y el resto 1.023 has. a pendientes superiores al 30%, es decir que el 80 por ciento del término tiene pendientes superiores al 15% y más de 1000 has. tienen pendientes superiores al 45%, es decir un 15% del término. Este relieve es consecuencia también del sistema hidrográfico existente, pues el término está atravesado de norte a sur por el río Fardes, afluente del apartado Guadiana Menor, y cuya bonita vega es casi la única zona llana del término y en él desembocan multitud de arroyos que dan lugar a ramblas, barrancos y cerros y cuyo resultado es un paisaje en el que el aspecto dominante y que le define es la impresionante erosión que presenta.

2. FACTORES FORMADORES DE LOS SUELOS

De los factores clásicos que se indican como fundamentales en la formación y desarrollo de los suelos, los apartados referentes a la geología, clima y vegetación ya son tratados con la extensión necesaria por prestigiosos especialistas en los capítulos correspondientes de este estudio y nosotros sólo añadiremos algún dato muy estrechamente relacionado con los suelos. Por ejemplo dentro del capítulo de la geología, las diferentes litologías son en general (2) y particularmente en este término, el factor predominante y en él, encontramos materiales que se extienden desde el Triásico al Cuaternario (3).

Empezando por las litofacies más antiguas, encontramos algunos terrenos triásicos hacia el Cortijo de la Girana, materiales representados principalmente por margas abigarradas y yesos, típicos del Keuper. La literatura indica también la presencia de ofitas diseminadas por algunos sitios cerca del término de Villanueva de las Torres. Muy poca representación tienen igualmente los materiales correspondientes al Lias, aunque por su naturaleza destacan claramente en el conjunto del paisaje. Fundamentalmente se trata de calizas grises y blancas, a veces con nódulos de sílex y a veces también con intercalaciones de brechas y margas. Tampoco de mucha mayor extensión son los materiales correspondientes al Cretácico, que desde el Albiense al Santoniense viene representado por margocalizas, margas con yesos, brechas con cantos a veces silíceos y matriz margosa y tramos arcillosos que a veces son auténticas argilitas.

La mayor representación dentro del término de Villanueva de las Torres la tienen las litologías correspondientes al Terciario que comienzan con calizas y margas del Paleógeno y continuando sobre todo con las del Neógeno, cubren grandes superficies y que se han depositado después de la orogenia alpina por erosión de materiales anteriores y plegados por aquélla. Entre sus distintas litologías tenemos sobre todo, margas y conglomerados de cemento calizo. Entre el Terciario y el típico Cuaternario, encontramos unos niveles de limos y arcilla, con intercalaciones de conglomerados a veces con costras e incluso niveles de margas y calizas de un Plio-cuaternario quizá Villafranquiense. Finalmente coronando todos los depósitos que rellenan la depresión de la Hoya de Guadix, encontramos arcillas y gravas con costras de un Pleistoceno-Holoceno y finalmente derrubios de ladera y depósitos aluviales del Holoceno actual.

Ya en el apartado de «Aspectos generales» nos hemos referido a la fisiografía general del paisaje, lleno de barrancos, cárcavas y cerros de paredes a veces verticales que dan lugar a unas formaciones muy típicas denominadas «badland», paisaje resultado de la erosión intensa, rápida y constante de los materiales poco consolidados que como arcillas, limos y margas rellenaron y colmataron la depresión que hoy conocemos como «Hoya de Guadix». Este terreno tan abarrancado topográficamente se mueve entre los 600 metros en el cauce del río Fardes hasta cotas superiores a poco más de 1.000 metros

que alcanzan algunos cerros, como los de Los Calderones, de los Pradicos, de los Cocones y el del Romeral, representando la altura máxima, La Serrata de Leiva de 1.136 metros y todos ellos ubicados en la parte occidental del término.

A los datos aportados en el capítulo que sobre el Clima encontramos en este estudio relativo al Balneario de Alicún de las Torres, añadiremos algunos más, estrechamente relacionados con características de los suelos y con aspectos agrológicos de los mismos. De los datos presentados, vemos que aunque la pluviosidad raramente supera los 400 mm anuales, esa lluvia muchas veces es torrencial, factor determinante de la erosión que domina en el término que estudiamos. De esos mismos datos deducimos que la duración del periodo seco es largo, a veces superior a los 5 meses, con una Evapotranspiración media anual algo mayor de 900 mm, y por lo tanto con un déficit medio anual superior a los 500 mm. Con estos y otros datos como temperaturas medias de los meses más fríos y más cálidos, 31,9 °C y 2,4 °C respectivamente, valores extremos de las temperaturas y duración de las heladas y aplicando la clasificación agroclimática de Papadakis (4), nos encontramos con unos inviernos tipo «Avena fresco» y veranos tipo «Arroz», lo que supone siguiendo a Turc (5), una potencialidad de valor 6 en seco y de 50 para el regadío, lo que equivale a unas 5 Tm de materia seca por hectárea y año en seco y a 30 Tm en regadío.

Ya en anteriores trabajos que la Real Academia Nacional de Farmacia realiza acerca de las características y propiedades de distintos balnearios, como por ejemplo el de Alhama de Granada (6), se incluye un capítulo sobre los suelos y en él se indica que si importante en una región es el clima atmosférico no menos lo tienen los regímenes de temperatura y de humedad que tienen los suelos para el desarrollo de las plantas y en la misma formación y evolución de los suelos y aunque la moderna clasificación de la FAO (7), que nosotros empleamos, no los recoge directamente, otras como la Soil Taxonomy americana (8), sí lo contempla hasta el punto de emplearlos como ocurre con el Orden de los Aridisoles. En este sentido, diversos investigadores como Newhall (9), Van Wambeke (10) y Tavernier y Van Wambeke (11), elaboraron modelos de simulación del sistema aire-suelo-planta y partiendo de esos trabajos Lázaro, Elías y Nieves (12), confeccionaron para la España peninsular un

mapa con los distintos regímenes de humedad y temperatura del suelo. Según esa información los suelos del término de Villanueva de las Torres tendrían un régimen de temperatura de tipo «mésico», pues la temperatura media anual local está comprendida entre los 8 y los 15 °C y la diferencia entre las medidas del suelo entre verano e invierno, tomadas a 50 cm de profundidad supera siempre los 5 °C. Al mismo tiempo el régimen de humedad del suelo es de tipo «xérico» porque la sección control que se realiza para controlarlo, permanece seca por lo menos 45 días consecutivos durante los cuatro meses siguientes al «solsticio» de verano y húmeda al menos 45 días seguidos en los cuatro meses que siguen al «solsticio» de invierno.

3. PROCESOS EN LA FORMACIÓN, DESARROLLO Y ESTABILIZACIÓN DE LOS SUELOS

De los cinco factores clásicos que de una manera u otra y más o menos interrelacionados, intervienen en la formación de los suelos, que en parte hemos descrito nosotros y sobre todo en los capítulos correspondientes de esta memoria hecha por verdaderos especialistas, el material, clima, topografía y vegetación son los que podríamos llamar factores ecológicos, factores que a través de unos procesos determinados van a individualizar y caracterizar cada tipo de suelo, suelos que van a estar en equilibrio con el medio ecológico en el que se integran. El factor vegetación al ser a veces una variable dependiente, es considerado como parte de un factor más amplio, organismos, en el que se incluyen sobre todo los microorganismos que por su facilidad de dispersión y transporte (13), tanta importancia tienen en algunos procesos formadores. En este factor que hemos titulado, organismos, podemos incluir la acción del hombre como factor formador, dando lugar a los suelos antrópicos y como de factor destructivo que con sus prácticas provoca o acelera los procesos erosivos de los suelos.

Por otro lado, nunca se habla del tiempo como un factor innegable que conduce a la madurez de un suelo que según Marbutt (14), «es cuando su morfología se ha desarrollado en su integridad y está en equilibrio dinámico con el hábitat que le rodea». Desde luego el suelo es un bien renovable pero hay que preguntarse

cuánto tiempo tardaría en llegar a la situación que tenía cuando fue atacado por el fuego o cuando se perdió totalmente en función de un proceso erosivo.

Partiendo por lo tanto de un material en su acepción más amplia, y por la intervención combinada de los distintos factores a través de diversos procesos, llegamos a lo que entendemos por suelos. Estos procesos son de muy distinta naturaleza pero que sintetizando, podemos incluirlos en tres grandes apartados, procesos de desintegración física (15), que conducen a la reducción del tamaño de las partes pero que no supone cambio químico del material de partida, procesos de desintegración química mediante los cuales el material sufre alteración química, necesitando para estos procesos la presencia del agua como elemento fundamental. Y por último procesos que conducen a la descomposición de los restos vegetales producidos una vez insertada una vegetación y en los que interviene de forma decisiva la acción de los distintos microorganismos.

Esta combinación de «*factores y procesos*», se refleja en la estructura y morfología que presentan los suelos, en los cuales pueden observarse distintas capas llamadas horizontes y que de una manera muy resumida agrupamos en tres tipos distintos que distinguimos con las letras A, B y C. La letra A responde a la capa superficial más o menos humificada a partir de los restos vegetales. El horizonte B, horizonte subsuperficial responde a la zona donde dominan los procesos de alteración química y la letra C se relaciona con los materiales de partida del suelo y donde domina la desintegración física. En líneas generales los suelos que presentan un mayor número de horizontes distintos son los que poseen un mayor desarrollo genético y mayor evolución.

En el término municipal donde está situado el Balneario de Alicún de las Torres, por la prospección realizada personalmente por nosotros como por la bibliografía consultada (16, 17), la mayor parte de los suelos presente en ese término presentan escaso o como mucho mediano desarrollo, consecuencia de los factores que hemos expuesto y por lo tanto de los procesos que han tenido lugar. Y por supuesto es el proceso de desintegración física el dominante, debido principalmente a cambios bruscos de temperaturas, calentamiento y enfriamiento rápidos y bruscos y a la presión que origina el agua al

convertirse en hielo por enfriamiento, presión que puede llegar a los 2.500 Kg por centímetro cuadrado.

En suelos con mayor desarrollo se han dado procesos de desintegración química y en los que el agua, como ya hemos indicado, sola o acompañada por ejemplo del anhídrido carbónico es fundamental para el ataque de los minerales que constituyen el material de partida y que realiza mediante la disolución, la hidratación, la hidrólisis y la lixiviación de los componentes. En algunas zonas del término, pueden encontrarse bien en algún tipo de material que rellena la depresión, principalmente conglomerados, bien en algún tipo de suelo como en los «calcisos» (18), encostramientos y acumulaciones calizas, originadas por ascenso, descenso o por sedimentación del carbonato cálcico, habiendo demostrado Vogt (19) y Mathieu y cols. (20), con bastante aproximación, como la teoría sedimentaria y la edáfica se combinan en la formación de las costras calizas.

Por último tenemos los procesos, principalmente bioquímicos, que conducen a la descomposición de los restos vegetales y por lo tanto a la formación del humus. La humificación es en sí un proceso que como decía Stebutt (21) es intermedio entre la carbonización y la combustión, es decir entre la mayor y mejor conservación del material orgánico del suelo, bajo la forma de humus y su destrucción. Es la humificación un proceso complejo, pero dominado fundamentalmente por los microorganismos que habitan en el suelo.

En el territorio que nos ocupa en este trabajo, y por la combinación de los distintos factores, el proceso formador dominante es la desintegración física de los materiales de partida. Procesos de hidrólisis y de lixiviación están presentes también en algunos suelos existentes e incluso procesos de humificación a partir de los escasos y pobres restos vegetales dada la poca masa forestal presente. Pero lo que una manera clara queda patente en este término y en los que le rodean, son los efectos de los diversos procesos erosivos, muchos naturales, como consecuencia del levantamiento de los depósitos que rellenaron la depresión, agentes naturales como el agua, las tormentas eléctricas y el viento que, como decía el profesor Jiménez Gómez (22), fallecido por desgracia hacía poco, un viento puede hacer perder hasta 150 toneladas de suelo en una hora. Pero por

desgracia a estas acciones naturales se suman las debidas al hombre, múltiples y de efectos rápidos y pavorosos. Todo ello conduce al panorama que podemos observar en muchos lugares de este municipio de Villanueva de las Torres.

4. TIPOS Y CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS PRESENTES EN ESTE MUNICIPIO

Como resultado de la información proporcionada por el Mapa de Suelos realizado en 1980 por los investigadores ya citados (16) de la Estación Experimental del Zaidín en Granada, por la información aportada por Finke y colaboradores, también citado (17) y a la prospección realizada por nosotros mismos en noviembre de 2008, en principio diremos que como en gran parte de España, los materiales de los que proceden los suelos, es decir las distintas litologías, son las que marcan las características de estos suelos.

En el trabajo de Finke y col (17), «Una Base de Datos de Suelos Georeferenciada para Europa» sitúa a los suelos que aquí estudiamos, en el apartado de suelos con clima mediterráneo, Region Leptosol-Cambisol nº 66.2, pero por lo observado por nosotros y lo que recoge el mapa de suelos de Granada, antes indicado, los suelos que dominan en este término municipal son los Regosoles en una proporción cercana al 60 por ciento, porcentaje que se corresponde con la presencia de litologías esencialmente margosas, calizas margosas, arcillas, margas yesíferas, es decir materiales de muy fácil alteración física, materiales todos ellos que en conjunto suman casi el 70 por ciento de todas las litologías presentes en este término. Suelos con representación muy clara son los Leptosoles, asociados a materiales duros y compactos como calizas, dolomías y conglomerados, suelos que quizá lleguen al 15 por ciento. Con menor extensión tenemos los suelos de vega denominados Fluvisoles, en la clasificación empleada por la FAO-UNESCO (7) y que así aparecen en el «Soil map of the world» preparado por esa organización. Quizá su extensión llegue al 10 por ciento. Seguramente con la misma extensión tenemos los Cambisoles, suelos con un mayor desarrollo y que en la provincia de Granada son los de mayor representación y que forman por sí solos unidades cartografiables pero que en este término de Villanueva de

las Torres, se asocian generalmente al suelo dominante que como hemos dicho son los Regosoles (Figura 1). Por último con una extensión que casi no llega al 5 por ciento, encontramos los Calcisoles, suelos que presentan algún tipo de acumulación caliza y que se asocian muchas veces con materiales que tienen gravas o que son realmente conglomerados o brechas.



Figura 1. A, Almendros en Regosoles. B, Olivares en Regosoles. C, Regosoles calcáricos.

Siguiendo el orden en que aparecen los distintos tipos de suelos en la Leyenda del ya citado «Mapa de Suelos del Mundo de la FAO», empezamos con la descripción y características de los FLUVISOLES. La FAO define ests suelos por presentar propiedades «flúvicas» y que solo pueden presentar como horizonte de diagnóstico, un horizonte A de tipo ócrico, o móllico o úmbrico, o un horizonte H, hístico o que presentan un horizonte sulfúrico o material sulfídico dentro de una profundidad de 125 centímetros. Para entenderlo mejor diremos que por «propiedades flúvicas», nos referimos al hecho de que su material de partida son sedimentos fluviales, o lacustres, materiales frescos que son aportados a intervalos regulares y en los cuales el contenido en carbono orgánico decrece de forma irregular con la profundidad y que presentan un estratificación al menos en el 25 por ciento de su volumen.

En el término de Villanueva de las Torres, los Fluvisoles son los suelos formados a partir de los sedimentos holocenos aluviales del río Fardes (Figura 2). Son suelos poco evolucionados edáficamente, fundamentalmente por el poco tiempo transcurrido desde la deposición de los sedimentos a partir de los que se forman y responden a un perfil de tipo AC y en el que el horizonte superficial A, es de tipo ócrico es decir con bajo contenido en materia orgánica. Son suelos

profundos, de texturas medias, con tendencia areno-limosa y permeables aunque en algún caso puede observarse algún signo de reducción. Casi todos los fluvisoles de este término tienen alto contenido en carbonato cálcico y alta saturación en bases siempre por encima del 50 por ciento. Se trata por lo tanto de Fluvisoles calcáreos. En la Soil Taxonomy americana (8), aparecen en el Orden de los Entisoles como Aquents.



Figura 2. Villanueva de las Torres y Fluvisoles en la vega.

Como ya hemos indicado anteriormente, con una representación cercana al 60 por ciento de la superficie del término de Villanueva de las Torres, tenemos el grupo de los REGOSOLES. Son suelos que se forman y desarrollan a partir de materiales geológicos poco consolidados, materiales que no tienen texturas gruesas ni origen fluvial. Estas litologías son generalmente margas, molasas, arcillas e incluso coluviales y derrubios de pendiente. La erosionabilidad de estos materiales y el tipo de vegetación que soportan, reducida en general a un matorral, son los condicionamientos principales que influyen en la formación de los Regosoles, y en el escaso desarrollo que presentan y que responde a un perfil de tipo AC, pues presentan un horizonte A, superficial orgánico, de tipo ócrico, es decir pobre en materia orgánica sobre el material de partida C, alterado físicamente. Son suelos en general profundos,

de texturas finas y con contenido variable en carbonato cálcico en función del material de partida. En este término encontramos Regosoles calcáricos, que son calizos en todo el perfil del suelo, que proceden principalmente de margas calizas y que son los mas abundantes y Regosoles eútricos que no son calizos pero que presentan un grado de saturación superior al 50 por ciento y que proceden principalmente de arcillas.

En el término de Villanueva de las Torres, la superficie ocupada por los Regosoles solos, son muy extensas, pero también encontramos unidades cartografiables en las que los Regosoles se asocian con otros suelos como son los Leptosoles y los Cambisoles. Para terminar con los Regosoles diremos que en la Clasificación Americana, estos suelos aparecen en el Orden de los Entisoles, Suborden Orthents y Gran grupo de los Xerorthens.

En la clasificación FAO-UNESCO ya citada (7) vienen a continuación el grupo de los LEPTOSOLES, grupo muy amplio pues engloba suelos con distintas denominaciones y procedentes de distintas clasificaciones y como ejemplo engloba la Rendzina y el Ranker del Mapa de Suelos de España E:1/1.000.000 (23) y la Xerorendzina y Xeroranker de la clasificación alemana (24). En este término de Villanueva de las Torres, el grupo de los Leptosoles es el segundo en extensión pues calculamos representan el 15 por ciento de la superficie total. Se sitúan en las zonas de topografía más accidentada, pues los encontramos ocupando todos los lugares, el 10% del término, con pendientes superiores al 45 por ciento y asociados fundamentalmente a litologías calizas.

La clasificación FAO ya citada, describe los Leptosoles, como suelos limitados en profundidad, a menos de 30 centímetros, por una roca dura continua, por ejemplo calizas, dolomías y cuarcitas, por una capa dura cementada como una costra o un conglomerado, o por un material muy calizo que contenga por lo menos más del 40% del equivalente en carbonato cálcico. Además estos suelos tienen como horizonte de diagnóstico un horizonte orgánico A y pueden tener un horizonte B cámbico.

De los siete tipos distintos de Leptosoles que presenta la FAO, en el término de Villanueva de las Torres encontramos representación de Leptosoles rendzínicos, móllicos, eútricos y líticos. Tanto

los Leptosoles rendzínicos como los móllicos tienen un horizonte A, orgánico de tipo móllico, es decir con contenidos en carbono orgánico siempre superior al 0,6 por ciento y en los que la relación Carbono/Nitrógeno es próxima a 10 lo que indica un buen grado de humificación. Se diferencian sobre todo en el contenido de carbonato cálcico, muy próximo al 60%, en los rendzínicos mientras que en los móllicos este contenido es inferior al 40%. Pueden encontrarse en algunas situaciones, sobre materiales no calizos, Leptosoles eútricos, que no son calizos pero que tienen un grado de saturación en bases superior al 50%. Y por último tenemos los Leptosoles líticos (Figura 3). Son los suelos que antes llamábamos «litosoles» y que son los leptosoles con una profundidad máxima de 10 centímetros. Son los suelos representativos de los paisajes más abruptos.



Figura 3. Leptosoles líticos.

En zonas con topografía menos accidentada, con materiales de partida más asequibles, depósitos coluviales, derrubios de ladera, terrazas fluviales antiguas, donde los procesos de formación y alteración química pueden actuar con mayor profundidad, encontramos los CAMBISOLES. Son suelos con un mayor grado de desarrollo, pues presentan lo que se llama un horizonte de alteración, horizonte B, y que en la Taxonomía americana se denomina horizonte cámbico, proveniente del latín «cambiare». Este mayor desarrollo, perfil

ABC, se refleja en la aparición de una estructura de suelo, por la aparición o aumento progresivo de arcilla, por la presencia en el suelo de un color pardo o pardo rojizo, por la liberación de óxidos de hierro procedentes de la alteración de los silicatos presentes en el material de partida y por una disminución en el contenido de carbonato cálcico respecto al material de partida. La representación de estos suelos en el término es mas bien pequeña, pues escasamente llega al 10%. En unidades continuas extensas se presentan poco, más bien en asociación con otros suelos principalmente Regosoles. Hemos distinguido dos tipos de Cambisoles, los Cambisoles eútricos, no calizos pero con saturación en bases superior al 50% y Cambisoles calcáricos que son calizos en todo el perfil.

Finalmente y con pequeña representación en este término, pues no llega al 5%, tenemos el grupo de los CALCISOLES. La característica fundamental de estos suelos es que presentan en su perfil un horizonte con acumulación caliza bien formando un horizonte petrocálcico es decir en forma de costra, o bien bajo forma de acumulación de caliza pulverulenta (18). Ya en otro lugar de esta monografía hemos hablado de las acumulaciones calizas, añadiremos que en el perfil de estos suelos además de la acumulación caliza pueden presentar un horizonte A, pobre en materia orgánica, y a veces un horizonte B impregnado en carbonato cálcico. Encontramos estos suelos sobre margas, margocalizas, depósitos coluviales, terrazas antiguas y a veces también sobre margas yesíferas.

5. USO DEL SUELO

Los suelos que hemos descrito soportan un aprovechamiento agrario que está generalmente en función de las características y propiedades de los suelos, los cuales, como hemos visto, responden a unas limitaciones impuestas por lo que hemos llamado «factores de formación» y en este término de Villanueva de las Torres, las limitaciones mayores son la erosión (Figura 4), la topografía, el espesor del suelo, los afloramientos rocosos en algunos sitios, las propiedades físicas y quizá también en algún lugar la pedregosidad.

En la actualidad vemos que el uso que de estos suelos hacen los agricultores responden a estas características. Y si en este término,



Figura 4. Paisaje erosionado.

el aprovechamiento actual, tomado de los datos que presenta para 2007, la Oficina Comarcal Agraria de Guadix no difiere mucho del que presentaba el año 1977, sacado de las hojas 971 y 993 del Mapa de Cultivos y Aprovechamientos E.1:50.000, del Ministerio de Agricultura (25, 26). En los aprovechamientos actuales destaca las nuevas plantaciones de almendro en secano, pasando ya de 700 las hectáreas que hoy se dedican a ese cultivo y las del cultivo del olivar en regadío pues vemos que el año 1977 en regadío no había ningún olivo y hoy son más de 220 hectáreas de este cultivo en regadío. Los porcentajes agrupando los distintos usos de la tierra en cinco apartados vemos que en 1977 los cultivos de regadío era el 5%, cultivos en secano el 20%, matorrales, pastizales y espartales el 49%, uso forestal el 20% y sin aprovechamiento alguno el 6%. Hoy en día, empleando los datos de la citada Oficina Comarcal Agraria de Guadix y de una forma muy aproximada, los porcentajes serían del 8, 24, 39, 23 y 6% respectivamente. Es decir que se observa, un aumento considerable en los cultivos de regadío y en los de secano y que en gran parte se corresponde con lo que ya indicábamos respecto a los cultivos de olivar y almendro.

De los suelos cuya presencia hemos comprobado en el campo y cuyas características hemos expuesto, diremos que al ser los Fluvi-

soles los mejores suelos, son los que están dedicados a los cultivos en regadío, quedando para los cultivos en secano los Cambisoles, los Regosoles menos afectados por las limitaciones que antes indicábamos de erosión y pendiente y los Calcisoles en los que la mayor limitación viene impuesta por el poco espesor del suelo. Los Regosoles y Cambisoles con peor topografía son los que tienen uso forestal siendo el pino carrasco, *Pinus halepensis*, la especie forestal más importante, procedente la mayor parte de sucesivas repoblaciones. Finalmente gran parte de los Leptosoles, por su topografía y escaso espesor de suelo, corresponden con el 6 por ciento de terrenos improductivos.

Queremos terminar este capítulo de los suelos, resaltando una vez más, como característica del paisaje de este municipio de Villanueva de las Torres, el avanzado grado de erosión de sus suelos con la «Oda a la erosión» de Pablo Neruda:

*Volví a mi tierra verde
y ya no estaba,
ya no
estaba
la tierra,
se había ido.
Con el agua
hacia el mar
se había marchado.*

6. BIBLIOGRAFÍA

1. Hernández Pacheco, E. (1955) Fisiografía del solar hispano. *Memorias de la Real Acad. de Cienc.* T:XVI. Madrid 665 pp.
2. Monturiol, F. (1987) Suelos. En: Fernández Galiano, E. (ed) *La Naturaleza de Madrid*. Comunidad de Madrid. Consejería de Agricultura y Ganadería. Madrid. 135-151 pp.
3. IGME (1982) *Mapa geológico de España. Escala 1/200.000. Síntesis de la cartografía existente. Hoja 78 BAZA*. Servicio de Publicaciones. Ministerio de Industria y Energía. Madrid. 21 pp y 1 mapa.
4. Papadakis, J. (1980) *Ecología y manejo de cultivos, pasturas y suelos*. Albatros. Buenos Aires. 304 pp.
5. Turc, L. (1955) Le Bilan D'Eau des Sols. Relations entre les Precipitations, l'Evaporation et l'Ecoulement. *Ann. Agrom.* 5: 491-495.

6. Monturiol, F. (2002) Los suelos del Término Municipal de Alhama de Granada. *An. Real Acad. Nac. Farm.* 68: 459-473.
7. FAO-UNESCO (1988) *Soil map of the world*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Roma. 119 pp.
8. Soil Survey Staff (1975) *Soil Taxonomy*. Handbook n° 436. Soil Conservation Service. USDA. Washington. 754 pp.
9. Newhall, F. (1976) *Calculation of soil moisture regimes from the climatic record*. Soil Surv. Inv. Rep. Soil Cons. Serv. USDA. Washington.
10. Van Wambeke, A. (1972) Mathematical expression of eluviation Illuviation. Processes and the computation of the effects of clay migration in homogeneous soil parent materials. *J. Soil Science*. 23: 325-332. Clarendon Press. Oxford.
11. Tavernier, R. & Van Wambeke, A. (1976) Determinación del régimen hídrico de los suelos de España según el método matemático de Newhall. *Agroquímica*. 20: 406-412.
12. Lázaro, F., Elías, F. & Nieves, M. (1978) *Régimen de humedad de los suelos de la España peninsular*. Inst. Nac. de Inv. Agron. Madrid. 29 pp y un mapa.
13. Albareda, J. M. & Hoyos, A. (1955) *Edafología*. Saeta. Madrid. 368 pp.
14. Marbut, C. F. (1927) *The great soil groups of the world and their development*. New York. 402 pp.
15. Albareda, J. M. (1940) El Suelo. *Memorias de la Real Acad. de Cienc. Sec. Ciencias Naturales*. T:VII. Madrid. 485 pp.
16. Pérez Pujalte, A. & Prieto Fernández, P. (1980) *Memoria Explicativa de los Mapas de suelos y Vegetación de la Provincia de Granada*. Estación Experimental del Zaidín. CSIC. Granada. 127 pp. y 2 mapas.
17. Finke, P., Hartwich, R., Dudal, R., Ibañez, J., Jamagne, M., King, D., Montnarella, L. & Yassoglou, N. (1999) *Una base de Datos de Suelos Georeferenciada para Europa*. Comité Científico del Buró Europeo de Suelos. Joint Research Center, European Commission, CSIC & SAI. Italia. 208 pp.
18. Monturiol, F. & Jiménez Ballesta, R. (2006) Los suelos del término municipal de Santa Cruz de Mudela. *An. Real Acad. Nac. Farm.* 72: 381-398.
19. Vogt, T. (1984) Croûtes calcaires: Types et Genèse. Strasbourg.
20. Mathieu, L., Lacroix, D. & Rassel, A. (1984) Soils et croûtes calcaires dans la base Moulouya intérieure (Maroc Oriental). *Rech. Géogr.* Strasbourg, 22-23.
21. Stebutt, A. (1930) *Lehrbuch der allgemeinen Bodenkunde*. Berlín. 145-149 pp.
22. Jiménez Gómez, S. (2004) *La conservación del suelo base de su sostenibilidad y soporte de la salud*. Instituto de España. Real Academia Nacional de Farmacia. Madrid. 78 pp.
23. Guerra, A., Guitián, F., Paneque, G., García, A., Sanchez, J. A., Monturiol, F. & Mudarra, J. L. (1968) *Mapa de suelos de España. E: 1/1.000.000 Península y Baleares*. Instituto Nacional de Edafología y Agrobiología. CSIC. Madrid. 119 pp y 1 mapa.
24. Kubiena, W. L. (1952) *Claves sistemáticas de suelos*. CSIC. Madrid. 388 pp.
25. Ministerio de Agricultura (1977) Mapa de Cultivos y Aprovechamientos. E:1/50.000 Hoja 971, Cuevas del Campo. Dirección General de la Producción Agraria. Madrid. 26 pp. y 1 mapa.

26. Ministerio de Agricultura (1977) Mapa de Cultivos y Aprovechamientos. E:1/50.000 Hoja 993, Benalua de Guadix. Dirección General de la Producción Agraria. Madrid. 23 pp y 1 mapa.