

SUELOS Y VEGETACIÓN EN EL ALTO VINALOPÓ

Antonio de la Torre García
Luis J. Alías Pérez

© Antonio de la Torre García

Luis J. Alías Pérez

Secretariado de Publicaciones.

Universidad de Alicante, 1996

I.S.B.N.: 84-7908-271-2

Depósito Legal: MU-890-1996

Edición a cargo de Compobell, S.L. - Murcia

Reservados todos los derechos. No se permite reproducir, almacenar en sistemas de recuperación de la información ni transmitir alguna parte de esta publicación, cualquiera que sea el medio empleado –electrónico, mecánico, fotocopia, grabación, etc.–, sin el permiso previo de los titulares de los derechos de la propiedad intelectual.

Estos créditos pertenecen a la edición impresa de la obra.

Edición electrónica:



Antonio de la Torre García

Luis J. Alías Pérez

**SUELOS Y VEGETACIÓN
EN
EL ALTO VINALOPÓ**

Índice

Portada

Créditos

1. INTRODUCCIÓN

- 1.1. Justificación y objetivos 6
- 1.2. Antecedentes edafológicos 9

2. GEOGRAFÍA 11

- 2.1. Situación y límites 11
- 2.2. Topografía 12
- 2.3. Representaciones del relieve 22
- 2.4. Red de drenaje 23
- 2.5. Vegetación actual 23

3. GEOLOGÍA 26

- 3.1. Introducción 26
- 3.2. Estratigrafía 27
 - Triásico 27
 - Jurásico 27
 - Cretácico 28
 - Terciario 28
 - Cuaternario 29
- 3.3. Tectónica 33
- 3.4. Síntesis paleogeográfica 36
- 3.5. Mapa litológico 38

Índice

4. CLIMATOLOGÍA	42
4.1. Introducción	42
4.2. Fuentes de datos	43
4.3. Termoclima	45
Régimen de temperatura	45
4.4. Ombroclima	47
Balance hídrico. Régimen de humedad.	
Climogramas de Thornwaite	51
5. SUELOS	68
5.1. Introducción	68
5.2. Métodos Analíticos	69
5.3. Descripciones macromorfológicas de los perfiles .	73
5.4. Muestras de capa arable	159
5.5. Análisis de los resultados	166
5.6. Tipología edafológica	178
5.7. Génesis de suelos	212
5.7.1. Factores	212
5.7.2. Procesos	227
5.8. Clasificación	233
Clave para los suelos de la zona (F.A.O. 1988) .	233
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES	239
7. BIBLIOGRAFÍA	245

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Justificación y objetivos

La situación geográfica del Alto Vinalopó, en una zona de transición entre la meseta y las tierras del litoral mediterráneo, históricamente fronteriza entre los Reinos de Aragón y Castilla, no sólo se manifiesta en aspectos culturales, como la abundancia de fortalezas militares o el bilingüismo, sino también en otros de índole biogeográfico.

Son numerosas las especies vegetales que parecen encontrar su límite meridional en la cuenca del Vinalopó (*Thymelaea tinctoria*, *Thymus piperella*, *Erica multiflora*, etc.) o en áreas próximas, como consecuencia de los cambios climáticos y fisiográficos que concurren en este territorio.

En este contexto, el presente trabajo pretende aprovechar la diversidad topográfica, geológica y climática para estudiar los suelos y la vegetación comarcales, así como, hasta el

1. Introducción

punto que la intensidad del muestreo permitiera, hallar los mecanismos de relación entre ambos.

Para tal fin se estructuró el trabajo en unos apartados:

Estudio geográfico: desde el punto de vista estrictamente físico, tratando de enmarcar la zona dentro de unas coordenadas y unas características fisiográficas a las que continuamente se alude en capítulos posteriores. Se ha incluido aquí un breve estudio del relieve y la red hidrográfica, así como la vegetación actual, en el sentido de uso de los suelos.

Estudio geológico: recopilación de los datos sobre estratigrafía, tectónica, paleogeografía y litología de los que se dispone. La naturaleza litológica de los sustratos aflorantes va a determinar, en gran medida, las características físico-químicas de los suelos del territorio y, por tanto, la vegetación. La paleogeografía y la tectónica son las responsables del relieve, que a su vez lo es de la distribución geográfica y altitudinal de la vegetación.

Bioclimatología: resaltando aquellos aspectos del clima que están ligados a la distribución y tipología de suelos y de vegetación: termometría y pluviometría. Se han utilizado los datos disponibles, no siempre suficientes, con el fin de determinar los pisos bioclimáticos y regímenes hídricos y térmicos

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

de los suelos, así como para aportar aquellos otros parámetros del clima que pueden influir en la distribución geográfica de las comunidades vegetales.

Suelos: responsables, en un segundo nivel de regulación, de la distribución de la vegetación e influenciados en su génesis por ella. La toma de muestras y los análisis efectuados tiene por objetivo la correcta caracterización tipológica de los suelos de la zona, así como correlacionar algunos parámetros edáficos con otros geobotánicos.

Flora: como paso previo a la caracterización fitosociológica de las comunidades vegetales, es imprescindible un profundo conocimiento de la especies que las componen.

Vegetación: la diversidad de comunidades vegetales que aparecen en la zona debe ser el resultado de las condiciones climáticas, edáficas y topográficas, así como de las acciones antrópicas. Se han caracterizado con la metodología fitosociológica, con el fin de reflejar los condicionamientos ecológicos, fenológicos, dinámicos y florísticos que las hacen posibles.

Paisaje Vegetal: utilizando las técnicas de la Fitosociología Integrada o Sinfitosociología se han estudiado los ecosistemas vegetales (series), agrupándolos en *teselas*, que se ma-

1. Introducción

nifiestan como unidades que se repiten en las mismas condiciones bioclimáticas y edáficas.

Biogeografía: una zona en que la tienen su encuentro tres provincias biogeográficas, precisa de un fino análisis de todos los aspectos del paisaje que justifique las divisiones corológicas establecidas o aporte algunas novedades.

En esta parte, que ahora ve la luz, se exponen los resultados obtenidos en los apartados de índole edafológico.

1.2. Antecedentes edafológicos

Los estudios sobre suelos en el territorio y, en general, en la provincia de Alicante, no han sido muy numerosos a la vista de las referencias de las que disponemos. No obstante algunos geógrafos han hecho estudios comarcales de distintas zonas alicantinas en los que han incluido una cartografía de suelos.

El trabajo más amplio, y en concreto del territorio del que tenemos noticia, es el estudio geográfico del Alto Vinalopó llevado a cabo por MATARREDONA (1983) en el que se incluye un mapa de «asociaciones cartográficas de suelos».

ALÍAS *et* DE LA TORRE (1987) recogen datos de los suelos más abundantes en la Sierra del Maigó.

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

En otras comarcas de la provincia se han llevado a cabo algunos estudios edafológicos, como en el Bajo Vinalopó (ORTIZ *et* CASELLES, 1982; ORTIZ *et al.*, 1985; MATARREDONA, 1986; ALCARAZ *et al.*, 1987), pero al no estar incluida Alicante en la primera fase del Proyecto LUCDEME, no existe una cartografía básica de los suelos de la provincia.

2. GEOGRAFÍA

2.1. Situación y límites

Recibe el nombre de Alto Vinalopó la comarca natural situada en la zona no litoral del norte de la provincia de Alicante, caracterizada por la sucesión de sierras y valles pertenecientes a las estribaciones occidentales de las Montañas Diánicas, extremo oriental peninsular del Sistema Bético (figura 1).

Se hace necesario aclarar que el área estudiada no se corresponde con el total de la comarca, tal y como se entiende desde el punto de vista geográfico (ROSELLÓ, 1964; MATA-RREDONA, 1983), puesto que no se han incluido los territorios situados al oeste del río Vinalopó. Por el contrario se ha prospectado además el área correspondiente a la Hoya de Castalla, así como las serranías que la circundan por el norte, este y suroeste.

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

La zona básica de prospección, de donde proceden todas las muestras de suelos, se circunscribe al área casi rectangular comprendida entre el límite de las provincias de Valencia y Alicante (paralelo 38° 45' N), por el norte, las estribaciones meridionales de la Sierra del Maigmo (paralelo 38° 29' N), por el sur, la carretera nacional 330 Almansa-Alicante (meridiano 0° 48' W), por el oeste, y la línea imaginaria que une el Alto de Biscoy-Ibi-Tibi (meridiano 0° 36' W), por el este (figura 1).

Lo que denominamos «zona básica de las prospecciones» comprende unos 500 Km², correspondientes a la totalidad de los términos municipales de Campo de Mirra, Benejama, Bañeres, Biar, Onil y Castalla, y parte de los correspondientes a Villena, Cañada, Alcoy, Ibi, Tibi, Agost, Petrer y Sax.

2.2. Topografía

Las características topográficas del territorio vienen determinadas por la alternancia de sierras y valles de dirección predominante SW-NE, salvo la Sierra del Maigmo, que dadas sus peculiares características tectónicas (ver capítulo de GEOLOGÍA), supone una excepción al tener una dirección NW-SE.

2. Geografía

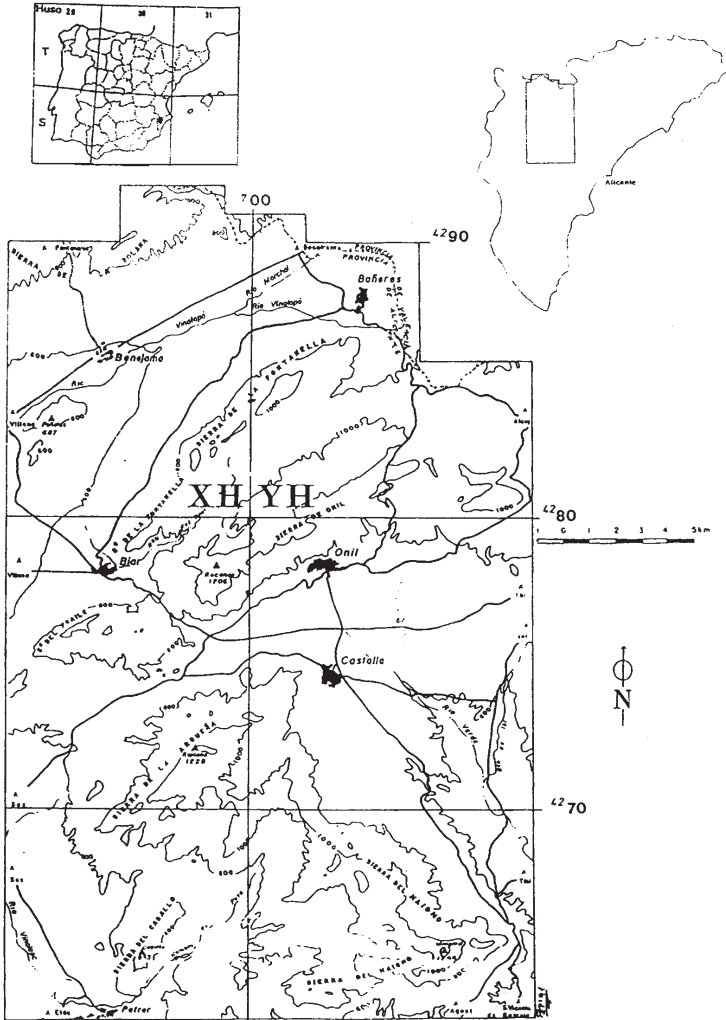


Figura 1. Situación y límites de la zona.

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

De norte a sur, las mencionadas sierras y sus máximas altitudes son:

Sierra	Vértice	Altitud (m)
Solana o Benejama	Ascensión	1.004
Fontanella	La Blasca	1.119
Fontanella	Cabezo Gordo	1.061
Biscoy	Alto de Biscoy	1.155
Onil	Cenarosa	1.210
Onil	Reconco	1.206
El Fraile	Fraile	1.042
Peñarrubia	Peñarrubia	934
Argueña	Replana	1.228
Castalla	Castalla	1.115
El Caballo	Caballo	933
Maigmó	Maigmó	1.296
Maigmó	Despeñador	1.260

Las zonas deprimidas más extensas que quedan entre estas sierras son: el Valle de Benejama, que se extiende desde los saleros de Villena a Bocairente, el Valle de Biar, desde el cauce medio del Vinalopó hasta Bañeres, y la Hoya de

2. Geografía

Castalla, encerrada entre las Sierras de Onil, Peñarroya, Castalla y Maigmó.

Analizando los aspectos más sobresalientes de la topografía como pendientes, altitudes absolutas y altitudes relativas, tal y como recomiendan PUYOL y ESTÉBANEZ (1976), es posible dividir el territorio en regiones topográficamente homogéneas (figura 2):

Región montañosa meridional: incluye las zonas media y alta de todas las serranías que circundan por el oeste, sur y este a la Hoya de Castalla, es decir, las sierras de la Argueña, Castalla, el Maigmó y estribaciones de la sierra de Peñarroya (o de Tibi). Con altitudes generalmente por encima de los 800 m y desniveles relativos superiores a 300 m. En muchas laderas las pendientes superan el 35%, siendo muy frecuentes valores entre el 20 y el 35%. En esta región se encuentra la máxima altitud del territorio (Maigmó, 1.296 m).

Se trata de un conjunto de relieves calizos de direcciones variables que dejan encerradas algunas cubetas en las que afloran materiales margosos. Paisajísticamente es un área de frecuentes barrancos y paredones, en la que se dan fuertes contrastes entre las solanas, abruptas y despobladas de vegetación arbórea, y las umbrías, cubiertas casi en su tota-

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

lidad por pinares (*Pinus halepensis*) o restos de bosquetes climácicos de carrascal (*Quercus rotundifolia*). Las zonas cultivadas son raras y de escaso rendimiento agrícola, dada la naturaleza margosa de los enclaves utilizados para tal fin.

Región de la cuenca media del Vinalopó: comprende el valle que queda entre la solana de Peñarrubia y la umbría de la Sierra de la Argueña, así como la margen izquierda del Vinalopó en su tramo comprendido entre Sax y Petrer.

Se caracteriza por presentar altitudes menores de 800 m y desniveles relativos inferiores a los 200 m. Las pendientes son suaves, inferiores al 10%. Se encuentran aquí las menores altitudes de todo el territorio, por debajo de 500 m, en las inmediaciones de Sax y Petrer.

El paisaje está dominado por los cultivos de secano (almenadro, olivo y vid) sobre coluvios calizos encostrados o no y algunos afloramientos margosos, desprovistos de explotaciones agrícolas si son ricos en yeso. Otro elemento dominante en el paisaje lo constituye el elevado número de pequeños ramblizos que, provenientes de las laderas de la Argueña y El Caballo, atraviesan la región para ir a desembocar al Vinalopó.

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

Región de la Hoya de Castalla: incluye las áreas de la comarca del mismo nombre que quedan por debajo de los 700-800 m de altitud. De características generales muy similares a la región anterior, con la que contacta a través del collado de la Argueña. Los desniveles relativos son inferiores a 100 m, con pendientes que no superan el 10%, si bien la planicie cóncava que constituye está interrumpida por numerosos barrancos que, bajando desde las sierras que la encierran, desembocan en el río Verde. Este río atraviesa toda la Hoya de noroeste a sureste y encuentra una estrecha salida, hacia las comarcas más meridionales, a través de la Peña de la Molata (Tibi), circunstancia ésta que fue aprovechada en el siglo XVI para la construcción de un embalse.

Desde el punto de vista paisajístico, predominan los cultivos de almendros, olivos y cereales, salpicados por frecuentes parcelas repobladas de pinar (*Pinus halepensis*).

Región montañosa septentrional: formada por las alineaciones montañosas de dirección SW-NE, de naturaleza caliza, que constituyen las sierras de Peñarrubia, El Fraile, Onil y Fontanella. Entre las dos últimas queda encerrado un valle (Peña la Blasca) a una altitud aproximada entre los 900 y 1.000 m.

2. Geografía

Las zonas más bajas, entre 700 y 800 m, marcan el inicio de las costras calizas, incluidas en las regiones topográficas limítrofes. En estas áreas de inicio de los glaciares son frecuentes los depósitos de arena de origen eólico, así como en el corredor intermontañoso de Peña la Blasca.

Se trata de una región con extensos pinares de repoblación (*Pinus halepensis* y *Pinus pinea*) y algunos reductos de carrascal y coscojar. Los cultivos son raros, excepto en el valle de Peña la Blasca, donde abundan los campos cerealistas y las explotaciones de aromáticas.

Región de los valles septentrionales: incluye los valles de Benejama y Biar, así como las estribaciones meridionales de la Sierra de la Solana.

Constituye una zona llana con ligera pendiente hacia el valle del Vinalopó, rodeada de relieves calizos, en la que son frecuentes el estancamiento de aire frío y las inversiones térmicas. La altitud, excepto en la sierra, es de unos 600 a 700 m, con pendientes muy débiles, menores del 10% y en muchas zonas inferiores al 5%.

Los dos valles que la conforman quedan separados por la Sierra de la Villa, cuya escasa altitud (700 m) y suavidad de su relieve, no disturban la homogeneidad del paisaje.

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

Es una región dominada por los cultivos de secano, con algunos regadíos en las inmediaciones de las poblaciones.

En líneas generales y como características de todo el territorio, se puede afirmar que la transición entre las zonas de piedemonte y la montaña está muy marcada por la curva de nivel de los 700 m. Las vertientes son algo disimétricas, con un mayor desarrollo en las laderas septentrionales, favorecido por la naturaleza de los pliegues que han configurado las sierras (ver apartado de Geología) y por la mayor cobertura

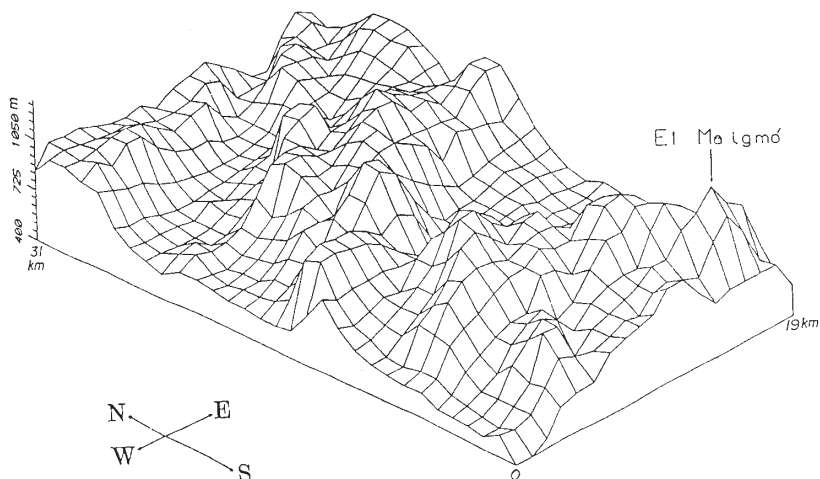


Figura 3. Proyección ortogonal de la representación tridimensional del relieve.

2. Geografía

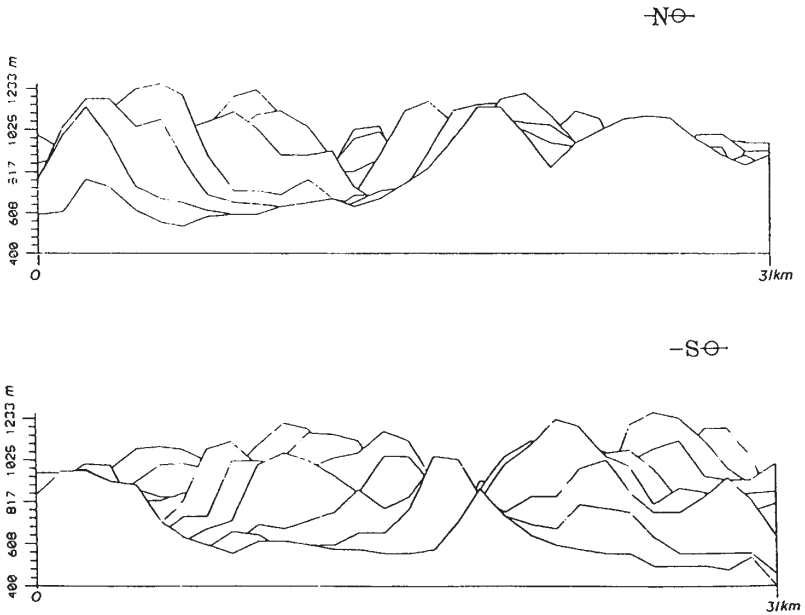


Figura 4. Cortes seriados.

de la vegetación que revierte en una mejor protección del suelo frente a los procesos erosivos. Por debajo de la curva de nivel de los 800 m predomina un paisaje más humanizado, con preponderancia del suelo cultivado, mayor densidad de vías de comunicación, localización de viviendas, etc., y por encima predomina el bosque, la ausencia de núcleos urbanos de población (excepto Bañeres, situado a 816 m), escasez de vías de comunicación modernas, etc.

En las áreas llanas el rasgo más característico es la existencia de desniveles relativos, casi siempre menores de 100 m. El límite crítico para los aprovechamientos agrícolas está en la línea de los 200 m de desnivel relativo. Por debajo de una pendiente del 10% se dan rendimientos aceptables, el valor 20% separa el aprovechamiento agrícola del forestal y el 35% señala el límite para la vegetación arbolada, pudiendo comprobarse en el territorio que con pendientes de este orden ni siquiera se intentan las repoblaciones forestales, siendo ésta la causa de que las laderas más inclinadas alberguen los bosquetes de vegetación potencial mejor conservados.

2.3. Representaciones del relieve

Con el fin de ilustrar la naturaleza del relieve del territorio se han efectuado la proyección ortogonal de una representación tridimensional (figura 3) y cortes seriados (figura 4).

La proyección ortogonal de la representación tridimensional está efectuada a partir de una red de altitudes equidistantes 1 Km entre sí; los cortes seriados están separados por 2 Km y muestran el territorio desde levante a poniente. Ambos tipos de gráficos muestran de una forma plástica los rasgos más significativos del relieve de la zona.

2. Geografía

2.4. Red de drenaje

Concurren en el territorio dos cuencas que drenan superficies desiguales:

Río Vinalopó: recoge las aguas de las sierras de la Solana, estribaciones suroccidentales de Mariola, Fontanella, El Fraile, Peña Rubia y vertientes occidentales de la Argueña y sus estribaciones. Todos los cursos afluentes del Vinalopó en los valles de Benejama y Biar aportan aguas dulces; entre ellos destacan el río Marchal, los Barrancos de Franco y Bamblaret y la Rambla del Pinar. A partir de Villena recibe las aguas salinas de ramblas que atraviesan áreas margosas como las de la Torre, del Barranquet, de Caprala y de Pusa.

Río Verde: organiza la red fluvial en toda la vertiente noreste y sureste del Maigmó, Sierra de Castalla, la zona de la vertiente norte de la sierra de la Argueña hasta la Collado del mismo nombre, Sierra de Onil y Sierra de Peñarroya. Formada por ramblas, arroyos y ramblizos de curso intermitente e irregular, entre los que destacan por su longitud el Barranco de Ibi y la Rambla de Ventisclar.

2.5. Vegetación actual

Se presenta un mapa de la vegetación actual de la zona (figura 5), dividiéndola en cultivos, de secano y de regadío, pi-

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

nares, de pino carrasco (*Pinus halepensis*) y pino piñonero (*Pinus pinea*), formaciones arbustivas densas (incluyendo coscojares y carrascales), matorrales, entendiendo por tal las formaciones nanofanerófiticas dominadas por romero (*Rosmarinus officinalis*) y argilaga (*Ulex parviflorus*), y tomillares, donde quedan incluidas las formaciones de baja cobertura en las que predominan caméfitos de los géneros *Thymus*, *Teucrium*, *Sideritis*, etc.

La cartografía de las manchas se ha realizado mediante el estudio de los pares de fotografía aérea de toda la zona, dibujándolas en láminas de acetato, comprobándolas y corrigiéndolas sobre el terreno, para sintetizarlas por fin en el mapa.

2. Geografía

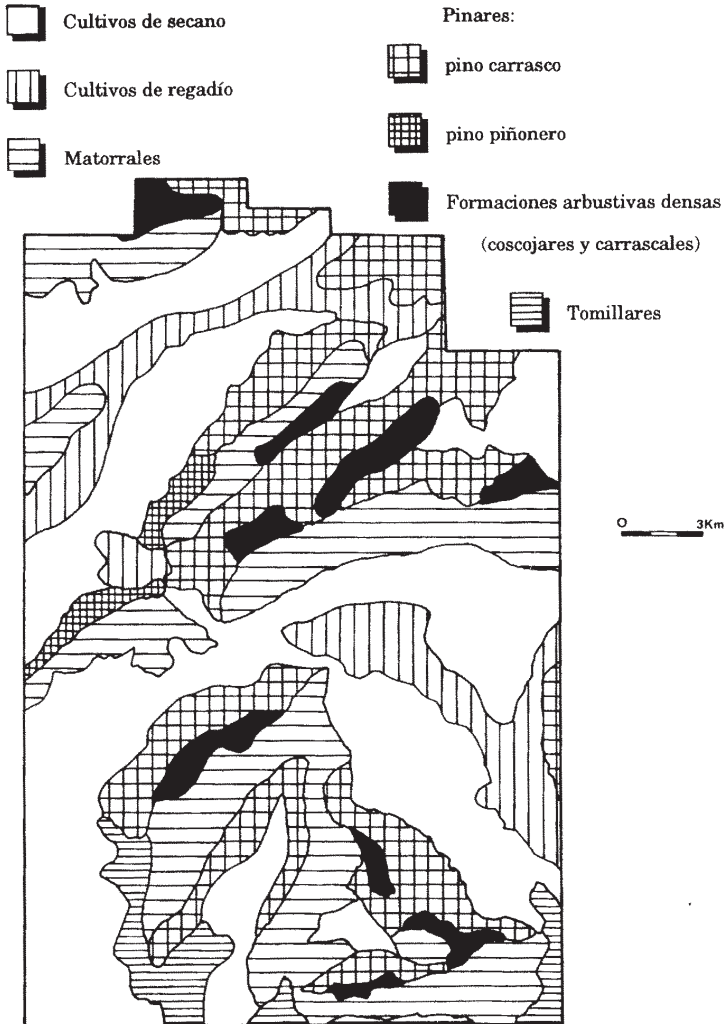


Figura 5. Mapa de vegetación actual.

3. GEOLOGÍA

3.1. Introducción

La zona estudiada se encuentra situada geológicamente en la parte externa del sector oriental de las Cordilleras Béticas y pertenece, por sus facies litoestratigráficas y estilo tectónico, al Prebético Externo, en su área septentrional, y, sobre todo, al Prebético Interno.

En la realización de este capítulo han sido utilizadas las hojas del Mapa Geológico (1:50.000) del Instituto Geológico y Minero de España (FINA IBÉRICA, 1975, 1978a, 1978b).

A continuación se dan los datos estratigráficos, tectónicos y paleogeográficos más importantes, así como el mapa litológico del territorio estudiado.

3. Geología

3.2. Estratigrafía

La serie litoestratigráfica se caracteriza por una gran continuidad de sedimentación desde el Jurásico superior al Plioceno, pues prácticamente están representados casi todos los pisos en que actualmente queda dividido el Cretácico y el Terciario.

Triásico

En las inmediaciones de Sax, en el Cabezo de los Campellos (La Foia), La Rabosa, La Penaesa (Sierra de Castalla), Alto de Biscoy, Loma de la Paja y, con menor extensión, en otros puntos, afloran unas arcillas con yesos de tonalidad generalmente roja, aunque a veces son amarillentas, que tienen, ocasionalmente, Jacintos de Compostela.

Jurásico

Se trata de unas calcarenitas oolíticas, arenosas, bioesparitas y biomicritas que se alternan con débiles intercalaciones margosas y de areniscas micáceas con cemento dolomítico-ferruginoso. Encima existen unas areniscas gruesas con cemento dolomítico-ferruginoso y pasadas de microconglomerados.

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

Por la semejanza de las litofacies, es imposible separar del Cretácico inferior. Aflora de forma significativa en la Sierra de la Fontanella, al noreste de Biar.

Cretácico

Incluye facies muy diversas, desde calcarenitas berriasienes de la Fontanella, hasta las calizas margosas, margas y biomicritas nodulosas del Mastrichtiense.

Por la extensión de sus afloramientos, predominan las calizas con radiolarios (Maigmó, Argueña), biomicritas con intraclastos negros y calcarenitas (Sierra Solana-Benejama), dolomías grises masivas (Sierra de Onil) y las calcarenitas oolíticas con areniscas ferruginosas de la Fontanella.

Terciario

Predominan las margas blancas (Sierra de Onil, depresión de Catí, La Espartosa, Barranco de Caprala, Ibi, El Potargo, Pusa, Reconco, etc.) o azules más compactas (Alto del Troncal), esquistosas amarillas (Alto de Biscoy).

También aparecen calizas margosas (Maigmó, Alto de Ponce, El Rullo, Solana de la Argueña y Olivar), calcarenitas, calciruditas, biomicritas y calizas pararecificales (Bañeres, La Talaya, Biscoy, Peñarroya, Sierra de Onil, Argueña, Folleta

3. Geología

del Racó, El Caballo, Castalla, Ibi, etc.) y, por último, areniscas, conglomerados, arenas y arcillas (Alto de la Arenosa, Biscoy, Maigmó, Castalla, Peñarroya, Sierra de Onil, Ibi, etc.).

Cuaternario

Los depósitos cuaternarios, de muy diversas génesis, se encuentran ampliamente repartidos, especialmente recubriendo las depresiones ocupadas por sedimentos neógenos. Si bien la extensión superficial es grande, los espesores, aunque varían en función de la posición topográfica, no suelen superar los 10 m.

Los materiales que aparecen son diversos y se pueden agrupar en los tipos siguientes:

- a) Conglomerados cementados, costras y caliches (Huerta de Bañeres, sur de Loma Gorda, El Bovar y Las Talayas).
- b) Conglomerados, gravas y limos en conos y depósitos de ladera.
- c) Arenas, gravas, cantos, limos y arcillas (terrazas de los ríos Verde y Vinalopó).

Columna estratigráfica

Ordenando los materiales aflorantes en el territorio, de mayor a menor antigüedad, la columna estratigráfica resultaría compuesta por:

TRIÁSICO

Keuper: Arcillas rojas y yesos.

CRETÁCICO

Porlandiense-Valangiense: Calcarenitas oolíticas y areniscas ferruginosas (en el techo).

Valangiense-Barremiense inferior: Margas grises con débiles intercalaciones de biomicritas arenosas. Niveles con areniscas rojas ferruginosas en el techo.

Barremiense-Albiense: Biomicritas, calcarenitas y margas amarillas.

Albiense superior: Arenas y arcillas, de la facies Utrillas, y biomicritas y margas ocres.

Cenomaniense: Dolomías grises vacuolares.

Cenomaniense-Turonense: Calizas con radiolarios, y dolomicritas y margas dolomíticas.

Cenomaniense-Campanense: Dolomías grises masivas.

Coniacense-Campanense: Biomicritas con intraclastos negros y calcarenitas.

Campanense: Biomicritas recristalizadas (pelágico).

3. Geología

Campaniense-Maestrichtiense: Biomicritas y margas amarillas.

Cretácico superior s.l.: Calizas margosas y margas con *Globo truncanas*.

TERCIARIO

Daniense (Paleoceno inferior): Margas esquistosa amarillas y biomicritas nodulosas.

Montiense (Paleoceno medio): Calcarenitas finas y margas piritosas con sílex.

Thanetiense (Paleoceno superior): Arcillas verdes, arena y caliza margosa.

Paleoceno-Eoceno: Arcilla verde.

Eoceno: Calizas y dolomías.

Oligoceno: Calizas pararecificales; calizas, margas y arenas tipo flysch.

Oligoceno-Mioceno inferior: Conglomerados y margas salmón.

Mioceno inferior: Calizas pararecificales con algas y *Amphisteginas*; calizas margosas fétidas.

Mioceno inferior y medio: Margas blancas.

Langhiense (Mioceno medio): Margas blancas.

Serravaliense (Mioceno medio): Arenisca, conglomerados y margas; calcarenita bioclástica; calciruditas bioclásticas con cantos.

Serravaliense-Tortonense (Mioceno medio-superior): Margas azules compactas y blancas.

Tortonense (Mioceno superior): Calciruditas bioclásticas con cantos.

Mioceno-Plioceno: Calizas y margas blancas.

Plioceno: Arcillas limo-arenosas rojas con algunos cantos.

PLIOCENO-CUATERNARIO

Plio-Cuaternario: Arcillas rojas y conglomerados.

CUATERNARIO

Terrazas cuaternarias: Cantos calcáreos, limos rojos y arenas, con cementación en los niveles más bajos.

Cuaternario antiguo: Materiales detríticos finos (arcillas y limos).

Pleistoceno: Conglomerados cementados, caliches y costros calcáreas.

Pleistoceno-Holoceno: Conos y depósitos de ladera (gravas en las zonas proximales y limos rojos en las distales).

3. Geología

3.3. Tectónica

La mayor parte del territorio se ha visto afectado por dos tipos de deformaciones tectónicas:

- a) Debidas a la orogenia principal.
- b) Debidas a los efectos halocinéticos del Trías.

Orogenia principal

De la orogenia principal resultaron las estructuras de directrices bélicas, de dirección NE-SW. Éstas contactan con el Prebético Interno mediante falla inversa, existiendo un cabalgamiento hacia el norte (Sierra de Salinas, Peñarrubia y Mariola).

Algunos de los pliegues de gran envergadura que tuvieron este origen son el anticlinal de Mariola, con 20 Km, y los anticlinales volcados de la sierras del Maigó y la Argueña.

Otros rasgos característicos de los efectos de esta orogenia es el gran número de fallas normales y fallas de desgarre acompañadas de desplazamientos de bloques como en la Sierra del Cid y Aitana.

Comentario aparte merece la falla del Vinalopó, que coincide con el curso del río y ha suscitado no pocas polémicas entre geólogos. Así, algunos sostienen que sólo es una falla

sin movimiento relativo, otros opinan que presenta movimiento vertical, hay quien le atribuye un movimiento horizontal y no faltan los que defienden la teoría de que tal falla no existe (AZEMA, LERET *et* SANTOLINO,1974). Numerosos hechos demostrados por Geofísica e Hidrogeología, la existencia de abundantes epicentros sísmicos alineados en la traza de esta falla y, por último, las razones geológicas y paleogeográficas expuestas por RODRÍGUEZ ESTRELLA (1977), demuestran la existencia de una falla de desgarre coincidente con el curso del río Vinalopó, que tiene su inicio más al norte de Almansa y termina en Guardamar.

Efectos halocinéticos del Trías

Los efectos halocinéticos del Trías han originado entre otros, los pliegues en champiñón, cuyos flancos están invertidos y generalmente el flanco septentrional cabalga hacia el norte. Son estructuras típicas del Prebético Interno (al norte del territorio), pero de este estilo son también el anticlinal de la Sierra de la Solana, el sinclinal de Benejama y el anticlinal de Mariola. El Trías también ha motivado direcciones aberrantes en los pliegues y deslizamientos gravitacionales.

3. Geología

El anticlinal de la Solana está constituido exclusivamente por materiales del Cretácico superior y va desde Villena a Gandía.

El sinclinal de Benejama presenta un pequeño repliegue anticlinal en su eje, la Sierra de la Villa, y se encuentra «fosilizado» por un potente relleno margoso del Mioceno.

El anticlinal de Mariola está constituido por materiales jurásicos y cretácicos, presenta sus dos flancos invertidos, con el septentrional cabalgando hacia el sinclinal de Benejama. Tiene la peculiaridad de presentar la bóveda muy fracturada, hundida y rellenada con depósitos del Mioceno. Su límite oriental es la gran falla de Muro de Alcoy y por el oeste la falla de Biar-Castalla que levanta el bloque de Peñarrubia, para verse interrumpido definitivamente por la falla del Vinalopó.

Las estructuras anómalas, cuyas directrices se apartan de las generales típicamente bélicas (NE-SW), suelen localizarse en las inmediaciones de los diapiros; tal es el caso de la Sierra del Maigmó, de dirección NW-SE, situada en las proximidades del diapiro de Castalla.

Existen en el territorio verdaderos «corrimientos» de bloques competentes sobre otros incompetentes, ocupando posicio-

nes alóctonas. Un ejemplo lo constituye la zona situada entre las sierras de Peñarubia y Onil, donde los materiales deslizados están constituidos por calizas del Eoceno medio, la «suela» incompetente pertenece al Eoceno inferior y los materiales sobre los que descansa actualmente el bloque desplazado son del Mioceno y Oligoceno. Una vez más, el fenómeno está ligado a la presencia de un diapiro triásico, en este caso el de Villena-Sax.

3.4. Síntesis paleogeográfica

Integrando el área estudiada en el ámbito regional se pasa, de norte a sur, gradual y progresivamente, de la Plataforma de Albacete (o cobertera de Meseta), interrumpida en la flexura del Caroch-Sierra de Oliva, al área carbonatada de los anticlinales diapíricos en champiñón Sierra Grossa y Sierra Solana-Benejama (dominio del Prebético externo). De aquí, y tras la alineación Fontanella-Mariola, el paso es ciertamente continuo al Prebético interno o de Alicante (fig. 6).

La alineación formada por las Sierras del Carche, Salinas, Fontanella y Mariola, tiene un significado de alto fondo, umbral o «ride», al menos durante buena parte del Cretácico.

Las facies existentes al sur de Mariola definen el Prebético de Alicante; como entre éstas y el Prebético externo no exis-

3. Geología

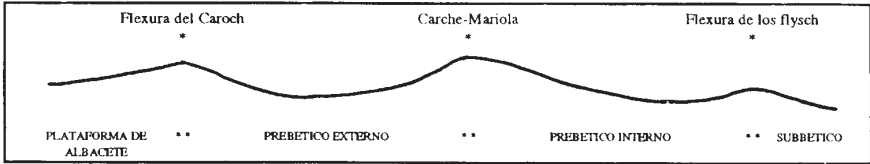


Figura 6. Marco geológico regional (Fina Ibérica, 1978)

ten accidentes tectónicos mayores, es posible atribuir a la alineación Carche-Mariola un papel paleogeográfico de umbral con posible inmersión oriental que ha jugado, al menos desde el Cretácico inferior, diferenciando al Prebético externo del Prebético interno o de Alicante.

A la orogenia hercínica que sufrieron los materiales paleozoicos, los cuales no afloran, siguió la sedimentación durante el Triásico, con facies continental y episodios marinos, caracterizada por un aporte terrígeno, fuerte incremento de la salinidad y depósito de evaporitas. En el Jurásico la sedimentación se produce en un ambiente marino que se mantiene durante el Cretácico, si bien con una importante diferencia: la manifestación del diapirismo que originó la extensión de los materiales salinos triásicos. Su desarrollo puede llegar hasta el Pliocuaternario y existe una clara relación entre estos afloramientos y las fracturas de desgarre de dirección NW-SE. Los sedimentos del Eoceno superior y

Oligoceno son más propios de un mar interior. Posteriormente, los movimientos orogénicos alpinos originarían fracturas de compresión y levantamiento de toda la zona con la posterior invasión marina. A principios del Mioceno medio se suceden una regresión marina y una nueva elevación general de la región a partir del Plioceno, con aportes terrígenos y desarrollo fluvial (GARCÍA RODRÍGUEZ *et al.*, 1987).

3.5. Mapa litológico

Para la realización del mapa litológico se han agrupado los materiales que afloran en el territorio, en función de la naturaleza litológica, factor éste realmente decisivo desde el punto de vista de la edafogénesis, así como de la instalación de uno u otro tipo de vegetación.

En el mapa (fig. 7), se pueden reconocer siete unidades litológicas puras y cuatro que resultan de la combinación de algunas de aquellas:

Arcillas: sedimentos arcillosos del Paleoceno superior y Eoceno, así como algunos depósitos de arcillas rojas limo-arenosas del Plioceno.

Dolomías: incluye las dolomías grises masivas cenomanien-ses y campanienses.

3. Geología

Margas: muy variadas y de distintas edades, destacando por su extensión las margas blancas del Mioceno medio.

Calizas: abundantes en todos los relieves del territorio, con edades comprendidas entre el Jurásico superior y el Plioceno. Se dan, atendiendo al tamaño del grano, del tipo calcirudita (Serravaliense y Tortoniense) y calcarenita (Barremiense, Montiense y Serravaliense); por los constituyentes aloquímicos, intraclástica, oolítica y biogénica, entre estas últimas, abundan las formadas por fósiles o fragmentos, con matriz de textura subcristalina muy fina: biomicritas (edad cretácica).

Arcillas con yeso: afloramientos del Keuper.

Depósitos aluviales calizos: abanicos aluviales, mantos de arroyada, terrazas fluviales y depósitos lagunares.

Coluvios calizos heterométricos: depósitos coluviales de ladera, conos de deyección, de piedemonte, glaciais de acumulación y costras calcáreas.

Dolomías y margas: incluye las dolomías masivas con pasadas margosas y las margas dolomíticas.

Calizas y margas: muy frecuentes, sobre todo en formaciones de edades comprendidas entre el Oligoceno y el Mioceno inferior, de tipo flysch.

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez



Figura 7. Mapa litológico.

3. Geología

Conglomerados y margas: incluye fundamentalmente, depósitos del Oligoceno al Mioceno inferior y las areniscas, conglomerados y margas del Serravalliense.

Calizas y dolomías: dolomicritas (Cenomaniense-Turonense), alternancia de calizas y dolomías (Eoceno), y calizas dolomíticas.

4. CLIMATOLOGÍA

4.1. Introducción

Las características climáticas del territorio estudiado derivan, en primer término, de su situación geográfica dentro del Levante de la Península Ibérica. Esta situación es la responsable de unos altos valores de radiación, de su proximidad al anticiclón de las Azores, causante de la sequía estival, y de su cercanía al Mar Mediterráneo, cuyo calentamiento durante el verano, unido a la retirada hacia el sur del citado anticiclón, propicia las lluvias torrenciales de principios del otoño.

La naturaleza orográfica de las diversas comarcas determina algunas diferencias climáticas en las temperaturas medias y extremas, en el ritmo estacional de precipitaciones, en la aparición de inversiones térmicas y en la ausencia o pre-

4. Climatología

sencia de heladas. Son estas diferencias las primeras responsables de la distribución de los suelos.

Para la obtención de los regímenes de temperatura y humedad del suelo, a falta de mediciones en el propio perfil, hemos de contentarnos con las aproximaciones que posibilitan los datos a los que tenemos acceso. Para su establecimiento se siguen las directrices de Soil Taxonomy (SOIL SURVEY STAFF, 1990).

4.2. Fuentes de datos

Los datos disponibles para la caracterización bio y edafoclimática, han sido los correspondientes a estaciones termopluviométricas y pluviométricas situadas dentro del territorio (Agost, Bañeres, Benejama, Biar, Castalla, Ibi, Sax y Tibi), así como a otras, con los dos tipos de mediciones, que se hallan muy próximas (Alcoy, Bocairente, Monforte del Cid y Villena). Los principales parámetros se resumen en la tabla 1, donde P es la precipitación media anual expresada en milímetros y T es la temperatura media anual en grados centígrados.

Han sido utilizados los datos recopilados en los trabajos de ELÍAS y RUIZ BELTRÁN (1977), en algunos casos ampliados y/o corregidos con los proporcionados por el Centro

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

Meteorológico Zonal de Levante (Valencia), de donde se obtuvieron los correspondientes a las estaciones pluviométricas.

La interpretación de los datos en el establecimiento de regímenes climáticos plantea no pocas dificultades. En primer lugar, porque no se dispone de suficientes estaciones termoplumiométricas y las existentes no aportan series con datos de suficientes años. Por otra parte, en la precipitación media anual no se tiene en cuenta la distribución de las precipitaciones, cuando es sabido que las precipitaciones torrenciales son aprovechadas sólo en parte por la vegetación y los suelos. Además, en el balance hídrico de un suelo intervienen una serie de factores como textura, contenido en materia orgánica, posición topográfica, etc., que no son contemplados a la hora de establecer su régimen de humedad por la dificultad que entraña.

Como consecuencia de lo anteriormente expuesto, hay que tener en cuenta que los índices que se han obtenido a partir de los datos son meramente orientativos y nunca determinantes en la caracterización edafo y bioclimática del territorio.

4. Climatología

Tabla 1
Altitud, precipitación, temperatura y años de observaciones

	Altitud	P	N° años	T	N° años
Agost	200	301	34	17.4	23
Alcoy	562	479	16	14.8	16
Bocairente	740	655	28	13.1	28
Castalla	600	316	14	13.1	14
Ibi	860	396	15	13.0	15
Monforte	230	281	7	17.5	7
Villena	505	373	24	13.9	43
Bañeres	800	428	34	—	—
Benejama	600	498	34	—	-
Biar	685	459	29	—	-
Sax	470	315	21	—	-
Tibi	550	391	18	—	-

4.3. Termoclima

Régimen de temperatura

Para la definición de algunas clases de suelos, a diferente nivel jerárquico, de la Soil Taxonomy (SOIL SURVEY STAFF, 1990), se utilizan los *regímenes de temperatura*, que

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

se caracterizan por diversos parámetros termoclimáticos, tales como la temperatura media anual (T) y la diferencia entre las temperaturas medias de verano (V), es decir de los meses de junio, julio y agosto, y de invierno (I), meses de diciembre, enero y febrero.

En el territorio estudiado, los datos de las estaciones termopluiométricas condicionan los regímenes que se indican en la tabla 2.

Tabla II
Regímenes de temperatura

LOCALIDAD	T	V	I	Régimen
Agost	17.4	23.8	11.6	Térmico
Alcoy	14.8	22.7	7.9	Mésico
Bocairente	13.1	21.1	5.8	Mésico
Castalla	13.1	20.3	7.3	Mésico
Ibi	13.0	20.2	6.2	Mésico
Monforte	17.5	24.2	11.1	Térmico
Villena	13.9	21.7	6.8	Mésico

Teniendo en cuenta que la temperatura del suelo a 50 cm de profundidad es aproximadamente 1°C más cálida que en su-

4. Climatología

perficie durante el invierno y 1°C más fría durante el verano, los dos regímenes reconocidos en el territorio son:

- *Mésico*: la temperatura media anual del suelo está comprendida entre 8 y 15°C; la diferencia entre la media de verano y la de invierno es mayor de 5°C a una profundidad de 50 cm o sobre el contacto lítico, cuando exista a menos de 50 cm.
- *Térmico*: la temperatura media anual del suelo está comprendida entre 15 y 22°C; la diferencia entre la media de verano y la de invierno es mayor de 5°C a una profundidad de 50 cm o sobre el contacto lítico, cuando exista a menos de 50 cm.

4.4. Ombroclima

La tabla 3 muestra las precipitaciones medias anuales (en mm) y su reparto estacional (en porcentaje), medidas en los observatorios meteorológicos situados dentro o muy próximos al territorio (señalados con asterisco), así como de algunos del ámbito regional que ilustran el contexto ombroclimático en el que se encuentra.

Por otra parte, en cuanto al ritmo estacional de las precipitaciones (tabla 3), puede observarse que el máximo tiene lugar durante los meses de otoño para todas las localidades

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

excepto Sax, Ayora, Casas Ibáñez, Caudete, Higuera, Hoya Gonzalo, Pinoso, Utiel, Villa de Ves y Yecla, que lo tienen en primavera. Esto se debe a los dos tipos de situación atmosférica que dan lugar a precipitaciones con más frecuencia en la región, la gota fría otoñal y el poniente que arrastra las borrascas atlánticas, o lo que vulgarmente se llama tiempo de levante y tiempo de poniente.

El otoño es una estación propicia para la generación de lluvias de extraordinaria intensidad horaria. Esto se debe, por una parte, al calentamiento de las aguas del Mediterráneo durante todo el verano, que da lugar a masas de aire muy húmedo, y, por otra, a la presencia de aire anormalmente frío en altura que configura un vórtice ciclónico, gota fría o baja desprendida. El efecto de disparo se encuentra facilitado por los accidentes montañosos, que fuerzan a elevarse a las corrientes de aire húmedo provenientes del este, y por la presencia de una borrasca en superficie. El resultado de la integración de estos factores es el desarrollo de potentes cúmulonimbos que pueden motivar aguaceros de efectos devastadores.

En primavera el anticiclón de las Azores todavía no ha alcanzado latitudes como para obstaculizar el paso de las borrascas atlánticas, que alcanzan el levante gracias a un flujo

4. Climatología

Tabla III
Precipitación media anual y reparto estacional

Localidad	TOTAL	%I	%P	%O	I-P	P-O
*Agost (A)	301	20.9	27.9	38.9	-7.0	-11.0
*Alcoy (A)	479	26.7	23.0	39.9	3.8	-16.9
*Bañeres (A)	420	26.0	26.9	34.3	-1.0	-7.4
*Benejama (A)	488	23.6	28.3	34.2	-4.7	-5.9
*Biar (A)	461	25.6	27.3	34.7	-1.7	-7.4
*Bocairente (V)	631	27.4	25.5	38.0	1.9	-12.5
*Castalla (A)	361	23.5	29.4	36.6	-5.8	-7.2
*Ibi (A)	402	24.9	26.4	36.8	-1.5	-10.4
*Monforte (A)	297	16.2	33.0	36.7	-16.8	-3.7
*Sax (A)	313	20.1	33.5	30.7	-13.4	2.9
*Tibi (A)	387	24.3	29.5	32.8	-5.2	-3.4
*Villena (A)	359	21.2	31.5	32.3	-10.3	-0.8
Alcira (V)	569	20.9	22.5	44.1	-1.6	-21.6
Alcolecha (A)	662	27.5	21.9	41.2	5.6	-19.3
Alicante (A)	339	21.5	25.1	34.2	-3.5	-9.1
Almansa (Ab)	344	21.8	29.7	30.2	-7.8	-0.6
Ayora (V)	406	19.7	33.0	30.0	-13.3	3.0
Beniatjar (V)	633	28.0	24.2	39.8	3.8	-15.6
Benisa (A)	561	28.0	16.4	43.9	11.6	-27.5

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó
Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

Buñol (V)	505	25.9	26.9	30.3	-1.0	-3.4
C. S. Antonio (A)	535	21.3	16.6	48.0	4.7	-31.4
Casas Ibáñez (Ab)	403	25.8	30.5	27.8	-4.7	2.7
Caudete (Ab)	387	20.4	32.6	28.4	-12.1	4.1
Cofrentes (V)	447	23.9	24.2	31.1	-0.2	-6.9
Cullera (V)	576	22.0	18.2	42.5	3.8	-24.3
Denia (A)	579	28.2	16.6	42.0	11.6	-25.4
Enguera (V)	516	27.3	26.2	37.2	1.2	-11.0
Higueruela (Ab)	397	27.5	29.5	29.0	-2.0	0.5
Hoya Gonzalo (Ab)	312	24.7	32.1	25.3	-7.4	6.7
Jarafuel (V)	543	23.9	28.2	30.2	-4.2	-2.0
Jijona (A)	340	22.6	24.4	39.1	-1.8	-14.7
Onteniente (V)	569	26.7	25.0	37.3	1.8	-12.3
Pinoso (A)	289	23.2	33.2	32.5	-10.0	0.7
Requena (V)	407	21.9	28.3	31.2	-6.4	-2.9
Utiel (V)	396	22.2	29.5	29.0	-7.3	0.5
Villa de Ves (Ab)	356	25.6	27.2	25.3	-1.7	2.0
Yecla (Mu)	322	18.6	32.9	29.8	-14.3	3.1

que describe amplias sinuosidades, originando alternancia de situaciones anticiclónicas y ciclónicas. El máximo pluviométrico se sitúa en abril y es de mayor importancia conforme nos acercamos a la meseta.

4. Climatología

Balance hídrico. Régimen de humedad. Climogramas de Thornthwaite

A partir de los valores mensuales medios de temperatura y teniendo en cuenta la situación de las estaciones, se ha calculado la evapotranspiración potencial (ETP) por la fórmula de THORNTHWAITE (1948) y se han confeccionado los balances hídricos, asignando a los suelos una capacidad de almacenamiento de agua o reserva (R) de 75 mm, cantidad que se estima necesaria para humedecer la sección de control hasta su nivel inferior. Este valor que debería ser determinado para cada perfil, es considerablemente alto para muchos de los suelos del territorio, pero, no obstante, no afecta a los resultados finales, que vienen tabulados y en forma gráfica en las páginas siguientes.

En el esquema de la figura 8 se resumen los parámetros que aparecen en los diagramas de Thornthwaite.

Considerando que la sección de humedad se encuentra húmeda en todas partes cuando la reserva (R) es mayor de 125 mm, completamente seca cuando es menor de 25 mm y parcialmente húmeda para valores intermedios, se considerarán con régimen de humedad **arídico** los suelos en los que la sección de control se encuentra seca más de la mitad del tiempo en que la temperatura media (T) a 50 cm de profun-

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

didad es de 5°C. Si está seca menos tiempo el régimen de humedad es **xérico**.

Para las estaciones termopluviométricas consideradas, los resultados son:

Localidad	Régimen
Agost	Arídico
Alcoy	Xérico
Bocairente	Xérico
Castalla	Arídico
Ibi	Arídico
Monforte	Arídico
Villena	Arídico

En las últimas aproximaciones de la Clasificación de los suelos del Mundo de la F.A.O (1988) ya no se utiliza el régimen de humedad para definir ninguna de las unidades de suelos, de manera que los grupos principales de los Yermosoles y los Xerosoles, clasificados anteriormente (UNESCO, 1974) sobre la base de un régimen de humedad arídico, se incorporan a otros grupos y se indica la presencia de una fase yérmica cuando es necesario.

4. Climatología

No se dispone de datos climáticos de las sierras, en las que cabe esperar, al menos en parte, un régimen de humedad menos árido. Partiendo de los datos suministrados por las mencionadas estaciones, es posible efectuar una extrapolación de la temperatura para una determinada altitud, considerando un gradiente térmico de $-0.65^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ y calculando los valores de ETP correspondientes a las temperaturas mensuales estimadas para dicha altitud. La baja densidad de estaciones pluviométricas dificulta el establecimiento de un gradiente altitudinal para las precipitaciones, que además dependen de otros factores, como la orientación, por lo cual no es posible la extrapolación de este componente del clima.

En las páginas siguientes se presentan los balances hídricos, con extrapolación a 800, 1.000 y 1.200 m, para los valores de la temperatura y por tanto de la ETP, correspondientes a los observatorios de Agost, Castalla y Bocairente. En estas tres estaciones termopluviométricas se resumen las variantes climáticas del territorio y con sus extrapolaciones es posible hacerse una idea de las condiciones que imperan en las sierras que lo configuran.

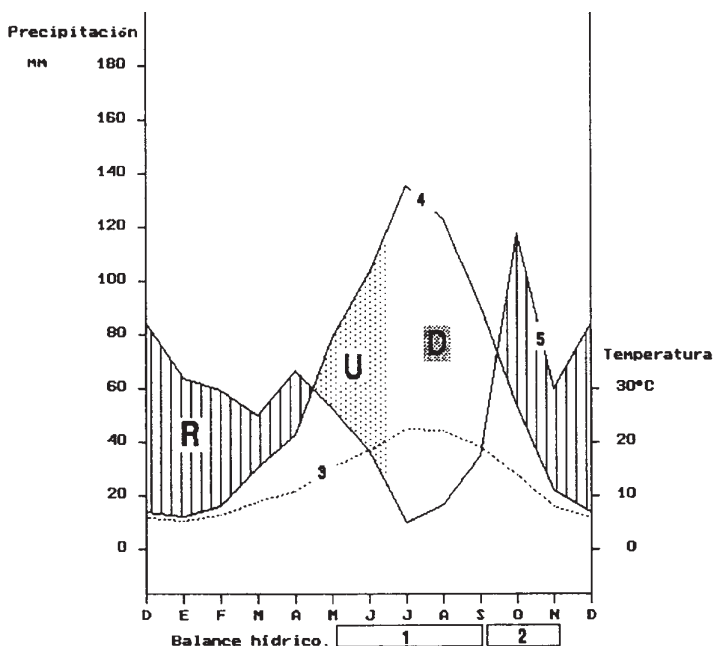
Después de observar todas estas cuestiones y de verificar sobre el terreno los cambios de vegetación y suelos, se han considerado con régimen de humedad arídico todas las laderas

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

con orientación sur hasta los 1.200 m de altitud, mientras que el límite entre los suelos con régimen arídico y xérico, se corresponde aproximadamente con los 800 m en las umbrías.

Balances hídricos. Diagramas de Thornthwaite



1: Localidad

2: Altitud

3: Curva de la temperatura media mensual

4: Curva de la evapotranspiración potencial mensual

5: Curva de la precipitación media mensual

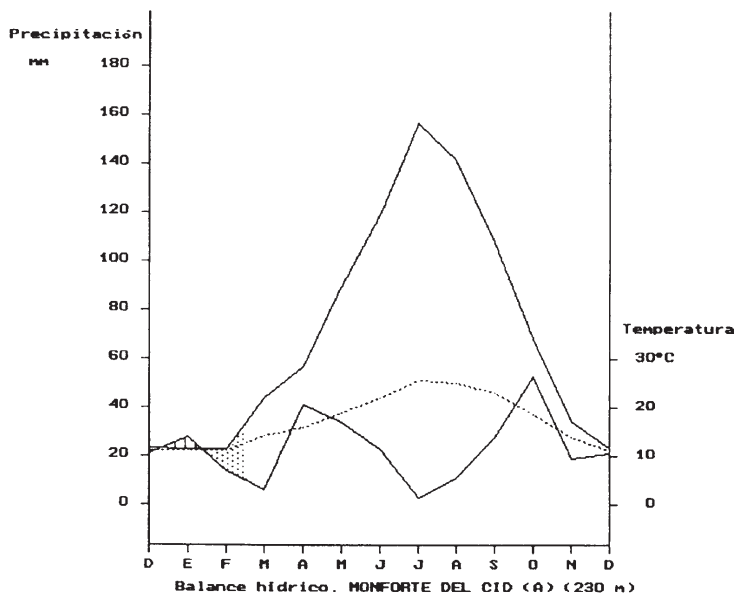
R: período de acumulación de agua en la reserva

U: período de utilización de la reserva

D: período de déficit

Figura 8. Diagrama explicativo.

4. Climatología



Agost (A)

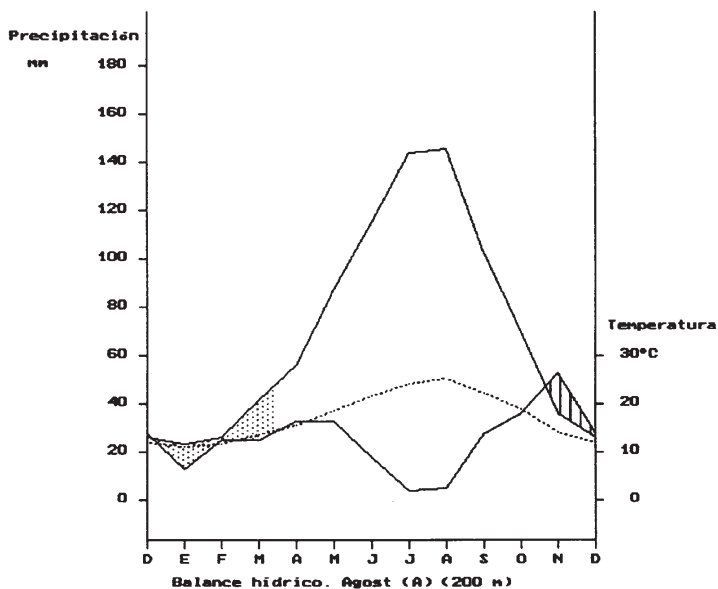
Altitud: 200 m; P: 301.0 mm; T: 17.4°C

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
P	13.0	25.0	25.0	33.0	33.0	18.0	4.0	5.0	28.0	36.0	53.0	28.0
ETP	23.6	26.1	41.4	56.0	87.1	115.2	143.8	145.8	102.4	70.0	36.0	26.2
ETR	23.6	26.1	32.1	33.0	33.0	18.0	4.0	5.0	28.0	36.0	36.0	26.2
VR	-10.6	-1.1	-7.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0	1.8
R	8.2	7.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0	18.8
DEF	0.0	0.0	9.3	23.0	54.1	97.2	139.8	140.8	74.4	34.0	0.0	0.0
SUP	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T	11.1	11.8	13.6	15.5	18.6	21.6	24.3	25.4	22.3	18.9	14.1	11.9

Figura 9. Diagrama y balance de Agost.

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

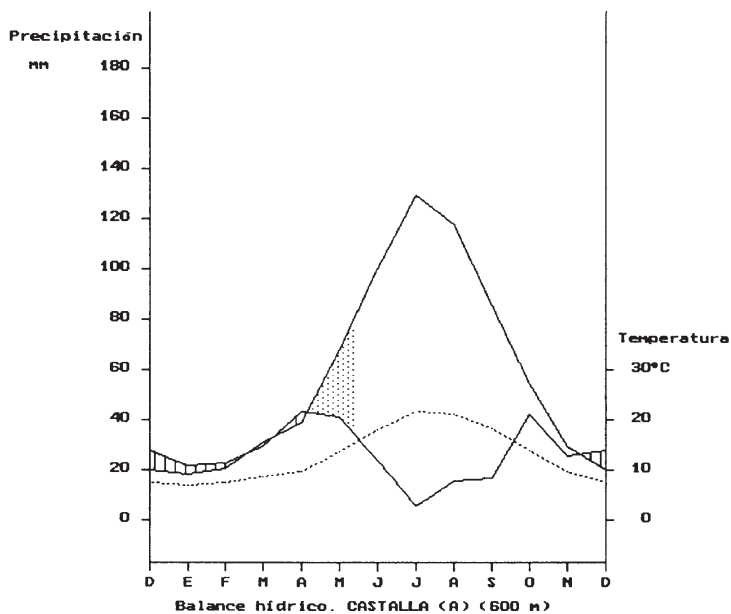


Monforte del Cid (A)
 Altitud 230 m; P: 281.0 mm; T: 17.5°C

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
P	28.0	14.0	6.0	41.0	34.0	23.0	3.0	11.0	28.0	53.0	19.0	21.0
ETP	22.9	22.6	43.7	56.8	89.2	118.7	156.8	141.6	108.0	68.3	34.7	23.1
ETR	22.9	19.1	6.0	41.0	34.0	23.0	3.0	11.0	28.0	53.0	19.0	21.0
VR	5.1	-5.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
R	5.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DEF	0.0	3.5	37.7	15.8	55.2	95.7	153.8	130.6	80.0	15.3	15.7	2.1
SUP	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T	11.0	11.0	14.1	15.7	18.9	22.0	25.5	25.0	23.0	18.7	13.9	11.2

Figura 10. Diagrama y balance de Monforte.

4. Climatología



Castalla (A)

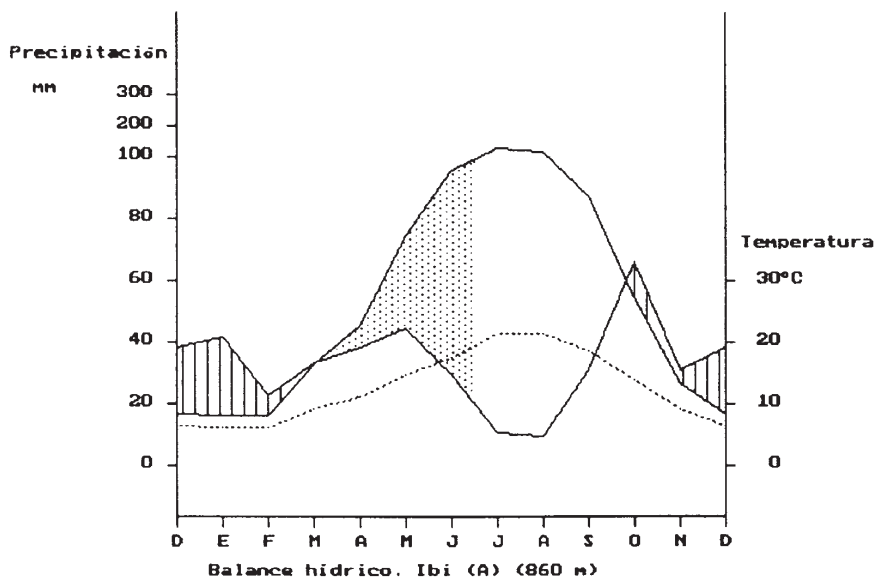
Altitud 600 m; P: 315.5 mm; T: 13.1 °C

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
P	21.4	20.3	29.3	43.1	40.9	23.7	5.8	15.8	16.9	42.3	25.7	27.6
ETP	18.6	20.6	30.9	39.1	67.5	100.1	129.2	118.0	85.8	54.2	29.2	20.1
ETR	18.6	20.6	30.9	39.1	56.0	23.7	5.8	15.8	16.9	42.3	25.7	20.1
VR	2.8	2.4	-1.6	4.0	-15.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.5
R	10.3	12.7	11.1	15.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.5
DEF	0.0	0.0	0.0	0.0	11.5	76.4	123.4	102.2	68.9	11.9	3.5	0.0
SUP	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
T	6.9	7.5	8.7	9.8	13.6	18.1	21.6	21.2	18.4	13.9	9.7	7.5

Figura 11. Diagrama y balance de Castalla.

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez



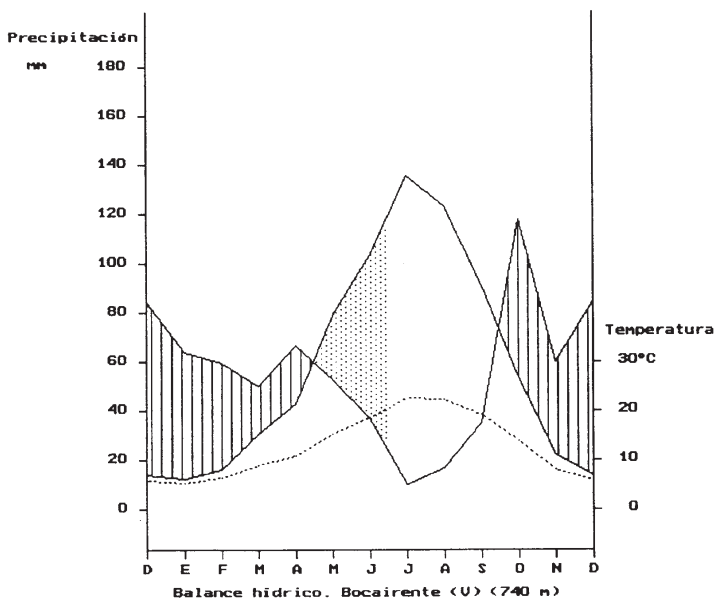
Ibi (A)

Altitud 860 m; P: 396.3 mm; T: 13.0°C

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
P	41.6	22.8	33.4	38.5	44.2	29.4	10.3	9.4	31.3	66.0	31.0	38.4
ETP	15.9	16.0	33.0	45.5	74.5	95.8	127.5	119.3	87.3	54.4	26.9	16.5
ETR	15.9	16.0	33.0	45.5	74.5	62.6	10.3	9.4	31.3	54.4	26.9	16.5
VR	25.7	6.8	0.4	-7.0	-30.3	-33.2	0.0	0.0	0.0	11.6	4.1	21.9
R	63.3	70.1	70.5	63.5	33.2	0.0	0.0	0.0	0.0	11.6	15.7	37.6
DEF	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.2	117.2	109.9	56.0	0.0	0.0	0.0
SUP	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T	6.1	6.2	9.1	11.0	14.6	17.5	21.5	21.5	18.6	13.9	9.1	6.4

Figura 12. Diagrama y balance de Ibi.

4. Climatología



Bocairente (A)

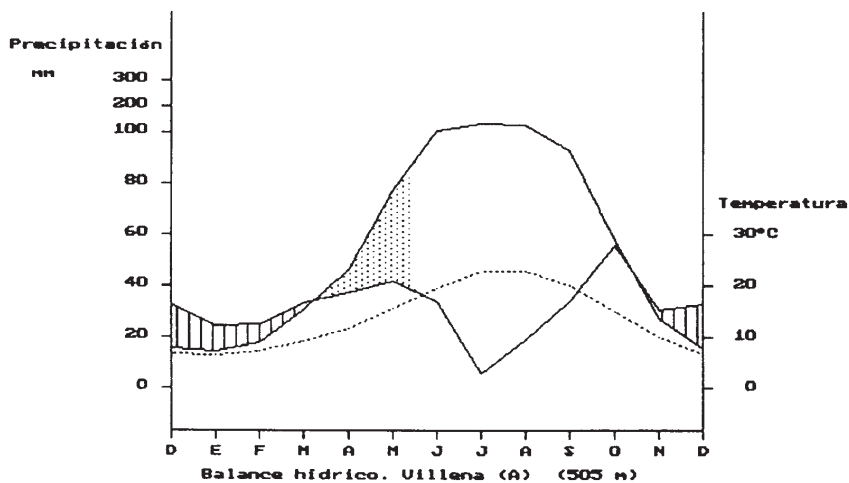
Altitud 740 m; P: 655.0 mm; T: 13.1°C

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
P	64.0	59.7	50.1	66.9	52.9	36.9	10.2	16.5	35.2	118.0	60.2	84.4
ETP	12.3	16.2	30.8	42.9	79.0	103.2	135.8	123.3	91.0	53.1	22.4	13.7
ETR	12.3	16.2	30.8	42.9	79.0	85.8	10.2	16.5	35.2	53.1	22.4	13.7
VR	0.0	0.0	0.0	0.0	-26.1	-48.9	0.0	0.0	0.0	64.9	0.0	0.0
R	75.0	75.0	75.0	75.0	48.9	0.0	0.0	0.0	0.0	64.9	75.0	75.0
DEF	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.4	125.6	106.8	55.8	0.0	0.0	0.0
SUP	51.7	43.5	19.3	24.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	70.7
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T	5,2	6,4	8,8	10,7	15,4	18,6	22,6	22,1	19,3	13,8	8,1	5,7

Figura 13. Diagrama y balance de Bocairente.

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez



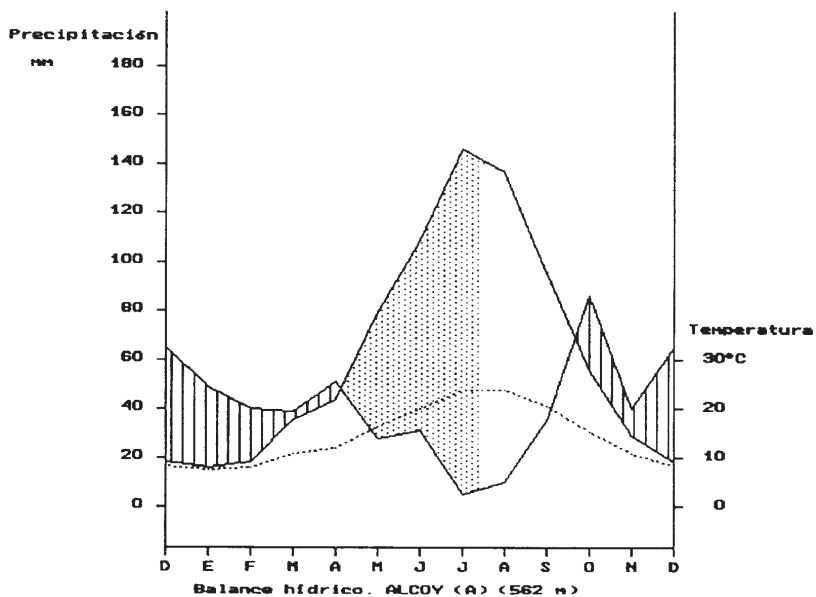
Villena (A)

Altitud 505 m; P: 372.9 mm; T: 13.9°C

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
P	24.7	24.8	33.3	37.2	41.5	33.9	5.5	18.8	34.1	55.8	30.4	32.9
ETP	14.7	17.6	30.6	46.1	77.2	106.7	135.8	127.1	92.8	57.5	27.3	15.7
ETR	14.7	17.6	30.6	46.1	72.8	33.9	5.5	18.8	34.1	55.8	27.3	15.7
VR	10.0	7.2	2.7	-8.9	-31.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	17.2
R	30.3	37.5	40.2	31.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	20.3
DEF	0.0	0.0	0.0	0.0	4.4	72.8	130.3	108.3	58.7	1.7	0.0	0.0
SUP	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T	6.4	7.3	9.3	11.8	15.6	19.4	22.8	22.8	19.9	15.1	9.9	6.8

Figura 14. Diagrama y balance de Villena.

4. Climatología



Alcoy (A)

Altitud 562 m; P: 479.0 mm; T: 14.8°C

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
P	49.0	40.0	39.0	51.0	28.0	31.0	5.0	10.0	35.0	86.0	40.0	65.0
ETP	16.3	18.5	35.6	43.9	79.6	108.7	146.0	136.7	95.4	55.8	28.7	18.4
ETR	16.3	18.5	35.6	43.9	79.6	54.4	5.0	10.0	35.0	55.8	28.7	18.4
VR	0.0	0.0	0.0	0.0	-51.6	-23.4	0.0	0.0	0.0	30.2	11.3	0.0
R	75.0	75.0	75.0	75.0	23.4	0.0	0.0	0.0	0.0	30.2	41.5	75.0
DEF	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	54.3	141.0	126.7	60.4	0.0	0.0	0.0
SUP	32.7	21.5	3.4	7.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T	7.48.1	10.9	11.9	16.4	20.0	24.0	24.0	20.6	15.3	10.8	8.2	

Figura 15. Diagrama y balance de Alcoy.

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó
Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

Extrapolación para los datos de Agost
(800, 1.000, 1.200 m)

Agost (A)

Altitud 800 m; P: 301.0 mm; T: 13.5°C

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
P	13.0	25.0	25.0	33.0	33.0	18.0	4.0	5.0	28.0	36.0	53.0	28.0
ETP	18.9	21.2	34.5	47.3	73.4	95.7	117.5	118.3	84.7	58.9	30.2	21.3
ETR	18.9	21.2	34.5	47.3	36.6	18.0	4.0	5.0	28.0	36.0	30.2	21.3
VR	-5.9	3.8	-9.5	-14.3	-3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.8	6.7
R	23.6	27.4	17.9	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.8	29.5
DEF	0.0	0.0	0.0	0.0	36.8	77.7	113.5	113.3	56.7	22.9	0.0	0.0
SUP	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T	7.2	7.9	9.7	11.6	14.7	17.7	20.4	21.5	18.4	15.0	10.2	8.0

Agost (A)

Altitud 1.000 m; P: 301.0 mm; T: 12.2°C

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
P	13.0	25.0	25.0	33.0	33.0	18.0	4.0	5.0	28.0	36.0	53.0	28.0
ETP	17.1	19.4	32.4	44.8	70.0	91.2	111.6	112.1	80.7	56.2	28.4	19.6
ETR	17.1	19.4	32.4	44.8	48.3	18.0	4.0	5.1	28.0	36.0	28.4	19.6
VR	-4.1	5.6	-7.4	-11.8	-15.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.6	8.4
R	28.9	34.5	27.1	15.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.6	33.0
DEF	0.0	0.0	0.0	0.0	21.7	73.2	107.6	107.1	52.7	20.2	0.0	0.0
SUP	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T	5.9	6.6	8.4	10.3	13.4	16.4	19.1	20.2	17.1	13.7	8.9	6.7

4. Climatología

Agost (A)

Altitud 1.200 m; P: 301.0 nun; T: 10.9°C

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
P	13.0	25.0	25.0	33.0	33.0	18.0	4.0	5.0	28.0	36.0	53.0	28.0
ETP	15.0	17.5	30.1	42.4	66.9	87.2	106.5	106.9	77.1	53.7	26.6	17.7
ETR	15.0	17.5	30.1	42.4	60.7	18.0	4.0	5.0	28.0	36.0	26.6	17.7
VR	-2.0	7.5	-5.1	-9.4	-27.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.4	10.3
R	34.7	42.2	37.1	27.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.4	36.7
DEF	0.0	0.0	0.0	0.0	6.2	69.2	102.5	101.9	49.1	17.7	0.0	0.0
SUP	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T	4.6	5.3	7.1	9.0	12.1	15.1	17.8	18.9	15.8	12.4	7.6	5.4

Extrapolación para los datos de Castalla (800, 1.000, 1.200 m)

Castalla (A)

Altitud 800 m; P: 315.5 mm; T: 11.8°C

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
P	21.4	23.0	29.3	43.1	40.9	23.7	5.8	15.8	16.9	42.3	25.7	27.6
ETP	16.8	18.8	28.7	36.7	64.3	95.4	122.5	112.0	81.8	51.7	27.4	18.4
ETR	16.8	18.8	28.7	36.7	64.3	25.3	5.8	15.8	16.9	42.3	25.7	18.4
VR	4.6	4.2	0.6	6.4	-23.4	-1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.2
R	13.8	18.0	18.6	25.0	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.2
DEF	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	70.1	116.7	96.2	64.9	9.4	1.7	0.0
SUP	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T	5.6	6.2	7.4	8.5	12.3	16.8	20.3	19.9	17.1	12.6	8.4	6.2

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

Castalla (A)

Altitud 1.000 m; P: 315.5 mm; T: 10.5°C

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
P	21.4	23.0	29.3	43.1	40.9	23.7	5.8	15.8	16.9	42.3	25.7	27.6
ETP	14.6	16.7	26.3	34.2	61.4	91.3	116.9	106.8	78.3	49.4	25.5	16.3
ETR	14.6	16.7	26.3	34.2	61.4	39.7	5.8	15.8	16.9	42.3	25.5	16.3
VR	6.8	6.3	3.0	8.9	-20.5	-16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	11.3
R	18.3	24.6	27.6	36.5	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	11.5
DEF	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	51.6	111.1	91.0	61.4	7.1	0.0	0.0
SUP	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T	4.3	4.9	6.1	7.2	11.0	15.5	19.0	18.6	15.8	11.3	7.1	4.9

Castalla (A)

Altitud 1.200 m; P: 315.5 mm; T: 9.2°C

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
P	21.4	23.0	29.3	43.1	40.9	23.7	5.8	15.8	16.9	42.3	25.7	27.6
ETP	12.0	14.3	23.6	31.5	58.5	87.7	112.0	102.4	75.1	47.2	23.4	13.9
ETR	12.0	14.3	23.6	31.5	58.5	57.5	5.8	15.8	16.9	42.3	23.4	13.9
VR	9.4	8.7	5.7	11.6	-17.6	-33.8	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	13.7
R	25.4	34.1	39.8	51.4	33.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	16.0
DEF	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.2	106.2	86.6	58.2	4.9	0.0	0.0
SUP	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	00	00	00
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T	3.0	3.6	4.8	5.9	9.7	14.2	17.7	173	145	100	58	36

4. Climatología

Extrapolación para los datos de Bocairente (800, 1.000, 1.200 m)

Bocairente (V)

Altitud 800 m; P: 655.0 mm; T: 12.7°C

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
P	64.0	59.7	50.1	66.9	52.9	36.9	10.2	16.5	35.2	118.0	60.2	84.4
ETP	11.8	15.7	30.1	42.2	77.9	101.6	133.5	121.2	89.6	52.3	21.8	13.1
ETR	11.8	15.7	30.1	42.2	77.9	86.9	10.2	16,5	35.2	52.3	21.8	13.1
VR	0.0	0.0	0.0	0.0	-25.0	-50.0	0.0	0.0	0.0	65.7	0.0	0.0
R	75.0	75.0	75.0	75.0	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	65.7	75.0	75.0
DEF	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.7	123.3	104.7	54.4	0.0	0.0	0.0
SUP	52.2	44.0	20.0	24.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	71.3
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T	4.8	6.0	8.4	10.3	15.0	18.2	22.2	21.7	18.9	13.4	7.7	5.3

Bocairente (V)

Altitud 1.000 m; P: 655.0 mm; T: 11.4°C

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
P	64.0	59.7	50.1	66.9	52.9	36.9	10.2	16.5	35.2	118.0	60.2	84.4
ETP	9.7	13.7	27.8	39.7	74.2	96.7	126.5	115.0	85.3	49.7	20.0	11.1
ETR	9.7	13.7	27.8	39.7	74,2	90.6	10.2	16.5	35.2	49.7	20.0	11.1
VR	0.0	0.0	0.0	0.0	-21.3	-53.7	0.0	0.0	0.0	68.3	0.0	0.0
R	75.0	75.0	75.0	75.0	53.7	0.0	0.0	0.0	0.0	68.3	75.0	75.0
DEF	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.1	116.3	98.5	50.1	0.0	0.0	0.0
SUP	54.3	46.0	22.3	27.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	73.3
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T	3.5	4.7	7.1	9.0	13.7	16.9	20.9	20.4	17.6	12.1	6.4	4.0

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

Bocairente (V)

Altitud 1.200 m; P: 655.0 mm; T: 10.1°C

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
P												
P	64.0	59.7	50.1	66.9	52.9	36.9	10.2	16.5	35.2	118.0	60.2	84.4
ETP	7.0	11.3	25.3	37.1	70.9	92.5	120.5	109.6	81.5	47.3	17.8	8.6
ETR	7.0	11.3	25.3	37.1	70.9	92.5	11.6	16.5	35.2	47.3	17.8	8.6
VR	0.0	0.0	0.0	0.0	-18.0	-55.6	-1.4	0.0	0.0	70.7	0.0	0.0
R	75.0	75.0	75.0	75.0	57.0	1.4	0.0	0.0	0.0	70.7	75.0	75.0
DEF	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	108.9	93.1	46.3	0.0	0.0	0.0
SUP	57.0	48.4	24.8	29.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	75.8
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T	2.2	3.4	5.8	7.7	12.4	15.6	19.6	19.1	16.3	10.8	5.1	2.7

Observando los diagramas y los balances hídricos obtenidos a partir de los datos de las estaciones meteorológicas de Agost, Monforte del Cid, Villena, Ibi, Castalla, Alcoy y Bocairente, se aprecia que, en función del estado de la reserva (R) a lo largo de los doce meses del año (I-XII), estos balances pueden reunirse en tres grupos:

Estaciones	Superávit	Déficit
Bocairente-Alcoy	(XII)I-IV	VI-IX
Ibi-Castalla-Villena	—	(V)VI-IX(XI)
Agost-Monforte	—	(II)III-X(XII)

4. Climatología

Los balances hídricos de Alcoy y Bocairente muestran un régimen de humedad xérico con cuatro a cinco meses de superávit. Los del segundo grupo, Ibi, Castalla y Villena cuentan con déficit parecido, pero ningún mes de superávit. Por último, los balances hídricos de Agost y Monforte del Cid se caracterizan por el largo período que ocupa la época de déficit, ocho meses en Agost y hasta once meses en Monforte del Cid.

Estas diferencias observadas en los balances hídricos de los tres grupos de estaciones se reflejan en los tipos de suelos y en la distribución de la vegetación, tal y como se explica en los capítulos oportunos.

5. SUELOS

5.1. Introducción

Se han seleccionado para este estudio veintidós perfiles representativos de los suelos más comunes en la Comarca del Alto Vinalopó. Con el fin de ilustrar la disposición de los diferentes tipos de suelos con respecto a la topografía, se han efectuado dos transectos tomando muestras de capa arable equidistantes 500 m en el Valle de Benejama y en la Hoya de Castalla. Algunos de los suelos que aparecen en la clave de suelos del territorio no se han estudiado, dada la escasa extensión que ocupan o porque se presentan sólo en áreas adyacentes a la zona estudiada.

5. Suelos

La localización de los perfiles, así como de los dos transectos, queda reflejada en el mapa de la figura 16.

Las descripciones macromorfológicas y los símbolos utilizados para representar los distintos horizontes, siguen las normas de la F.A.O. (1977). Los colores vienen expresados según las notaciones y nombres de las claves Munsell.

5.2. Métodos analíticos

Se han realizado las determinaciones analíticas necesarias para una adecuada caracterización tipológica de los suelos estudiados según el sistema de F.A.O. (1988), así como algunas otras determinaciones complementarias. También se indica el nombre del suelo siguiendo la clasificación de SOIL SURVEY STAFF (1990). Los métodos analíticos seguidos son los que se resumen a continuación.

Carbono Orgánico (C)

Método de ANNE (1945), modificado por DUCHAUFOR (1970), basado en la oxidación con $\text{Cr}_2\text{O}_7\text{-K}_2$ en medio sulfúrico y valoración del exceso de oxidante con solución de $(\text{SO}_4)_2\text{Fe}(\text{NH}_4)_2\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ de normalidad conocida en presencia de FNa y con difenilamina como indicador. El resultado se expresa en porcentaje de carbono. Los valores de materia orgánica (M.O.) se han obtenido aplicando la relación:

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

M.O. = C x 1.724

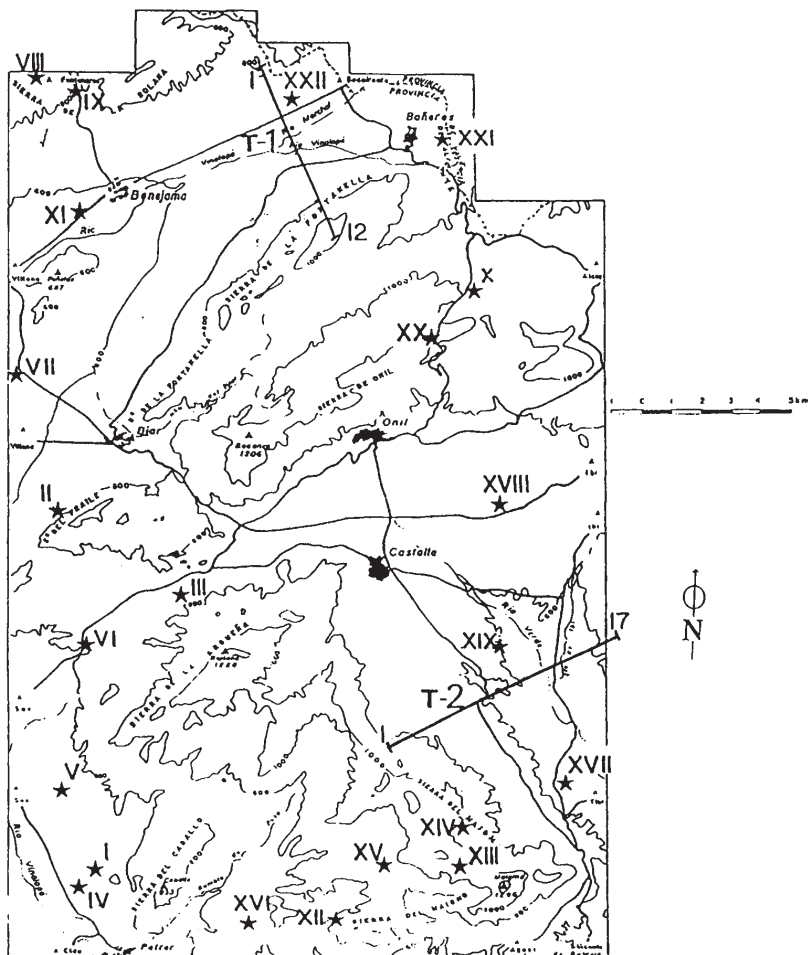


Figura 16. Localización de los perfiles y transectos.

5. Suelos

Nitrógeno total (N)

Método de KJELDAHL, tal como lo describe DUCHAUFOR (1970), con alguna modificación que no afecta a la esencia del método, tal como la destilación del NH_3 en corriente de vapor. Los resultados vienen expresados en miligramos de nitrógeno por 100 gramos de suelo.

Carbonato cálcico equivalente (CO_3Ca)

Ha sido determinado por el método volumétrico del calcímetro de Bernard previamente calibrado frente a CO_3Na_2 R.A. y partiendo del peso adecuado de tierra fina, según su contenido estimativo en carbonatos. Su contenido viene expresado como porcentaje de CO_3Ca equivalente.

Valores de pH

Método de PEECH (1965), realizando la medida en suspensión 1:1 de suelo en agua y en CIK 1M.

Capacidad de cambio catiónico (T)

Según el método de CHAPMAN (1965), basado en la saturación del suelo con catión amonio y su valoración tras desplazamiento y destilación. Los resultados se expresan en $\text{cmol}(+).\text{kg}^{-1}$ (= miliequivalentes por 100 gramos de suelo).

Conductividad eléctrica del extracto de saturación (C.E.)

Se ha medido en el extracto obtenido siguiendo el método descrito por BOWER *et* WILCOX (1965). Los resultados se expresan en $\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$ (= milimhos por centímetro a 25°C).

Yeso

Método de NELSON (1982), basado en su extracción con agua y determinación turbidimétrica como S_4Ba . El contenido viene expresado en porcentaje de yeso ($\text{SO}_4\text{Ca}\cdot 2\text{H}_2\text{O}$).

Análisis granulométrico

Tras la adecuada dispersión de la tierra fina se han determinado, combinando la extracción con la pipeta de Robinson y la tamización, los porcentajes de arcilla ($\text{Ø}<2\mu\text{m}$), limo fino ($2\text{-}20\mu\text{m Ø}$), limo grueso ($20\text{-}50\mu\text{m Ø}$) y las fracciones de arena de 50-100, 100-250, 250-500, 500-1000 y de 1000 a 2000 $\mu\text{m Ø}$. En las muestras con abundante yeso, no se ha conseguido la dispersión de las arcillas.

Sodio, potasio y magnesio asimilables

La determinación de sodio y potasio se ha hecho por fotometría de llama y la de magnesio por absorción atómica en el extracto obtenido con solución 1N de acetato amónico (PRATT,1956). Los resultados se expresan en miligramos de Na, K, y Mg por 100 de gramos de suelo.

5. Suelos

Hierro, manganeso, zinc y cobre asimilables

Tras su extracción con solución 0.005M de DTPA, 0.01M de Cl_2Ca y 0.1M de trietanolamina a pH de 7.3 (LINDSAY *et* NORVELL, 1969), se han determinado por absorción atómica. Se expresan los resultados en partes de Fe, Mn, Zn y Cu por millón.

Fósforo asimilable

Método de WATANABE *et* OLSEN (1965), basado en la extracción del fósforo con solución 0.5M de CO_3HNa (OLSEN *et* DEAN, 1965) y determinación fotocolorimétrica del azul de molibdeno (MURPHY *et* RILEY, 1962). Los resultados se expresan en partes de P por millón.

5.3. Descripciones macromorfológicas de los perfiles

ARENOSILES

1. PERFIL I

Situación: Arenales de Petrer (Petrer), XH9465.

Provincia: Alicante.

Altitud: 500 m.

Pendiente: Moderadamente escarpado (20%).

Forma del terreno:

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó
Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

a) **Posición fisiográfica:** Ladera convexa orientada al suroeste.

b) **Geomorfología circundante:** Rambla entre cerros calizos.

Material original: Arenas calcáreas, con un tamaño de grano comprendido en un 90% entre 100 y 500 pm. Origen eólico.

Drenaje: Excesivamente drenado.

Pedregosidad: Sin piedras.

Afloramientos rocosos: Sin afloramientos.

Sales: Libre de exceso de sales.

Erosión: Eólica, intensa.

Influencia humana: Extracción de arena.

Vegetación: Variante sabulícola del matorral (*Teucrio-Ulicetum dianii* en su faciación con *Teucrium dunense*) que dejan claros en los que se instalan pastizales terofíticos sabulícolas (*Loeflingio-Maresietum nanae*).

Agrostis stolonifera, *Corynephorus divaricatus*, *Cynodon dactylon*, *Desmazeria rigida* subsp. *hemipoa*, *Eryngium campestre*, *Helianthemum arenarium*, *Linaria depauperata* var. *hegelmaieri*, *Lobularia maritima*, *Maresia nana*, *Ononis natrix* subsp. *ramosissima*, *Pinus halepensis*, *Plantago albi-*

5. Suelos

cans, Pseudorlaya pumila, Salsola kali, Sonchus tenerrimus, Teucrium dunense, Tragus racemosus.

Clasificación: ARENOSOL ORTI-CALCÁRICO (F.A.O., 1988).

(Torripsamment xérico, Soil S.S., 1990).

Horizonte	Prof. cm.	Características morfológicas
A	0-20	Color pardo claro a rosa (7.5YR6.5/4) en húmedo y rosa (7.5YR7/4) en seco. Arenoso fino. Estructura particular suelta. No adherente, no plástico y suelto (sin coherencia). Muchos poros muy finos y pocos finos y medianos. Fuertemente calcáreo. Son comunes las raíces muy finas y muy pocas las finas. Límite difuso y plano.
C1	20-60	Color pardo fuerte a amarillo rojizo (7.5YR5.5/6) en húmedo y pardo claro a rosa (7.5YR6.5/4) en seco. Arenoso. Estructura particular suelta. No adherente, no plástico y suelto (sin coherencia). Muy pocos poros muy finos y finos y también muy pocos medianos y grandes que corresponden a canales dejados por las raíces.

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

ces. Fuertemente calcáreo. Pocas raíces muy finas y muy pocas finas, medianas y gruesas. Límite difuso y plano.

C2 060-100 Color pardo fuerte a amarillo rojizo (7.5YR5.5/6) en húmedo y pardo claro a rosa (7.5YR63/4) en seco. Arenoso fino. Estructura particular suelta. No adherente, no plástico y suelto (sin coherencia). Muy pocos poros muy finos, finos, medianos y grandes. Fuertemente calcáreo. Muy pocas raíces muy finas, finas y gruesas y pocas medianas. Límite difuso y plano.

C3 +100 Color pardo fuerte a amarillo rojizo (7.5YR53/6) en húmedo y pardo claro a rosa (7.5YR63/4) en seco. Arenoso fino. Estructura particular suelta. No adherente, no plástico y suelto (sin coherencia). Muy pocos poros finos y medianos. Fuertemente calcáreo. Muy pocas raíces muy finas.

Observaciones: La mayoría de las especies indicadas en el listado son de gran interés en la conservación de estas dunas interiores. Actualmente se ha construido un muro de pie-

5. Suelos

dra con sujeción de alambrada para evitar que las riadas sigan socavando la parte inferior de la duna.

Datos analíticos

Hor.	Prof. cm	M.O.	C	N	C/N	CO ₂ Ca	pH			
							H ₂ O	ClK	T	C.E.
A	0-20	0.22	0.13	19.7	6.6	12.9	8.6	8.0	1.5	0.31
C1	20-60	0.00	0.00	13.7	0.0	13.4	8.6	8.0	1.7	0.23
C2	60-100	0.28	0.16	6.6	24.3	13.1	8.6	8.0	1.7	0.16
C3	+100	0.52	0.30	6.3	47.4	15.0	8.6	8.0	12	0.25

Granulometría:

(µm)	<2	2-20	20-50	50-100	100-250	250-500	500-1000	1000-2000
A	0.1	2.5	2.2	2.5	50.4	42.3	0.2	0.0
C1	0.1	2.9	3.2	2.1	44.3	47.2	0.3	0.0
C2	0.1	2.1	3.9	2.5	50.0	41.4	0.1	0.0
C3	0.1	2.4	4.9	3.6	51.0	34.3	2.1	1.7

Elementos asimilables:

	Na	K	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	P
A	3.1	4.6	9.2	1.4	1.3	0.1	0.3	4.9
C1	4.4	4.1	8.7	0.9	0.8	0.1	0.6	1.3
C2	5.9	3.1	14.2	1.2	1.0	:0.1	0.2	–
C3	4.4	4.1	8.9	1.1	0.9	0.1	0.2	–

2. PERFIL II

Situación: Sierra del Fraile (Biar), XH9376.

Provincia: Alicante.

Altitud: 800 m.

Pendiente: Moderadamente escarpado (15%).

Forma del terreno:

a) **Posición fisiográfica:** Pendiente convexa orientada al norte.

b) **Geomorfología circundante:** Ladera de montaña.

Material original: Arenas; el tamaño de grano más frecuente (80%) está entre 100 y 500 μm .

Drenaje: Excesivamente drenado.

Pedregosidad: Sin piedras.

Afloramientos rocosos: Sin afloramientos.

Sales: Libre de exceso de sales.

Erosión: Eólica débil.

Influencia humana: Extracción de arenas; cultivo de viñedos abandonados.

Vegetación: Matorral sabulícola (*Sideritido chamaedryfoliae-Teucrietum dunensis*).

Andryala ragusina, *Corynephorus divaricatus*, *Fumana ericoides*, *Fumana procumbens*, *Helianthemum paniculatum*, *Helianthemum syriacum*, *Helichrysum stoechas*, *Koeleria va-*

5. Suelos

llesiana, *Ononis natrix* subsp. *ramosissima*, *Ononis pubescens*, *Rosmarinus officinalis*, *Sideritis chamaedryfolia*, *Teucrium dunense*, *Thymus vulgaris*, *Ulex parviflorus*.

Clasificación: ARENOSOL CALCI-CALCÁRICO (F.A.O., 1988).

(Xeropsamment típico, Soil S.S., 1990).

Horizonte	Prof. cm.	Características morfológicas
A	0-18	Color pardo (7.5YR5/4) en húmedo y pardo claro a rosa (7.5YR6.5/4) en seco. Arenoso. Con pocas manchas pequeñas, definidas y netas de color blanco. Estructura particular suelta. No adherente, no plástico y suelto, sin coherencia. Presenta muchos poros muy finos y pocos finos. Muy pocas gravas angulosas calizas. Fuertemente calcáreo. Comunes raíces muy finas y pocas finas. Límite neto y plano.
AC	18-30	Color pardo intenso (7.5YR5/6) y pardo claro a rosa (7.5YR6.5/4) en seco. Arenoso. Con pocas manchas pequeñas, definidas y netas de color blanco.

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

Estructura particular suelta. No adherente, no plástico, muy friable y blando. Son frecuentes los poros muy finos y pocos los finos y medianos. Muy pocas gravas angulosas calizas. Fuertemente calcáreo. Pocas raíces muy finas y finas y muy pocas medianas. Límite gradual y plano.

Ck1 30-68 Color pardo intenso (7.5YR5/6) y pardo claro a rosa (7.5YR6.5/4) en seco. Arenoso. Con frecuentes manchas pequeñas y medianas, definidas y netas de color blanco. Estructura particular suelta. No adherente, no plástico, muy friable y ligeramente duro. Pocos poros muy finos, finos, medianos y gruesos. Muy pocas gravas angulosas calizas. Fuertemente calcáreo. Pocas raíces finas y medianas. Límite gradual y ondulado.

C2 +68 Color pardo intenso (7.5YR5/6) y pardo claro a rosa (7.5YR6.5/4) en seco. Arenoso. Estructura particular suelta. No adherente, no plástico y suelto, sin coherencia. Frecuentes poros muy finos. Muy

5. Suelos

pocas gravas angulosas calizas.
Fuertemente calcáreo. Sin raíces.

Observaciones: El régimen de humedad xérico, unido a la posición en la umbría de la sierra, favorece los epipedones móllicos o con tendencia a serlo, pero la puesta en cultivo infructuosa de estos suelos ha acelerado los procesos erosivos (eólico e hídrico) alterando por completo los horizontes superficiales.

Datos analíticos

Hor.	Prof. cm	M.O.	C	N	C/N	CO ₃ Ca	pH			
							H ₂ O	CIK	T	C.E.
A	0-18	0.10	0.06	19.2	3.1	12.7	8.4	7.0	2.2	0.22
AC	19-30	0.00	0.00	12.8	0.0	12.5	8.6	7.9	1.7	0.29
Ck1	30-68	0.07	0.04	6.8	5.9	13.7	8.7	7.9	2.0	0.19
C2	+68	0.00	0.00	6.6	0.0	12.0	8.8	8.0	1.7	0.56

Granulometría:

(μ m)	<2	2-20	20-50	50-100	100-250	250-500	500-1000	1000-2000
A	0.1	3.6	3.5	3.7	40.4	41.5	6.9	0.4
AC	0.1	3.1	2.9	1.5	31.8	55.6	5.1	0.0
Ck1	0.4	3.2	3.8	3.6	43.7	41.3	3.6	0.3
C2	0.1	3.8	3.9	4.1	40.4	39.8	7.6	0.4

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

Elementos asimilables:

Hor	Na	K	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	P
A	3.4	5.0	10.2	1.7	1.4	0.1	0.4	0.0
AC	4.4	4.0	12.1	1.2	1.2	0.1	0.1	0.0
Ck1	4.4	5.0	10.0	1.1	1.2	0.1	0.2	–
C2	3.9	3.6	19.8	1.4	1.7	0.1	0.3	–

3. PERFIL III

Situación: Puntal de los Carros, Sierra de la Argueña (Castalla), XH9572.

Provincia: Alicante.

Altitud: 700 m.

Pendiente: Moderadamente escarpado (20%).

Forma del terreno:

- a) **Posición fisiográfica:** Ladera convexa orientada al norte.
- b) **Geomorfología circundante:** Montañosa y fuertemente ondulada.

Material original: Arenas, cubiertas en parte por coluvios calizos de ladera. El tamaño de grano de la arena está comprendido, sobre todo, entre 100 y 500 μm .

Drenaje: Excesivamente drenado.

Pedregosidad: Moderadamente pedregoso en superficie.

Afloramientos rocosos: Sin afloramientos.

Sales: Libre de exceso de sales.

5. Suelos

Erosión: Hídrica, laminar, débil.

Influencia humana: Aterrazamientos.

Vegetación: Matorral calcícola (*Teucrio-Ulicetum dianii*) en su faciación sabulícola con *Teucrium dunense*.

Brachypodium retusum, *Carex halleriana*, *Centaureum berberieri*, *Cistus clusii*, *Erica multiflora*, *Euphorbia serrata*, *Fumana ericoides*, *Fumana hispidula*, *Helianthemum paniculatum*, *Helianthemum syriacum*, *Helictotrichon filifolium*, *Rosmarinus officinalis*, *Sideritis tragoriganum*, *Stipa offneri*, *Teucrium carolipau*, *Teucrium dunense*, *Thymelaea tinctoria*, *Ulex parviflorus*.

Clasificación: ARENOSOL CALCI-CALCÁRICO (F.A.O., 1988).

(Torripsamment xérico, Soil S.S., 1990).

Horizonte	Prof. cm.	Características morfológicas
A	0-12	Color pardo (7.5YR4.5/4) en húmedo y pardo claro (7.5YR6/4) en seco. Arenoso franco fino. Estructura particular suelta. No adherente, ligeramente plástico, muy friable y ligeramente duro. Muchos poros muy finos y pocos finos. Pocas gravas y muy pocas piedras angulares, calizas.

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

Fuertemente calcáreo. Las raíces muy finas son comunes y pocas las finas. Límite neto y plano.

ACk 12-37 Color pardo intenso (7.5YR5/6) en húmedo y amarillo rojizo (7.5YY6/8) en seco. Arenoso fino. Pocas manchas medianas, definidas y netas de color blanco. Estructura particular suelta. No adherente, no plástico, muy friable y blando. Muchos poros muy finos y pocos finos. Fuertemente calcáreo, muy pocas raíces muy finas, finas y medianas. Límite gradual y plano.

Ck1 37-81 Color pardo intenso (7.5YR5/6) en húmedo y amarillo rojizo (7.5YR6/6) en seco. Arenoso fino. Frecuentes manchas medianas y grandes, definidas y netas de color blanco. Estructura particular suelta. No adherente, no plástico, muy friable y ligeramente duro. Pocos poros muy finos y finos. Fuertemente calcáreo. Muy pocas raíces muy finas, finas y medianas. Límite difuso y plano.

5. Suelos

- Ck2 81-120 Color pardo intenso (7.5YR5/6) en húmedo y amarillo rojizo (7.5YR6/6) en seco. Arenoso fino. Frecuentes manchas medianas, definidas y netas de color blanco. Estructura particular suelta. No adherente, no plástico, muy friable y blando. Pocos poros muy finos. Fuertemente calcáreo. Muy pocas raíces finas. Límite gradual y plano.
- Ck3 120-147 Color pardo intenso (7.5YR5/6) en húmedo y amarillo rojizo (7.5YR6/6) en seco. Arenoso fino. Frecuentes manchas pequeñas y medianas, definidas y netas de color blanco. Estructura particular suelta. No adherente, no plástico, muy friable y blando. Pocos poros muy finos. Fuertemente calcáreo. Sin raíces. Límite neto, ondulado.
- IICk4 +147 Coluvios calizos heterométricos anteriores a la deposición eólica de las arenas, con acumulaciones de CO_3Ca evidentes.

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

Datos analíticos

Hor.	Prof. cm	M.O.	C	N	C/N	CO ₃ Ca	pH		T	C.E.
							H ₂ O	CIK		
A	0-12	1.60	0.93	67.8	13.7	21.2	8.2	7.5	6.6	0.34
ACK	12-37	0.14	0.08	13.4	5.9	14.1	8.6	7.7	2.7	0.28
Ck1	37-81	0.07	0.04	13.7	2.9	15.3	8.6	7.8	2.7	0.24
Ck2	81-120	0.00	0.00	13.8	0.0	13.3	8.8	7.9	2.2	0.20
Ck3	+147	0.00	0.00	13.7	0.0	15.2	8.7	7.9	2.2	0.19

Granulometría:

(μ m)	<2	2-20	20-50	50-100	100-250	250-500	500-1000	1000-2000
A	0.1	11.8	10.7	13.8	48.0	12.6	1.8	1.2
ACK	0.1	5.8	4.2	9.3	69.6	11.0	0.1	0.0
Ck1	3.2	1.1	5.6	9.0	63.8	17.0	0.2	0.0
Ck2	0.1	3.7	4.7	5.5	63.7	22.2	0.2	0.0
Ck3	0.1	5.0	4.0	7.4	56.3	26.9	0.4	0.1

Elementos asimilables:

	Na	K	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	P
A	3.4	12.7	29.6	3.8	2.5	0.1	0.5	17.6
ACK	3.4	5.0	18.8	1.2	1.2	0.1	0.2	0.0
Ck1	4.1	4.5	19.1	1.0	1.2	0.1	0.2	–
Ck2	4.6	3.6	24.9	1.0	1.1	0.0	0.2	–
Ck3	4.6	3.6	28.9	1.4	1.5	0.1	0.2	–

5. Suelos

FLUVISOLES

4. PERFIL IV

Situación: Rambla de Caprala (Petrer), XH9465.

Provincia: Alicante.

Altitud: 470 m.

Pendiente: Llano (1%).

Forma del terreno:

a) **Posición fisiográfica:** Lecho de rambla.

b) **Geomorfología circundante:** Colinas calizas.

Material original: Coluvios y aluviones heterométricos calizos, entre los que abundan pasadas arenosas provenientes de las laderas vecinas barranco arriba.

Drenaje: Algo excesivamente drenado.

Pedregosidad: Muy pedregoso.

Afloramientos rocosos: Sin afloramientos.

Sales: Libre de exceso de sales.

Erosión: Hídrica, laminar, moderada, alternando con deposición.

Influencia humana: Cultivo de olivo y almendro.

Vegetación: Pastizal subnitrófilo de *Stipa parviflora* (*Plantagini-Stipetum parviflorae*) con abundantes terófitos.

Artemisia herba-alba subsp. valentina, *Bombycilaena discolor*, *Brachypodium distachyon*, *Carrichtera annua*,

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

Convolvulus althaeoides, *Erodium cicutarium*, *Eryngium campestre*, *Euphorbia exigua*, *Euphorbia falcata*, *Helianthemum salicifolium*, *Helianthemum ledifolium*, *Hippocrepis ciliata*, *Lobularia marítima*, *Matthiola parviflora*, *Medicago littoralis*, *Moricandia arvensis*, *Neatostema apulum*, *Plantago albicans*, *Rapistrum rugosum*, *Reichardia picroides*, *Salvia verbenaca*, *Schismus barbatus*, *Sedum sediforme*, *Sideritis tragoriganum*, *Sonchus tenerrimus*, *Stipa parviflora*.

Clasificación: FLUVISOL CALCÁRICO (F.A.O., 1988).

(Torrifluent xérico, Soil S.S., 1990).

Horizonte Prof. cm. Características morfológicas

A 0-25 Pardo amarillento (10YR5/4) en húmedo y gris pardo claro (10YR6/2) en seco. Arenoso franco. Estructura poliédrica subangular, mediana a débil. Ligeramente adherente, ligeramente plástico, friable y ligeramente duro. Presenta pocos poros muy finos y finos. Con frecuentes gravas y pocas piedras subredondeadas y calizas. Fuertemente calcáreo. Abundantes raíces muy finas y comunes finas, Límite neto y plano.

5. Suelos

- C1 25-34 Amarillo rojizo (7.5YR6/6) en húmedo y pardo amarillento claro a pardo muy pálido (10YR6.5/4) en seco. Francoarenoso fino. Estructura particular suelta. No adherente, no plástico, suelto y blando. Con pocos poros muy finos y finos. Muy pocas gravas y piedras subredondeadas, calizas. Fuertemente calcáreo. Pocas raíces muy finas. Límite - brusco y plano.
- C2 34-42 Pardo amarillento (10YR5/4) en húmedo y pardo muy pálido (10YR7/3) en seco. Arenoso-franco. Sin estructura, casi masivo. Presenta estratificaciones finas, algunas de arena. Ligeramente adherente, ligeramente plástico, friable y duro. Con muchos poros muy finos y frecuentes finos. Muy pocas gravas subredondeadas, calizas. Fuertemente calcáreo. Las raíces muy finas son comunes y muy pocas las finas. Límite neto y plano.
- C3 42-61 De pardo a pardo pálido (10YR5.5/3) en húmedo y gris claro (10YR7/2) en seco. Franco-arenoso (casi franco-arenoso fi-

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

no). Particular suelto. Ligeramente adherente, no plástico, suelto y blando. Sin poros. Abundantes gravas subredondeadas calizas. Fuertemente calcáreo. Las raíces muy finas son comunes y pocas las finas. Límite neto y ondulado.

- C4 61-88 Pardo (10YR5/3) en húmedo y gris parduzco claro a gris claro (10YR6.5/2) en seco. Franco-arenoso fino. Estructura particular casi suelta. Ligeramente adherente, ligeramente plástico, muy friable y ligeramente duro. Sin poros. Abundantes gravas y pocas piedras subredondeadas calizas. Fuertemente calcáreo. Muy pocas raíces muy finas. Límite neto y ondulado.
- C5 +88 Pardo amarillento claro (10YR6/14) en húmedo y pardo pálido a muy pálido (10YR6.5/3) en seco. Franco-arenoso fino. Estructura particular suelta. No adherente, no plástico y suelto, sin coherencia. No se observan poros. Frecuentes gravas y abundantes piedras subredondeadas calizas. Fuertemente calcáreo. Sin raíces.

5. Suelos

Datos analíticos

Hor.	Prof. cm	M.O.	C	N	C/N	CO ₂ Ca	pH			C.E.
							H ₂ O	CIK	T	
A	0-25	0.60	0.35	54.5	6.4	43.8	8.3	7.6	4.4	0.51
C1	25-34	0.00	0.00	20.5	0.0	28.5	8.7	8.0	2.2	0.34
C2	34-42	0.66	0.38	20.4	18.7	50.2	8.4	7.6	5.4	0.40
C3	42-61	0.33	0.19	20.7	9.2	53.6	8.4	7.7	4.2	0.57
C4	61-88	0.50	0.29	47.5	6.1	58.1	8.4	7.7	4.4	0.56
C5	+88	0.00	0.00	26.9	0.0	61.8	8.6	8.0	2.0	0.46

Granulometría:

(µm)	<2	2-20	20-50	50-100	100-250	250-500	500-1000	1000-2000
A	4.0	2.0	8.5	3.4	44.4	33.7	3.6	0.4
C1	9.8	7.8	10.6	8.3	33.7	21.0	5.7	3.2
C2	3.9	3.2	14.0	9.0	26.1	18.5	15.7	9.5
C3	9.7	8.0	9.0	5.9	28.6	22.4	8.6	7.8
C4	8.5	12.7	11.9	20.1	33.3	10.3	2.1	1.1
C5	12.8	8.3	9.1	7.2	34.3	22.3	4.1	1.8

Elementos asimilables:

	Na	K	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	P
A	4.8	13.2	24.5	0.8	3.0	0.2	1.3	12.7
C1	4.6	6.0	19.1	0.7	1.4	0.1	0.3	6.7
C2	5.6	10.4	32.7	0.9	2.8	0.3	1.0	–
C3	4.6	6.5	28.3	0.9	2.4	0.2	0.4	–
C4	6.9	6.5	28.6	0.7	2.3	0.2	0.2	–
C5	5.3	4.0	18.1	0.5	1.5	0.1	0.2	–

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

5. PERFIL VII

Situación: Rambla de Vinalopó (Biar), XH9180.

Provincia: Alicante.

Altitud: 560 m.

Pendiente: Prácticamente llano.

Forma del terreno:

a) **Posición fisiográfica:** Llanura aluvial.

b) **Geomorfología circundante:** Sierras calizas.

Material original: Aluviones cuaternarios.

Drenaje: Bien drenado.

Pedregosidad: Sin piedras.

Afloramientos rocosos: Sin afloramientos.

Sales: Libre de exceso de sales.

Erosión: Hídrica, laminar, moderada.

Influencia humana: Zona de cultivo, actualmente en barbecho.

Vegetación: Pastizal nitrófilo de *Poa bulbosa* (*Astragal-Poetum bulbosae*).

Asphodelus fistulosus, *Astragalus sesameus*, *Centaurea aspera*, *Erodium cicutarium*, *Eryngium campestre*, *Medicago truncatula*, *Muscari neglectum*, *Paronychia argentea*, *Plantago albicans*, *Plantago coronopus*, *Plantago lanceolata*,

5. Suelos

Poa bulbosa, *Salvia verbenaca*, *Scabiosa atropurpurea* y *Stipa celakovskyi*.

Clasificación: FLUVISOL CALCÁRICO (F.A.O., 1988).

(Xerofluvent típico, Soil S.S., 1990).

Horizonte	Prof. cm.	Características morfológicas
Ap	0-17	Pardo amarillento oscuro a pardo amarillento (10YR4.5/4) en húmedo y pardo amarillento claro (10YR6/4) en seco. Franco-arenoso fino a franco. Estructura poliédrica, subangular, gruesa y débil. Ligeramente adherente, ligeramente plástico, muy friable y ligeramente duro. Muchos poros muy finos y abundantes finos y medianos. Sin fragmentos rocosos. Fuertemente calcáreo. Las raíces muy finas son comunes y pocas las finas. Límite neto y plano.
Cl	17-52	Pardo amarillento oscuro (10YR4/4) en húmedo y pardo (10YR5/3) en seco. Franco-arenoso fino. Pocas, pequeñas y definidas manchas blancas puntiformes. Estructura poliédrica, subangular, gruesa

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

y débil. Adherente, plástico, friable y duro. Con frecuentes poros muy finos y finos y pocos medianos. No presenta fragmentos rocosos. Fuertemente calcáreo. Ligeramente salino (con algunas eflorescencias). Pocas raíces muy finas y finas. Límite gradual y plano.

- C2 52-81 Pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2) en húmedo y pardo grisáceo oscuro a pardo grisáceo (10YR4.5/2) en seco. Franco-ar-cilloso. Pocas manchas puntiformes, blan-cas, pequeñas y definidas, y frecuentes fi-liformes, blancas, pequeñas, definidas y bruscas. Estructura poliédrica, suban-gular, débil, casi masivo. Muy adherente, plástico, friable y duro. Frecuentes poros muy finos y pocos finos. Sin fragmentos rocosos. Fuertemente calcáreo, ligera-mente gípsico y ligeramente salino. Pocas raíces muy finas. Límite gradual y plano.
- C3 81-100 Pardo a pardo oscuro (7.5YR4,5/2) en hú-medo y pardo (10YR5/3) en seco. Franco. Pocas manchas pequeñas, indistintas,

5. Suelos

bruscas, filiformes y blancas. Masivo. No adherente, ligeramente plástico, friable y duro. Con frecuentes poros muy finos y finos. Muy pocas gravas subredondeadas y angulosas, calizas. Fuertemente calcáreo y ligeramente salino. Sin raíces. Límite neto y plano.

C4 +100 Pardo a gris rosáceo (7.5YR5.5/2) en húmedo y pardo a pardo claro (7.5YR5.3/4) en seco. Franco-arenoso. Masivo. Adherente, plástico, firme y muy duro. Coluvios débilmente cementados. Sin poros. Abundantes gravas y frecuentes piedras subredondeadas y angulares calizas. Fuertemente calcáreo. Sin raíces.

Datos analíticos

Hor.	Prof. cm	M.O.	C	N	C/N	CO ₂ Ca	pH			
							H ₂ O	ClK	T	C.E.
A	0-17	0.69	0.40	54.5	7.3	75.3	8.4	7.6	7.3	0.33
C1	17-52	0.28	0.16	41.1	3.9	68.9	8.4	7.4	7.4	0.36
C2	52-81	1.02	0.59	74.4	7.9	37.7	8.2	7.3	13.7	0.48
C3	81-100	0.19	0.11	41.3	2.7	36.2	8.2	7.4	11.1	1.00
C4	+100	0.00	0.00	33.6	0.0	36.0	8.3	7.5	8.1	1.45

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

Granulometría:

(μm)	<2	2-20	20-50	50-100	100-250	250-500	500-1000	1000-2000
A	10.2	10.6	26.6	13.2	22.5	13.6	2.8	0.5
C1	14.2	14.9	16.2	12.7	23.4	14.9	3.3	0.4
C2	32.0	18.9	10.9	6.5	13.9	11.6	5.3	1.0
C3	23.7	16.9	18.4	5.7	12.3	14.2	7.5	1.2
C4	15.3	10.5	17.2	4.2	11.6	21.2	16.1	3.8

Elementos asimilables:

	Na	K	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	P
A	3.0	22.7	27.7	1.1	2.5	0.4	0.2	10.3
C1	4.0	9.9	29.1	1.0	2.3	0.3	0.3	0.8
C2	10.1	12.8	48.4	1.0	3.2	0.4	0.4	–
C3	11.6	10.4	56.8	0.9	2.3	0.3	0.2	–
C4	17.7	8.9	49.5	0.7	2.2	0.3	0.2	–

REGOSILES

6. PERFIL V

Situación: El Potargo, Sax (X149265).

Provincia: Alicante.

Altitud: 480.

Pendiente: Suavemente inclinado (4%).

Forma del terreno:

a) **Posición fisiográfica:** Colina entre cultivos orientada al sur.

5. Suelos

b) **Geomorfología circundante:** Ondulado.

Material original: Margas blancas con yeso, miocénicas (Serravaliense/Tortonense).

Drenaje: Moderadamente bien drenado.

Pedregosidad: Con muy pocas piedras.

Afloramientos rocosos: Ninguno.

Sales: Libre de sales.

Erosión: Hídrica, laminar, moderada.

Influencia humana: Cultivos.

Vegetación: Matorral gipsícola de *Ononis tridentata* (*Lepidion subulati*).

Anthyllis cytisoides, *Atractylis humilis*, *Brachypodium retusum*, *Calendula arvensis*, *Cuscuta epithimum*, *Dactylis hispanica*, *Diploaxis eruroides*, *Fumana thymifolia*, *Helianthemum pilosum*, *Helianthemum syriacum*, *Herniaria fruticosa*, *Lycopersicum sculentus*, *Moricandia arvensis*, *Ononis tridentata*, *Pinus halepensis*, *Plantago albicans*, *Sedum sediforme*, *Sonchus oleraceus*, *Stipa parviflora*.

Clasificación: REGOSOL GIPSI-GIPSICO (F.A.O., 1988).

(Torriorthent xérico, Soil S.S., 1990).

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

Horizonte	Prof. cm.	Características morfológicas
Ay	0-19	Color pardo claro a gris claro (2.5Y6.5/2) en húmedo y gris claro a blanco (10YR7.5/1) en seco. Presenta pocas manchas blancas, pequeñas, puntiformes, indistintas y de nitidez brusca. Estructura poliédrica subangular fina a grumosa mediana débil; pero es laminar en superficie y recubierta de líquenes. Ligeramente adherente, ligeramente plástico, muy friable y blando. Contiene muchos poros muy finos, son frecuentes los finos y pocos los medianos. Con pocas gravas subredondeadas calizas y dolomíticas. Fuertemente calcáreo y fuertemente gípsico. Son comunes las raíces muy finas y finas, pocas las medianas y muy pocas las gruesas. Límite neto y plano.
ACy	19-31	Color pardo claro a gris claro (2.5Y6.5/2) en húmedo y gris claro a blanco (10YR7.5/1) en seco. Presenta pocas manchas blancas, pequeñas, indistintas y netas. Masivo.

5. Suelos

Ligeramente adherente, plástico, muy friable y duro. Muchos poros muy finos y pocos finos. Con muy pocas gravas subredondeadas calizas. Fuertemente calcáreo y fuertemente gípsico. Las raíces muy finas y finas son comunes y muy pocas las medianas. Límite gradual y plano.

- | | | |
|-----|-------|--|
| Cy1 | 31-56 | Color pardo claro a gris claro (2.5Y6.5/2) en húmedo y gris claro a blanco (10YR75/1) en seco. Presenta pocas manchas blancas, puntiformes, indistintas y netas, así como otras de nitidez difusa, redondeadas, algo más frecuentes (3%), pero de idéntico color, tamaño y contraste. Sin estructura, masivo. Adherente, plástico, muy friable y muy duro. Débilmente cementado. Muchos poros muy finos y pocos finos. Fuertemente calcáreo y fuertemente gípsico. Son comunes las raíces muy finas y finas, y pocas las medianas. Límite gradual y plano. |
| Cy2 | +56 | Color pardo claro a gris claro (2.5Y6.5/2) en húmedo y gris claro a blanco (10YR7.5/1) en seco. Con frecuentes (4%) |

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

manchas blancas, pequeñas, redondeadas y filiformes, definidas y netas. Masivo. Ligeramente adherente, plástico, muy friable y muy duro. Débilmente cementado. Muchos poros muy finos y pocos finos. Fuertemente calcáreo y fuertemente gípsico. Presenta pocas raíces muy finas y finas.

Observaciones: Las manchas se observan con más abundancia en torno a las raíces y en la superficie inferior de las piedras; este hecho es más acusado en el horizonte Ay, en el que todas las piedras están recubiertas lateral e inferiormente por manchas puntiformes blancas.

Si considerásemos gípsico el horizonte Cy1-Cy2, el suelo se clasificaría como un GIPSISOL HAPLICO (F.A.O.,1988), y como un Gypsiorthid cámbico (Soil S.S., 1990).

Datos analíticos

Hor.	Prof. cm	M.O.	C	N	C/N	CO ₂ Ca	pH				T	C.E.
							H ₂ O	ClK	Yeso			
Ay	0-19	0.83	0.48	60.8	7.9	42.2	7.6	7.2	27.7	8.1	2.35	
ACy	19-31	0.43	0.25	34.4	7.3	40.4	7.7	7.3	32.9	7.9	2.25	
Cy1	31-56	0.01	0.04	41.3	1.0	37.3	7.8	7.4	37.6	6.4	2.35	
Cy2	+56	0.40	0.23	27.4	8.4	32.9	7.9	7.6	38.5	5.9	3.85	

5. Suelos

Elementos asimilables:

	Na	K	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	P
Ay	5.5	16.8	15.5	0.3	1.9	0.2	0.2	0.0
ACy	6.4	21.0	30.5	0.4	1.8	0.3	0.5	0.0
Cy1	7.0	18.3	44.4	0.2	1.4	0.2	0.3	–
Cy2	14.1	14.4	54.6	0.4	1.4	0.3	0.3	–

GIPSISOLES

7. PERFIL XVI

Situación: Carretera de Petrer al Palomaret, a 1.5 Km de la Casa del Rico (Petrer), YH0061.

Provincia: Alicante.

Altitud: 600 m.

Pendiente: Moderadamente escarpada (22%).

Forma del terreno:

a) **Posición fisiográfica:** Pendiente aterrazada orientada al noreste.

b) **Geomorfología circundante:** Fuertemente socavado.

Material original: Margas y yesos rojos del Keuper.

Drenaje: Algo excesivamente drenado.

Pedregosidad: Moderadamente pedregoso.

Afloramientos rocosos: Moderadamente rocoso.

Sales: Ligeramente afectado.

Erosión: Hídrica, en cárcavas y regueros, fuerte.

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

Influencia humana: Aterrazamiento y repoblación forestal con *Pinus halepensis*.

Vegetación: Matorral-tomillar gipsófilo de *Ononis tridentata*.

Anthyllis cytisoides, *Brachypodium retusum*, *Centaurea aspera*, *Cistus albidus*, *Coronilla lotoides*, *Dactylis hispanica*, *Dittrichia viscosa*, *Dorychium pentaphyllum*, *Euphorbia serrata*, *Fumana thymifolia*, *Helianthemum pilosum*, *Helianthemum squamatum*, *Helianthemum syriacum*, *Helichrysum decumbens*, *Matthiola fruticulosa*, *Ononis tridentata*, *Plantago albicans*, *Rosmarinus officinalis*, *Sedum sediforme*, *Thesium divaricatum*, *Thymus vulgaris*.

Clasificación: GIPSISOL HAPLICO (F.A.O., 1988).

(Gypsiorthid típico, Soil S.S., 1990).

Horizonte	Prof. cm.	Características morfológicas
A	0-11	Color pardo a pardo oscuro (7.5YR4/2) en húmedo y pardo (7.5YR5/4) en seco. Estructura poliédrica subangular fina a media y débilmente desarrollada que se torna laminar en superficie. Ligeramente adherente, plástico, friable y blando. Muchos poros muy finos, frecuentes finos y pocos medianos. Fuertemente calcáreo,

5. Suelos

fuertemente gípsico y algo salino. Abundantes raíces muy finas y pocas finas. Límite neto y plano.

Cy1 11-52 Color pardo muy pálido (10YR7/3) en húmedo y blanco (10YR8/2) en seco. Sin estructura, suelto. Adherente, ligeramente plástico, muy friable y ligeramente duro. Con pocos poros finos y medianos y frecuentes muy finos. Fuertemente calcáreo, fuertemente gípsico y algo salino. Presenta muy pocas raíces medianas, finas y muy finas. Límite brusco e irregular.

Cy2 +52 Color pardo muy pálido (10YR7/4) en húmedo y blanco (10YR8/2) en seco. Estructura masiva. Ligeramente adherente, no plástico, firme y extremadamente duro. Débilmente cementado. Pocos poros muy finos. Fuertemente calcáreo, fuertemente gípsico y algo salino. No presenta raíces.

Observaciones: El horizonte Cy2 es bastante discontinuo y a veces no se presenta.

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

Datos analíticos

Hor.	Prof. cm	M.O.	C	N	C/N	CO ₂ Ca	pH			T	C.E.
							H ₂ O	ClK	Yeso		
A	0-11	3.57	2.07	186.1	11.1	41.9	8.0	7.6	4.9	19.2	2.45
Cy1	11-52	0.79	0.46	52.0	8.8	4.9	8.9	8.9	51.6	1.2	2.1
Cy2	+52	0.10	0.06	16.4	3.7	1.3	8.6	8.5	48.0	0.5	2.5

Elementos asimilables:

	Na	K	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	P
A	10.7	31.4	34.5	0.6	5.3	0.4	0.7	10.6
Cy1	10.6	3.5	7.4	0.2	0.2	0.1	0.2	0.0
Cy2	8.3	3.4	13.6	0.2	0.2	0.1	0.3	–

8. PERFIL XIX

Situación: Cabezo de los Campellos (Castalla), YH0671.

Provincia: Alicante.

Altitud: 620 m.

Pendiente: Suavemente inclinado.

Forma del terreno:

a) **Posición fisiográfica:** Pendiente cóncava orientada al este.

b) **Geomorfología circundante:** Colinado.

Material original: Margas y evaporitas del Keuper.

Drenaje: Imperfectamente drenado.

Pedregosidad: Sin piedras.

5. Suelos

Afloramientos rocosos: Ninguno.

Sales: Libre de sales.

Erosión: Hídrica, laminar y en regueros, fuerte.

Influencia humana: Repoblación forestal con *Pinus halepensis*.

Vegetación: Matorral gipsófilo de *Ononis tridentata*.

Atractylis humilis, *Brachypodium retusum*, *Cistus clusii*, *Dorycnium pentaphyllum*, *Fumana ericoides*, *Fumana hispida*, *Fumana laevis*, *Helianthemum squanmatum*, *Helianthemum syriacum*, *Helichrysum stoechas*, *Herniaria fruticosa*, *Ononis tridentata*, *Orobanche latisquama*, *Pinus halepensis*, *Rosmarinus officinalis*, *Sedum sediforme*, *Stipa tenacissima*, *Teucrium capitatum* subsp. *gracillimum*, *Thymus vulgaris*.

Clasificación: GIPSISOL HAPLICO (F.A.O., 1988).

(Gypsiorthid cámbico, Soil S.S., 1990).

Horizonte Prof. cm. Características morfológicas

A	0-11	Color pardo (7.5YR5/4) en húmedo y gris rosado (7.5YR7/2) en seco. Con pocas manchas blancas, pequeñas, definidas y bruscas. Estructura poliédrica subangular fina a media y débilmente desarrollada.
---	------	---

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Aliás Pérez

Ligeramente adherente, ligeramente plástico, muy friable y ligeramente duro. Los poros muy finos y finos son frecuentes, y pocos los medianos. Ligeramente calcáreo y fuertemente gípsico. Presenta muy pocas raíces muy finas y gruesas, pocas finas y son comunes las medianas. Límite gradual y plano.

ACy 11-27 Color pardo a gris rosado (7.5YR5.5/2) en húmedo y gris rosado (7.5YR6.5/2) en seco. Contiene muchas manchas blancas, pequeñas, medianas y grandes, definidas y bruscas. Estructura poliédrica subangular a granular, débil. Ligeramente adherente, plástico, muy friable y ligeramente duro. Con pocos poros muy finos y finos. Ligeramente calcáreo y fuertemente gípsico. Las raíces muy finas y finas son pocas, comunes las medianas y muy pocas las gruesas. Límite neto y plano.

Cy 1 27-70 Color gris rosado a blanco rosado (7.5YR7.5/2) en húmedo y blanco (7.5YR8/1) en seco. Sin estructura, masi-

5. Suelos

vo. Muy adherente, plástico, friable y duro.
Fuertemente gípsico. Sin raíces.

C +70 Margas triásicas (Keuper) con evaporitas.

Datos analíticos

Hor.	Prof. cm	M.O.	C	N	C/N	CO ₃ Ca	pH			T	C.E.
							H ₂ O	ClK	Yeso		
A	0-11	2.33	1.35	141.3	9.6	16.5	7.7	7.4	36.8	10.1	2.45
ACy	11-27	0.66	0.38	114.7	3.3	20.8	7.8	7.3	35.0	13.3	2.90
Cy1	27-70	0.00	0.00	34.1	0.0	3.8	7.8	7.7	51.1	2.0	2.15

Elementos asimilables:

	Na	K	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	P
A	5.1	16.7	12.6	13	1.4	0.2	0.3	0.2
ACy	13.6	9.9	46.0	1.2	1.8	0.1	0.2	0.0
Cy1	4.6	2.1	4.4	0.3	0.2	0.1	0.2	–

CALCISOLES

9. PERFIL VI

Situación: Peña de Chico (Sax), XH9372.

Provincia: Alicante.

Altitud: 620 m.

Pendiente: Inclinado (10%).

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó
Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

Forma del terreno:

a) **Posición fisiográfica:** Pendiente cóncava orientada al oeste.

b) **Geomorfología circundante:** Colinada.

Material original: Coluvios calizos encostrados.

Drenaje: Algo excesivamente drenado.

Pedregosidad: Muy pedregoso.

Afloramientos rocosos: Muy pocas rocas.

Sales: Libre de exceso de sales.

Erosión: Hídrica, laminar, moderada.

Influencia humana: Carretera y repoblación con *Pinus halepensis*.

Vegetación: Matorral calcícola (*Teucrio-Ulicetum dianii*) con pinar.

Asphodelus ramosus, *Atractylis humilis*, *Brachypodium retusum*, *Coris monspeliensis*, *Dactylis hispanica*, *Furnana ericoides*, *Fumana hispidula*, *Helianthemum cinereum*, *Koeleria vallesiana*, *Lithodora fruticosa*, *Matthiola fruticulosa*, *Pinus halepensis*, *Sideritis tragoriganum*, *Teucrium carolipau*, *Thymelaea tinctoria*, *Ulex parviflorus*.

Clasificación: CALCISOL LEPTI-PETRICO (F.A.O., 1988).

(Paleorthid xeróllico, Soil S.S., 1990).

5. Suelos

Horizonte	Prof. cm.	Características morfológicas
A	0-19	Pardo amarillento (10YR5/4) en húmedo y gris claro a gris parduzco claro (10YR6/1.5) en seco. Franco-arenoso fino. Estructura migajosa mediana, débil. No adherente, ligera mente plástico, muy friable y blando. Muchos poros muy finos y frecuentes finos. Frecuentes gravas angulosas calizas. Fuertemente calcáreo. Las raíces muy finas son comunes, abundantes las finas y muy pocas las medianas. Límite brusco y plano.
Ckm1	19-44	Amarillo a amarillo parduzco (10YR6.5/6) en húmedo y pardo muy pálido (10YR7/4) en seco. Firme y muy duro. Débilmente cementado. Sin poros. Horizonte cálcico a petrocálcico continuo y aglomerado. Fuertemente calcáreo. Límite neto y plano.
Ckm2	+44	Blanco (10YR8/2) en húmedo y en seco. Muy firme y extremadamente duro. Extremadamente cementado, constituyendo un horizonte petrocálcico conti-

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó
Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

nuo y aglomerado (laminar en algunas partes). Fuertemente calcáreo.

Datos analíticos

Hor.	Prof. cm	M.O.	C	N	C/N	CO ₂ Ca	pH			C.E.
							H ₂ O	CIK	T	
A	0-19	3.38	1.96	274.7	7.1	45.6	8.2	7.6	9.8	0.44
Ckm1	19-44	-	-	-	-	63.8	-	-	-	-
Ckm2	+44	-	-	-	-	95.5	-	-	-	-

Granulometría:

(µm	<2	2-20	20-50	50-100	100-250	250-500	500-1000	1000-2000
A	15.0	9.3	16.7	12.5	25.9	15.0	41	15

Elementos asimilables:

	Na	K	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	P
A	3.2	11.4	27.1	3.5	2.8	0.4	0.6	33.6

10. PERFIL XI

Situación: Benejama, XH9385.

Provincia: Alicante.

Altitud: 590 m.

Pendiente: Casi llano (2%).

Forma del terreno:

a) **Posición fisiográfica:** Fondo de valle.

b) **Geomorfología circundante:** Ondulado.

5. Suelos

Material original: Coluvios calizos encostrados.

Drenaje: Bien drenado.

Pedregosidad: Pedregoso.

Afloramientos rocosos: Ninguno.

Sales: Libre de sales.

Erosión: Hídrica, laminar, débil.

Influencia humana: Cultivo de vid.

Vegetación: Comunidades arvenses de secano (*Atriplici-Salsoletum ruthenicae*).

Anagallis arvensis, *Anchusa azurea*, *Atriplex patula*, *Chenopodium album*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Cynodon dactylon*, *Erodium cicutarium*, *Euphorbia serrata*, *Lolium rigidum*, *Salsola kali*, *Silene vulgaris*, *Sonchus asper*, *Vicia sativa*.

Clasificación: CALCISOL ORTI-PÉTRICO (F.A.O., 1988), (Xerochrept petrocálcico, Soil S.S., 1990).

Horizonte Prof. cm. Características morfológicas

Ap	0-25	Pardo a pardo oscuro (7.5YR4/3) en húmedo y pardo (7.5YR5/4) en seco. Franco-arenoso muy fino a franco. Estructura moderada, migajosa de mediano desarrollo. Ligeramente adherente, plástico, friable y
----	------	---

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

duro. Con frecuentes poros finos y muy finos, siendo pocos los medianos. Contiene abundantes gravas y muy pocas piedras angulosas y subredondeadas de naturaleza caliza. Fuertemente calcáreo. Las raíces muy finas son abundantes y muy pocas las finas y medianas. El límite es gradual y plano.

- | | | |
|----|-------|--|
| BA | 25-36 | Pardo rojizo (5YR4/3) en húmedo y pardo a pardo claro (7.5YR5.5/4) en seco. Franco-arenoso muy fino a franco. Estructura moderada, migajosa de mediano desarrollo. Adherente, plástico, friable y duro. Frecuentes poros finos y muy finos. Frecuentes gravas angulosas y subredondeadas calizas. Fuertemente calcáreo. Pocas raíces muy finas, muy pocas finas, siendo comunes las medianas. Límite neto y plano. |
| Bw | 36-50 | Pardo rojizo (5YR4/3) en húmedo y pardo a pardo claro (7.5YR5.5/4) en seco. Franco-arenoso muy fino a franco. Estructura moderada, granular débilmente |

5. Suelos

desarrollada. Adherente, plástico, firme y muy duro. Débilmente cementado. Pocos poros finos. Abundantes gravas angulosas y subredondeadas calizas. Fuertemente calcáreo. Sin raíces. Límite neto y plano.

Ckm +50 Capa extremadamente cementada, fuertemente calcárea, continua y de estructura nodular que constituye un horizonte petro-cálcico.

Datos analíticos

Hor.	Prof. cm	M.O.	C	N	C/N	CO ₃ Ca	pH			
							H ₂ O	CIK	T	C.E.
Ap	0-25	1.62	0.94	115.6	8.1	30.9	8.4	7.7	9.4	0.56
BA	25-36	0.90	0.52	67.2	7.7	26.3	8.2	7.3	10.6	0.26
Bw	36-50	0.81	0.47	67.1	7.0	28.1	8.2	7.3	10.8	0.47
Ckm	+50	-	-	-	-	89.0	-	-	-	-

Granulometría:

(µm)	<2	2-20	20-50	50-100	100-250	250-500	500-1000	1000-2000
Ap	16.4	10.3	19.1	18.5	22.6	6.2	2.9	3.9
BA	16.9	8.2	21.9	18.9	22.2	6.2	2.9	2.9
Bw	17.6	9.8	9.8	19.4	22.1	6.2	2.3	2.8

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

Elementos asimilables:

	Na	K	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	P
Ap	3.1	32.2	36.7	0.9	3.7	1.1	0.6	56.5
BA	3.4	12.4	33.0	0.9	2.3	1.0	0.3	29.7
Bw	6.4	11.9	25.5	1.0	3.0	1.1	0.4	–

11. PERFIL XVII

Situación: Mallarets (Tibi), YH0866.

Provincia: Alicante.

Altitud: 580 m.

Pendiente: Inclinado.

Forma del terreno:

a) **Posición fisiográfica:** Pendiente convexa orientada al norte.

b) **Geomorfología circundante:** Fuertemente ondulado.

Material original: Coluvios calizos encostrados.

Drenaje: Bien drenado.

Pedregosidad: Moderadamente pedregoso.

Afloramientos rocosos: Ninguno.

Sales: Libre de sales.

Erosión: Hídrica, laminar, débil.

Influencia humana: Repoblación con *Pinus halepensis* y apertura de caminos.

5. Suelos

Vegetación: Pinar de repoblación con sotobosque de matorral (*Teucrio-Ulicetum dianii*) y pastizal (*Teucrio-Brachypodietum retusi*).

Atractylis humilis, Brachypodium retusum, Bupleurum frutescens, Carex distachya, Carex halleriana, Carlina corymbosa, Centaurea antennata, Dactylis hispanica, Dorycnium pentaphyllum, Echinops ritro, Erica multiflora, Fumana ericoides, Fumana laevis, Genista scorpius, Helianthemum paniculatum, Helianthemum syriacum, Hippocrepis scorpioides, Lavandula latifolia, Leuzea conifera, Pinus halepensis, Polygala rupestris, Rhamnus lycioides, Rosmarinus officinalis, Sideritis tragoriganum, Teucrium capitatum subsp. gracillimum, Teucrium carolipau, Teucrium homotrichum, Thymus vulgaris, Ulex parviflorus, Viola arborescens.

Clasificación: CALCISOL LEPTI-PÉTRICO (F.A.O., 1988).
(Paleorthid xeróllico, Soil S.S., 1990).

Horizonte Prof. cm. Características morfológicas

A	0-11	Color pardo a pardo oscuro (10YR4/3) en húmedo y gris pardo claro (10YR6/2) en seco. Franco. Contiene muchas manchas blancas, pequeñas, definidas y de nitidez brusca. Estructura migajosa, de fina a me-
---	------	---

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

diana y débilmente desarrollada. No adherente, plástico, friable y blando. Son frecuentes los poros muy finos y finos, siendo pocos los medianos. Con pocas gravas y muy pocas piedras angulosas, calizas, recubiertas de CO_3Ca . Fuertemente calcáreo. Abundantes raíces muy finas, las finas son comunes y muy pocas medianas. Límite neto y plano.

Bwk 11-23 Color pardo (7.5YR5/4) en húmedo y rosa (7.5YR7/4) en seco. Franco a franco-limoso. Frecuentes manchas blancas, medianas, definidas y netas. Estructura granular de mediana a gruesa, fuertemente desarrollada. Ligeramente adherente, plástico, friable y ligeramente duro. Pocos poros medianos. Alberga muy pocas gravas y pocas piedras angulosas de naturaleza caliza, recubiertas de CO_3Ca . Fuertemente calcáreo. Las raíces muy finas son comunes y muy pocas las finas. Límite brusco y ondulado.

Ckm1 23-42(57) Capa extremadamente cementada, constituyendo un horizonte petrocálcico conti-

5. Suelos

nuo y con estructura laminar. Límite difuso e irregular.

Ck2 +42(57) Color rosa a rosa pálido (7.5YR8/3) en húmedo y blanco (10YR8/1) en seco. Franco a franco-arenoso fino. Sin estructura. Ligeramente adherente, no plástico, muy firme y extremadamente duro. Débilmente cementado, constituyendo en algunos tramos un horizonte petrocálcico discontinuo de estructura vesicular. Fuertemente cal cáreo. Algunas raíces finas y medianas llegan a este horizonte a través de grietas de la costra caliza.

Observaciones: El perfil se sitúa cerca del límite del régimen de humedad xérico, en cuyo caso se clasificaría como un Xerochrept petrocálcico (Soil S.S., 1990).

Datos analíticos

Hor.	Prof. cm	M.O.	C	N	C/N	CO ₂ Ca	pH			
							H ₂ O	ClK	T	C.E.
A	0-11	7.36	4.27	280.9	15.2	58.5	8.0	7.3	16.7	0.46
Bwk	11-23	2.48	1.44	113.2	12.7	68.8	8.5	7.6	10.8	0.40
Ckm1	23-42	-	-	-	-	85.4	-	-	-	-
Ck2	+42	0.43	0.25	40.7	6.1	79.9	8.5	7.9	3.9	0.77

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

Granulometría:

(μm)	<2	2-20	20-50	50-100	100-250	250-500	500-1000	1000-2000
A	12.1	18.4	23.8	15.2	15.6	8.6	4.7	1.7
Bwk	13.2	29.4	19.6	15.5	10.6	5.7	4.4	1.5
Ck2	7.6	22.5	20.0	16.5	14.5	9.2	6.9	2.8

Elementos asimilables:

	Na	K	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	P
A	8.1	21.4	36.7	2.6	2.1	0.2	0.6	12.9
Bwk	6.4	9.4	32.9	0.9	0.9	0.2	0.3	7.9
Ck2	6.9	2.0	28.5	0.5	0.3	0.1	0.2	–

12. PERFIL XVIII

Situación: La Doncella (Castalla), YH0576.

Provincia: Alicante.

Altitud: 680 m.

Pendiente: Suavemente inclinado.

Forma del terreno:

a) **Posición fisiográfica:** Colinas sobre fondo de valle.

b) **Geomorfología circundante:** Ondulado.

Material original: Margas blancas (Tortonense-Plioceno) con coluvios calizos superpuestos.

Drenaje: Moderadamente bien drenado.

Pedregosidad: Moderadamente pedregoso.

Afloramientos rocosas: Ninguno.

5. Suelos

Sales: Libre de sales.

Erosión: Hídrica, laminar, moderada.

Influencia humana: Repoblación forestal con *Pinus halepensis*; apertura de camino; vertedero de basura en las inmediaciones.

Vegetación: Pinar con sotobosque de matorral (*Teucrio-Ulicetum dianii saturejetosum gracilis*) y pastizal (*Teucrio-Brachypodietum retusi*).

Argyrobium zanonii, *Atractylis humilis*, *Brachypodium retusum*, *Bupleurum frutescens*, *Cistus clusii*, *Coris monspeliensis*, *Dactylis hispanica*, *Eryngium campestre*, *Fumana ericoides*, *Fumana thymifolia*, *Helianthemum pilosum*, *Helianthemum syriacum*, *Helichrysum stoechas*, *Koeleria valesiana*, *Lavandula latifolia*, *Leuzea conifera*, *Matthiola fruticulosa*, *Pinus halepensis*, *Pinus pinea*, *Sideritis tragorianum*, *Staehefna dubia*, *Stipa parviflora*, *Teucrium capitatum* subsp. *gracillimum*, *Thymelaea tartonraira*, *Thymus vulgaris*, *Ulex parviflorus*.

Clasificación: CALCISOL LEPTI-PÉTRICO (F.A.O.,1988).

(Paleorthid xeróllico, Soil S.S., 1990).

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

Horizonte	Prof. cm.	Características morfológicas
A	0-15	Color pardo oscuro (10YR3313) en húmedo y pardo amarillento claro (10YR614) en seco. Franco a franco-arenoso fino. Contiene pocas manchas blancas, pequeñas, definidas y bruscas. Estructura migajosa, media, débilmente desarrollada. No adherente, ligeramente plástico, muy friable y blando. Presenta pocos poros muy finos, medianos y gruesos y frecuentes finos. Con pocas gravas y muy pocas piedras angulosas calizas. Fuertemente calcáreo. Muy pocas raíces muy finas y medianas, y pocas las finas. Límite brusco y plano.
Ckm	15-35(40)	Coluvios encostrados calizos que constituyen un grueso horizonte petrocálcico, vesicular, a veces interrumpido con interstratificaciones más blandas, margosas, donde se acumulan abundantemente las raíces.
2C	+35(40)	Margas blancas.

5. Suelos

Observaciones: El suelo se encuadra en una zona muy próxima al régimen de humedad xérico, debiendo clasificarse entonces como Xerocrhept petrocálcico (Soil S.S., 1990). Pero dada la poca profundidad útil para la reserva de agua, se ha optado por considerarlo arídico.

Datos analíticos

Hor.	Prof. cm	M.O.	C	N	C/N	CO ₂ Ca	pH			C.E.
							H ₂ O	CIK	T	
A	0-15	6.98	4.06	261.2	15.5	61.1	7.9	7.4	17.2	0.62
Ckm	15-?	-	-	-	-	92.1	-	-	-	-

Granulometría:

(μ m)	<2	2-20	20-50	50-100	100-250	250-500	500-1000	1000-2000
A	9.0	17.3	23.0	15.2	16.8	113	5.1	2.2

Elementos asimilables:

h	Na	K	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	P
A	5.8	29.3	42.4	0.9	0.9	0.1	0.6	6.3

13. PERFIL IX

Situación: Sierra de la Solana (Benejama), XH9389.

Provincia: Alicante.

Altitud: 800 m.

Pendiente: Escarpado (40%).

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

Forma del terreno:

a) **Posición fisiográfica:** Pendiente cóncava orientada al nordeste.

b) **Geomorfología circundante:** Montañosa.

Material original: Coluvios calizos de ladera.

Drenaje: Moderadamente bien drenado.

Pedregosidad: Moderadamente pedregoso.

Afloramientos rocosos: Sin rocas.

Sales: Libre de exceso de sales.

Erosión: Hídrica, laminar, débil.

Influencia humana: Carretera.

Vegetación: Matorral y coscojar basófilo (*Rhamno-Querceto cocciferae S. daphnetoso s.*).

Aphyllanthes monspeliensis, *Argyrolobium zanonii*, *Atractylis humilis*, *Brachypodium retusum*, *Bupleurum fruticosum*, *Centaurea boissieri subsp. mariolensis*, *Cistus albidus*, *Cistus salvifolius*, *Coronilla lotoides*, *Dorycnium pentaphyllum*, *Erica multiflora*, *Festuca capillifolida*, *Fumana laevis*, *Genista scorpius*, *Globularia vulgaris*, *Helianthemum paniculatum*, *Hippocrepis scorpioides*, *Juniperus oxycedrus*, *Lithodora fruticosa*, *Pistacia lentiscus*, *Quercus coccifera*, *Rhamnus alaternus*, *Rhamnus lycioides*, *Sideritis tragoriga-*

5. Suelos

num, Staehelina dubia, Teucrium homotrichum, Thymus piperella, Ulex parviflorus.

Clasificación: CALCISOL ORTI-HAPLICO (F.A.O., 1988).

(Xerocrhept calcixeróllico, Soil S.S.,1990).

Horizonte	Prof. cm.	Características morfológicas
A	0-18	Pardo a pardo oscuro (7.5YR4/2) en húmedo y pardo (7.5YR4.5/2) en seco. Franco-arcilloso. Estructura migajosa moderada y fuerte. Ligeramente adherente, plástico, friable y duro. Muchos poros muy finos y frecuentes finos. Pocas gravas angulares y subredondeadas calizas. Fuertemente calcáreo. Abundantes raíces muy finas, comunes las finas y pocas las medianas. Límite neto y plano.
Bw	18-44	Pardo a pardo oscuro (7.5YR4/4) en húmedo y pardo a pardo claro (7.5YR5.5/4) en seco. Franco. Con pocas manchas pequeñas, definidas, brucas, puntiformes y blancas. Estructura migajosa moderada media. Adherente, plástico, friable y duro. Muchos poros muy finos y frecuentes fi-

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

nos. Pocas gravas angulares y subredondeadas calizas. Fuertemente calcáreo. Son comunes las raíces muy finas y finas y muy pocas las medianas y gruesas. Límite gradual y plano.

BCK 44-82 Pardo intenso (7.5YR5/6) en húmedo y pardo intenso a amarillo rojizo (7.5YR5.5/6) en seco. Franco. Frecuentes manchas blancas, medianas, definidas y netas, y muchas rosadas, medianas, definidas y netas. Estructura muy débil, casi masivo. Adherente, ligeramente plástico, muy friable pero duro. Frecuentes poros muy finos y pocos finos. Pocas gravas angulares y subredondeadas calizas. Fuertemente calcáreo. Pocas raíces muy finas y finas y comunes las medianas. Límite gradual y plano.

Ck1 82-103 Pardo fuerte (7.5YR5/6) en húmedo y pardo claro a rosa (7.5YR6.5/4) en seco. Franco. Muchas manchas, pequeñas, indistintas, brucas y blancas, Masivo. Adherente, plástico, friable y muy duro.

5. Suelos

Con frecuentes poros muy finos y pocos finos. Pocas gravas angulares y subredondeadas calizas. Fuertemente calcáreo. Sin raíces. Límite neto y plano.

Ck2 +103 Pardo fuerte (7.5YR5/6) en húmedo y pardo claro a rosa (7.5YR6.5/4) en seco, Arcilla. Frecuentes manchas, pequeñas, definidas, brucas y blancas. Masivo. Adherente, plástico, friable y muy duro. Con frecuentes poros muy finos y pocos finos. Frecuentes gravas angulares y subredondeadas calizas. Fuertemente calcáreo. Sin raíces.

Observaciones: En el horizonte BCk existen numerosas gravas lavadas en su superficie superior y con acumulaciones en la inferior.

Datos analíticos

Hor.	Prof. cm	M.O.	C	N	C/N	CO ₂ Ca	pH			
							H ₂ O	CIK	T	C.E.
A	0-18	5.74	3.33	254.2	13.1	12.9	7.9	7.1	27.1	0.53
Bw	18-44	1.90	1.10	136.8	8.0	38.5	8.1	7.3	15.0	0.33
BCk	44-82	0.55	0.32	47.9	6.7	49.6	8.2	7.3	13.2	0.37
Ck1	82-110	0.17	0.10	47.2	2.1	55.7	8.1	7.1	13.8	0.67
Ck2	+110	0.00	0.00	34.2	0.0	55.0	8.2	7.2	14.8	0.36

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

Granulometría:

(μm)	<2	2-20	20-50	50-100	100-250	250-500	500-1000	1000-2000
A	34.0	2.9	28.2	21.7	9.3	1.8	1.0	1.1
Bw	21.2	13.7	20.1	24.8	11.1	4.8	2.3	2.1
Bck	20.6	16.9	22.0	22.0	9.2	5.3	3.3	0.7
Ck1	23.1	14.9	32.1	11.8	6.9	4.6	3.7	2.8
Ck2	54.2	14.9	2.0	11.0	6.5	4.4	3.7	3.3

Elementos asimilables:

	Na	K	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	P
A	3.9	51.1	89.6	3.1	5.9	0.2	0.5	18.6
Bw	7.5	15.9	35.4	1.8	3.6	0.4	0.3	1.7
Bck	4.4	8.4	50.3	1.0	2.2	0.4	0.3	–
Ck1	7.2	8.4	50.4	1.1	1.7	0.4	0.3	–
Ck2	11.3	9.9	62.6	0.9	1.6	0.3	0.2	–

14. PERFIL X11

Situación: Lomas de Pusa, Petrer (YH0362).

Provincia: Alicante.

Altitud: 840 m.

Pendiente: Escarpada (40%).

Forma del terreno:

a) **Posición fisiográfica:** Pendiente convexa orientada al sureste.

b) **Geomorfología circundante:** Montañosa.

5. Suelos

Material original: Margas (Serravalliense-Tortoniense), con una delgada capa de coluvios cuaternarios calizos superpuesta.

Drenaje: Moderadamente bien drenado.

Pedregosidad: Moderadamente pedregoso.

Afloramientos rocosos: Moderadamente rocoso.

Sales: Libre de sales.

Erosión: Hídrica, laminar, moderada.

Influencia humana: Apertura de caminos.

Vegetación: Matorral de aulaga (*Ulex parviflorus*) en su faciación sobre sustratos margosos, enriquecido en *Ononis fruticosa* subsp. *microphylla* (*Teucrio-Ulicetum dianii*), y pastizal de *Brachypodium retusum* (*Teucrio-Brachypodietum retusi*) en mosaico con el matorral.

Atractylis humilis, *Brachypodium retusum*, *Carex halleriana*, *Coronilla lotoides*, *Erica multiflora*, *Fumana ericoides*, *Fumana hispidula*, *Helianthemum pilosum*, *Helianthemum syriacum*, *Helictotrichon filifolium*, *Koeleria vallesiana*, *Linum narbonense*, *Lithodora fruticosa*, *Onobrychis stenorrhiza*, *Ononis fruticosa* subsp. *microphylla*, *Pinus halepensis*, *Quercus coccifera*, *Rosmarinus officinalis*, *Stipa offneri*, *Thymelaea nítida*, *Thymus moroderi*, *Thymus vulgaris*, *Ulex parviflorus*.

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó
Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

Clasificación: CALCISOL HAPLICO (F.A.O., 1988).

(Calciorthid xeróllico, Soil S.S., 1990).

Horizonte	Prof. cm.	Características morfológicas
A	0-15	Color pardo a pardo oscuro (10YR4/3) en húmedo y pardo muy pálido (10YR7/3) en seco. Franco a franco-limoso. Estructura poliédrica subangular fina, débilmente desarrollada. Ligeramente adherente, ligeramente plástico, muy friable y blando. Poros finos y medianos frecuentes. Frecuentes gravas irregularmente angulares de naturaleza caliza. Fuertemente calcáreo. Las raíces muy finas son comunes, las finas pocas y muy pocas las medianas. Límite neto y plano.
2Ck1	15-41	Color pardo pálido (10YR6/3) en húmedo y gris claro a pardo muy pálido (10YR7/2.5) en seco. Franco-arenoso muy fino a franco. Frecuentes manchas blancas, pequeñas, definidas y de brusca nitidez. Estructura masiva. Ligeramente adherente, ligeramente plástico, muy friable

5. Suelos

y duro. Débilmente cementado. Poros finos y medianos frecuentes. Fuertemente calcáreo. Pocas raíces muy finas y muy pocas finas y medianas. Límite gradual y algo irregular.

Ck2 41-77 Color pardo muy pálido a pardo pálido (10YR6.5/3) en húmedo y pardo muy pálido (10YR8/3) en seco. Franco. Frecuentes manchas blancas pequeñas, definidas y de nitidez brusca. Estructura masiva. Adherente, plástico, friable y duro. Pocos poros muy finos. Fuertemente calcáreo. Muy pocas raíces muy finas. Límite gradual e irregular.

Ck3 +77 Color pardo pálido (10YR6/3) en húmedo y blanco a pardo muy pálido (10YR8/2.5) en seco. Franco-limoso a franco. Frecuentes manchas blancas, pequeñas, definidas y de nitidez brusca. Estructura propia de la roca (marga). Adherente, plástico, friable y muy duro. Fuertemente calcáreo. Muy pocas raíces muy finas.

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó
Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

Datos analíticos

Hor.	Prof. cm	M.O.	C	N	C/N	CO ₂ Ca	pH			C.E.
							H ₂ O	CIK	T	
A	0-15	3.03	1.76	191.6	9.2	57.6	8.4	7.5	17.6	0.67
2Ck1	15-41	1.78	1.03	76.4	13.5	68.9	8.5	7.6	10.6	0.67
Ck2	41-77	0.78	0.45	36.8	12.2	54.9	8.7	7.6	12.7	0.55
Ck3	+77	0.33	0.19	28.7	6.6	54.1	8.3	7.7	16.7	0.80

Granulometría:

(µm)	<2	2-20	20-50	50-100	100-250	250-500	500-1000	1000-2000
A	15.6	19.8	26.1	19.3	9.1	5.0	3.2	1.8
2Ck1	14.2	8.0	26.7	31.4	9.4	6.4	3.6	0.2
Ck2	21.6	18.0	19.9	25.8	7.9	3.4	2.2	1.0
Ck3	22.8	22.4	28.3	7.0	6.5	4.8	4.5	3.8

Elementos asimilables:

	Na	K	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	P
A	4.0	19.2	32.1	2.0	2.0	0.1	0.2	13.0
2Ck1	3.8	6.4	29.5	1.6	1.8	0.1	0.2	5.9
Ck2	6.8	7.9	64.6	1.0	1.5	0.1	0.2	–
Ck3	26.7	14.3	119.8	0.6	1.1	0.1	0.2	–

5. Suelos

LUVISOLES

15. PERFIL XXII

Situación: Llopis, Valle de Benejama (Bañeres), XH9988.

Provincia: Alicante.

Altitud: 680 m.

Pendiente: Casi llano.

Forma del terreno:

a) **Posición fisiográfica:** Fondo de valle.

b) **Geomorfología circundante:** Montañosa.

Material original: Coluvios calizos encostrados.

Drenaje: Moderadamente bien drenado.

Pedregosidad: Pedregoso.

Afloramientos rocosos: Ninguno.

Sales: Libre de sales.

Erosión: Hídrica, laminar, débil.

Influencia humana: Cultivo de cereales.

Vegetación: Comunidades arvenses de secanos.

Chenopodium album, Cirsium arvense, Convolvulus arvensis, Cyperus rotundus, Euphorbia serrata, Lactuca serriola, Lofum rigidum, Papaver rhoeas, Polygonum aviculare, Silene vulgaris.

Clasificación: LUVISOL ANTRI-CÁLCICO (F.A.O., 1988).

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

(Palexeralf petrocálcico, Soil S.S., 1990).

Horizonte Prof. cm. Características morfológicas

Ap 0-24 Color rojo amarillento (5YR4/8) en húmedo y en seco (5YR5/8); franco-arcilloso a franco. Estructura poliédrica subangular fina, fuerte. Adherente, muy plástico, muy friable y duro. Con pocos poros muy finos. Frecuente pedregón y pocas piedras y gravas angulosas a subredondeadas calizas. Fuertemente calcáreo. Son comunes las raíces muy finas, pocas las finas y muy pocas las medianas. Límite neto y ondulado.

Bt 24-43(52) Color pardo rojizo oscuro (5YR3/6) en húmedo y rojo amarillento (5YR5/8) en seco. Franco a franco-arcilloso. Se observan muchas manchas rojizas pequeñas, definidas y netas. Estructura poliédrica subangular fina, fuerte. Muy adherente, muy plástico, muy friable y muy duro. Recubrimientos posiblemente de arcilla y óxidos de hierro, sobre los agregados y la mayor parte de los poros. Presenta pocos poros

5. Suelos

muy finos. Pocas gravas y muy pocas piedras angulosas subredondeadas calizas. Fuertemente calcáreo. Se aprecian pocas raíces muy finas y finas y muy pocas medianas. Límite brusco y plano.

Ckm +43(52) Coluvios encostrados calizos que constituyen un horizonte petrocálcico continuo y laminar.

Observaciones: Sobre el horizonte Ckm aparecen fragmentos de la costra caliza mezclados con la parte inferior del horizonte Bt, a veces con un espesor de 8-9 cm; esta capa es el resultado del arado profundo a que se ha visto sometido el suelo en alguna ocasión, sin apenas verse afectado horizonte el Bt. Por este motivo se podría interpretar como un Ap2 el horizonte Bt o, como se ha preferido, indicar la ligera perturbación de origen antrópica en el nombre.

Datos analíticos

Hor.	Prof. cm	M.O.	C	N	C/N	CO ₃ Ca	pH			
							H ₂ O	ClK	T	C.E.
Ap	0-24	0.72	0.42	96.0	4.4	5.4	8.1	7.0	19.9	0.43
Bt	24-43	0.47	0.27	88.8	3.0	8.8	8.0	7.0	22.4	0.38
Ckm	+43	-	-	-	-	92.2	-	-	-	-

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

Granulometría:

(μm)	<2	2-20	20-50	50-100	100-250	250-500	500-1000	1000-2000
Ap	28.9	13.9	22.9	22.4	9.8	1.3	0.6	0.2
Bt	26.2	13.8	23.5	25.2	9.8	0.9	0.4	0.3

Elementos asimilables:

h	Na	K	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	P
Ap	3.8	36.5	21.2	0.7	4.2	0.7	0.6	27.3
Bt	5.3	23.0	20.4	0.6	2.5	0.6	0.4	15.3

FEOSEMS

16. PERFIL VIII

Situación: Sierra de la Solana (Benejama), XH9290.

Provincia: Alicante.

Altitud: 900 m.

Pendiente: Muy escarpado (80%).

Forma del terreno:

a) **Posición fisiográfica:** Pendiente convexa orientada al norte.

b) **Geomorfología circundante:** Montañosa.

Material original: Dolomías margosas y margas dolomíticas amarillas (Turoniense).

Drenaje: Moderadamente bien drenado.

Pedregosidad: Con muy pocas piedras.

5. Suelos

Afloramientos rocosos: Sin afloramientos.

Sales: Libre de exceso de sales.

Erosión: Hídrica, laminar, muy débil.

Influencia humana: Pista forestal.

Vegetación: Coscojar (*Rhamno-Quercetum cocciferae*) y matorral calcícola (*Teucrio-Ulicetum dianii subass. satirejetosum gracilis*).

Brachypodium retusum, Bupleurum frutescens, Carex halleriana, Coronilla lotoides, Erica multiflora, Fumana hispida, Globularia vulgaris, Helianthemum panicularum, Helianthemum croceum, Juniperus oxycedrus, Lavandula latifolia, Leuzea conífera, Linun narbonense, Lonicera implexa, Pinus halepensis, Quercus coccifera, Rubia peregrina, Scabiosa turolensis, Staehelina dubia, Teucrium homotrichum, Teucrium chamaedrys, Thymus piperella, Thymus vulgaris, Ulex parviflorus.

Clasificación: FEOSEM CALCÁRICO (F.A.O., 1988).

(Haploxeroll lítico, Soil S.S., 1990).

Horizonte	Prof. cm.	Características morfológicas
A	0-28	Negro parduzco (10YR2/2.5) en húmedo y pardo grisáceo oscuro (10YR4/3) en seco. Franco-limoso. Estructura migajosa me-

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

diana y fuerte. Ligeramente adherente, plástico, muy friable y ligeramente duro. Con muchos poros muy finos, finos y medianos. Muy pocas gravas angulosas calizas. Ligeramente calcáreo. Abundantes raíces muy finas, finas, medianas y gruesas. Límite gradual y ondulado.

A&R 28-40 Oliva (5Y4/3) en húmedo y gris claro (10YR7/1.5) en seco. Franco-limoso. Estructura migajosa media moderada. No adherente, ligeramente plástico, muy friable pero duro. Los poros muy finos son frecuentes y pocos los finos. Pocas gravas angulosas calizas. Fuertemente calcáreo. Son comunes las raíces muy finas, finas y medianas. Límite neto y ondulado.

R +40 Dolomías en grandes bloques alternando con pasadas margosas, masivas, extremadamente duras, sin poros, ni fragmentos rocosos, ni raíces.

Observaciones: Bajo importantes masas de coscojar bien conservado, se puede observar una notable acumulación de restos vegetales en vías de descomposición, de color pardo

5. Suelos

muy oscuro, entre los que todavía se reconocen algunas especies (*Teucrium chamaedrys*, *Quercus coccifera*, *Pinus halepensis*, etc.); forma grumos apelotonados entre los que sobresalen algunos musgos y podría considerarse un horizonte orgánico «O» incipiente.

El límite entre A y A&R varía entre 22 y 32 cm.

Datos analíticos

Hor.	Prof. cm	M.O.	C	N	C/N	CO ₂ Ca	pH			
							H ₂ O	ClK	T	C.E.
A	0-28	4.28	2.48	267.3	9.3	65.5	8.1	7.4	25.2	0.68
A&R	28-40	1.74	1.01	116.6	8.7	78.1	8.2	7.6	7.3	0.67

Granulometría:

(µm)	<2	2-20	20-50	50-100	100-250	250-500	500-1000	1000-2000
A	18.4	33.5	283	4.8	3.6	3.3	4.6	3.5
A&R	9.0	14.6	54.5	4.4	5.4	5.6	4.3	2.2

Elementos asimilables:

	Na	K	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	P
A	4.5	37.5	92.6	7.5	7.9	0.2	0.5	27.5
A&R	4.0	7.4	56.3	2.4	2.5	0.1	0.3	6.9

17. PERFIL X

Situación: Las Talayas, Bañeres (YH0583).

Provincia: Alicante.

Altitud: 960 m.

Pendiente: Suavemente inclinado.

Forma del terreno:

a) **Posición fisiográfica:** Pendiente convexa orientada al oeste

b) **Geomorfología circundante:** Montañosa.

Material original: Calizas microcristalinas arcillosas, dispuestas en estratificación fina, ondulada y a veces hojosa (Senoniense).

Drenaje: Bien drenado.

Pedregosidad: Muy pedregoso.

Afloramientos rocosos: Ninguno.

Sales: Libre de sales.

Erosión: Hídrica, laminar, débil.

Influencia humana: Repoblación forestal con *Pinus halepensis*.

Vegetación: Mosaico de comunidades de la serie del carrascal (*Querceto rotundifoliae S. arenarietoso s.*): *Teucrio-Brachypodietum retusi*, *Teucrio-Ulicetum dianii subass. satu-rejetosum gracilis*, *Rhamno-Quercetum cocciferae subass.*

5. Suelos

daphnetosum gnidii y *Quercetum rotundifoliae* subass. *arenarietosum intricatae*.

Avenula bromoides, *Brachypodium retusum*, *Centaurea dufourii*, *Cistus albidus*, *Daphne gnidium*, *Dorycnium pentaphyllum*, *Erinacea anthyllis*, *Festuca capillifolia*, *Fumana procumbens*, *Genista scorpius*, *Helianthemum paniculatum*, *Juniperus oxycedrus*, *Lavandula latifolia*, *Leuzea conifera*, *Pinus halepensis*, *Quercus coccifera*, *Quercus rotundifolia*, *Rosmarinus oficinales*, *Satureja intricata* subsp. *gracilis*, *Scabiosa turolensis*, *Staehelina dubia*, *Teucrium homotrichum*, *Thymus vulgaris*, *Ulex parviflorus*.

Clasificación: FEOSEM LÚVICO (F.A.O.,1988).

(Argixeroll típico, Sóil S.S., 1990).

Horizonte	Prof. cm.	Características morfológicas
A	0-32	Color pardo grisáceo muy oscuro a pardo oscuro (10YR3/2.5) en húmedo y pardo oscuro (10YR3/3) en seco. Franco-arcilloso. Estructura grumosa, media, débil. Ligeramente adherente, ligeramente plástico, friable y ligeramente duro. Con muchos poros muy finos y pocos finos. Presenta frecuentes gravas y piedras an-

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

gulosas de naturaleza caliza. Fuertemente calcáreo. Con abundantes raíces muy finas y pocas finas y medianas. Límite brusco y plano, pero algo irregular.

2Bt	32-58	Color pardo rojizo (5YR4/4) en húmedo y en seco (5YR4/3.5); franco-arcilloso. Estructura poliédrica, subangular, fina, moderada. Adherente, plástico, friable y muy duro. Con frecuentes poros muy finos y pocos finos. Las gravas y las piedras angulosas y aplanadas de naturaleza caliza son frecuentes. Calcáreo. Presenta muy pocas raíces muy finas, pocas finas, comunes medianas y muy pocas gruesas. Límite brusco e interrumpido.
R	+58	Caliza tableada (ver material original).

Datos analíticos

Hor.	Prof. cm	M.O.	C	N	C/N	CO ₃ Ca	pH				C.E.
							H ₂ O	CIK	T		
A	0-30	4.28	2.48	226.9	10.9	35.3	8.1	7.2	28.0	0.38	
2Bt	30-58	3.24	1.88	103.0	18.2	8.7	8.2	7.1	32.7	0.33	
R	+58	-	-	-	-	86.5	-	-	-	-	

5. Suelos

Granulometría:

(μm)	<2	2-20	20-50	50-100	100-250	250-500	500-1000	1000-2000
A	28.6	14.7	27.6	15.5	7.6	2.9	1.9	1.3
2Bt	34.8	16.3	23.0	13.8	7.8	2.6	1.1	0.6

Elementos asimilables:

	Na	K	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	P
A	3.4	16.4	25.2	2.6	6.4	0.5	0.3	9.4
2Bt	4.9	20.8	33.0	2.5	4.5	0.3	0.2	0.7

LEPTOSOLES

18. PERFIL XIII

Situación: Alto del repetidor, entre los picos Chimenea y Maignonet (Tibi), YH0565.

Provincia: Alicante.

Altitud: 1.180 m.

Pendiente: Moderadamente escarpado (20%).

Forma del terreno:

a) **Posición fisiográfica:** Cumbre orientada al noreste.

b) **Geomorfología circundante:** Montañosa.

Material original: Calizas con radiolarios (Cenomaniense-Turoniense –Cretácico superior–).

Drenaje: Excesivamente drenado.

Pedregosidad: Excesivamente pedregoso.

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó
Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

Afloramientos rocosos: Muy pocas rocas.

Sales: Libre de sales.

Influencia humana: Apertura de carretera.

Vegetación: Carrascal denso de poca altura, debido a una continua poda (*Quercetum rotundifoliae subass. arenarietosum intricatae*).

Centaurea boissieri subsp. mariolensis, *Cytisus reverchonii*, *Dorycnium hirsutum*, *Festuca capillifolia*, *Genista scorpius*, *Helianthemum paniculatum*, *Helianthemum croceum subsp. cavanillesianum*, *Helictotrichon filifolium*, *Matthiola fruticulosa*, *Milium vernale*, *Phleum phleoides*, *Pinus halepensis*, *Quercus rotundifolia*, *Rubia peregrina*, *Saponaria ocymoides*, *Sedum album subsp. micranthum*, *Sedum sediforme*, *Silene mellifera*.

Clasificación: LEPTOSOL RENDSICO (F.A.O., 1988).

(Haploxeroll lítico, Soil S.S., 1990),

Horizonte Prof. cm. Características morfológicas

Ah1	0-16	Color pardo muy oscuro (10YR2/2) en húmedo y pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2) en seco. Texturalmente es una arcilla. Presenta un punteado fino de granos de calcita y cuarzo. Estructura migajo-
-----	------	---

5. Suelos

sa media, moderadamente desarrollada. No adherente, ligeramente plástico, muy friable y blando. Muchos poros muy finos. Pocas gravas angulosas calizas. Ligeramente calcáreo. Raíces muy finas muy abundantes, finas y medianas abundantes y gruesas comunes. Límite neto y plano.

Ah2	16-28	Color pardo grisáceo muy oscuro a pardo muy oscuro (10YR2.5/2) en húmedo y pardo oscuro (10YR3/3) en seco. Franco a franco-arcilloso. Punteado fino más abundante que el anterior. Estructura migajosa media fuertemente desarrollada. No adherente, ligeramente plástico, muy friable y blando. Con muchos poros muy finos. Frecuentes gravas y pocas piedras angulosas calizas. Ligeramente calcáreo. Raíces muy finas y gruesas comunes y abundantes finas y medianas. Límite irregular, penetrando la tierra fina entre los fragmentos de la roca.
R	+28	Caliza con radiolarios.

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó
Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

Datos analíticos

Hor.	Prof. cm	M.O.	C	N	C/N	CO ₃ Ca	pH			C.E..
							H ₂ O	ClK	T	
Ah1	0-16	12.43	7.21	567.1	12.7	8.6	7.6	7.4	76.0	0.74
Ah2	16-28	4.83	2.80	232.6	12.0	18.1	8.3	7.2	32.7	0.86
R	+28	-	-	-	-	89.6	-	-		

Granulometría:

(µm)	<2	2-20	20-50	50-100	100-250	250-500	500-1000	1000-2000
Ah1	52.3	26.8	10.7	4.3	3.2	1.0	0.9	0.7
Ah2	26.6	23.4	19.6	5.6	5.3	3.8	7.1	8.6

Elementos asimilables:

	Na	K	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	P
Ah1	3.0	59.3	30.2	6.7	9.7	0.3	1.6	31.2
Ah2	7.6	11.4	17.7	1.2	5.5	0.4	0.3	26.3

19. PERFIL XIV

Situación: Pista de subida al Alto del Repetidor (Tibi), YH0565.

Provincia: Alicante.

Altitud: 930 m.

Pendiente: Escarpado (38%).

Forma del terreno:

5. Suelos

a) **Posición fisiográfica:** Pendiente convexa orientada al sureste.

b) **Geomorfología circundante:** Montañosa.

Material original: Calizas margosas fértidas (Aquitaniense-Burdigaliense –Mioceno inferior–).

Drenaje: Algo excesivamente drenado.

Pedregosidad: Muy pedregoso.

Afloramientos rocosos: Muy pocas rocas.

Sales: Libre de sales.

Erosión: Hídrica, laminar, débil.

Influencia humana: Repoblación con *Pinus halepensis*.

Vegetación: Mosaico en el que predomina el espartal (*Helictotricho-Stipetum tenacissimae*) sobre el pastizal de *Brachypodium retusum* (*Teucrio-Brachypodietum retusi*) y el matorral de *Ulex parviflorus* (*Teucrio-Ulicetum dianii*).

Antyllis cytisoides, *Argyrobium zanonii*, *Asperula aristata*, *Atractylis humilis*, *Avenula bromoides*, *Brachypodium retusum*, *Bupleurum frutescens*, *Carex halleriana*, *Cistus albidus*, *Cistus clusii*, *Coris monspeliensis*, *Dactylis hispanica*, *Fumana ericoides*, *Genista scorpius*, *Helianthemum paniculatum*, *Helianthemum pilosum*, *Helictotrichon filifolium*, *Lithodora fruticosa*, *Pinus halepensis*, *Polygala rupestris*, *Quercus coccifera*, *Rhamnus lycioides*, *Rosmarinus officina-*

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

lis, Sedum sediforme, Stipa tenacissima, Teucrium homotrichum, Teucrium pseudochamaepitys, Thyrnus vulgaris, Ulex parviflorus.

Clasificación: LEPTOSOL RENDSICO (F.A.O.,1988).

(Haploxeroll lítico, Soil S.S.,1990).

Horizonte Prof. cm. Características morfológicas

Ah1 0-21 Color gris muy oscuro (10YR3/1) en húmedo y pardo grisáceo oscuro (10YR4/2) en seco. Franco-limoso. Estructura grumosa fina a media, fuertemente desarrollada. No adherente, ligeramente plástico, muy friable y blando. Presenta muchos poros finos y muy finos. Son frecuentes las gravas angulosas de naturaleza caliza. Fuertemente calcáreo. Con muy pocas raíces gruesas, muy abundantes las medianas, siendo comunes las finas. Límite neto y plano.

Ah2&R 21-31 Color pardo grisáceo oscuro (10YR4/2) en húmedo y pardo grisáceo en seco (10YR5/2). Franco-limoso. Estructura grumosa de mediana a fuerte, fuertemente

5. Suelos

desarrollada. Ligeramente adherente, ligeramente plástico, muy friable y blando. Con muchos poros finos y muy finos y pocos medianos. Contiene abundantes piedras angulosas calizas. Fuertemente calcáreo. Pocas raíces medianas, muy pocas finas y gruesas. Límite brusco e irregular.

R +31 Calizas fértidas con algo de cuarzo, en alternancia con margas.

Observaciones: En los dos horizontes, sobre todo en Ah1, hay gran cantidad de gravilla caliza muy alterada, que se deshace fácilmente.

Datos analíticos

Hor.	Prof. cm	M.O.	C	N	C/N	CO ₂ Ca	pH			C.E.
							H ₂ O	ClK	T	
Ah1	0-21	7.67	4.45	321.6	13.8	65.4	8.1	7.4	40.7	0.61
Ah2&R	21-31	5.88	3.41	280.3	12.2	78.6	7.9	7.5	25.7	0.61
R	+31	-	-	-	94.1	-	-	-		

Granulometría:

(µm)	<2	2-20	20-50	50-100	100-250	250-500	500-1000	1000-2000
Ah1	1.0	37.5	29.4	11.8	8.5	4.8	33.83	.3
Ah2&R	7.1	40.3	24.5	11.7	7.1	4.3	3.4	1.5

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

Elementos asimilables:

	Na	K	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	P
Ah1	4.5	21.3	37.7	4.6	5.5	0.1	1.5	34.
Ah2&R	4.8	9.9	23.2	4.2	2.5	0.1	0.4	32.4

20. PERFIL XXI

Situación: Bañeres.

Provincia: Alicante.

Altitud: 840 m.

Pendiente: Casi llano.

Forma del terreno:

a) **Posición fisiográfica:** Meseta con ligera inclinación al suroeste.

b) **Geomorfología circundante:** Montañosa.

Material original: Calizas pararecificales (Mioceno inferior).

Drenaje: Imperfectamente drenado.

Pedregosidad: Pedregoso.

Afloramientos rocosos: Muy rocoso.

Sales: Libre de sales.

Erosión: Hídrica, laminar, débil.

Influencia humana: Urbanización de la zona; excavaciones para los cimientos de las construcciones.

5. Suelos

Vegetación: Matorral (*Teucro-Ulicetum dianii subass. satu-rejetosum gracilis*) con inicio del pastizal (*Teucro-Brachypodietum retusi*).

Argyrolobium zanonii, *Avenula bromoides*, *Brachypodium re-tusum*, *Carex distachya*, *Cistus clusii*, *Festuca capillifolia*, *Helianthemum paniculatum*, *Helianthemum hirtum*, *Helianthemum syriacum*, *Quercus rotundifolia*, *Rhamnus ala-ternus*, *Rosmarinus officinalis*, *Satureja intricata subsp. gra-cilis*, *Sedum album subsp. micranthum*, *Sedum sediforme*, *Sideritis tragoriganum*, *Stipa offneri*, *Teucrium homotrichum*, *Thymus vulgaris*, *Ulex parviflorus*.

Clasificación: LEPTOSOL EUTRICO (F.A.O.,1988).

(Xerorthent lítico, Soil S.S.,1990).

Horizonte Prof. cm. Características morfológicas

A 0-12(28) Color pardo rojizo oscuro (5YR3/4) en hú-medo y rojo amarillento (5YR4/6) en seco. Franco. Estructura poliédrica subangular media a granular gruesa, fuerte. Ligeramente adherente, muy plástico, friable y duro. Con muchos poros muy finos y frecuentes finos y medianos. Abundantes gravas y pocas piedras angulosas, calizas.

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

Ligeramente calcáreo. Presenta muy pocas raíces gruesas, pocas medianas y son comunes las finas y muy finas. Límite brusco e irregular.

R +12(28) Caliza.

Datos analíticos

Hor.	Prof. cm	M.O.	C	N	C/N	CO ₃ Ca	pH			C.E.
							H ₂ O	ClK	T	
A	0-12(28)	4.74	2.75	309.5	8.9	21.5	7.7	7.0	19.7	0.94
R	+12(28)	-	-	-	-	90.3	-	-	-	-

Granulometría:

(μ m)	<2	2-20	20-50	50-100	100-250	250-500	500-1000	1000-2000
A	23.3	21.2	23.3	12.1	9.9	5.6	3.3	1.3

Elementos asimilables:

	Na	K	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	P
A	4.8	18.6	18.4	0.9	0.5	0.1	0.3	12.1

KASTANOSEMS

21. PERFIL XV

Situación: Ermita de Catí (Petrer), YH0265.

Provincia: Alicante.

Altitud: 900 m.

5. Suelos

Pendiente: Moderadamente escarpada (18%).

Forma del terreno:

a) **Posición fisiográfica:** Pendiente convexa orientada al noroeste.

b) **Geomorfología circundante:** Fuertemente socavado.

Material original: Margas blancas con algunos estratos de calizas margosas (Burdigaliense-Langhiense –Mioceno inferior a medio–).

Drenaje: Moderadamente bien drenado.

Pedregosidad: Con muy pocas piedras.

Afloramientos rocosos: Muy pocas rocas.

Sales: Libre de sales.

Erosión: Hídrica laminar moderada.

Influencia humana: Apertura de caminos.

Vegetación: Mixta, con pastizal de *Daphno-Festucetum capillifoliae* y matorral de *Teucro-Ulicetum dianii saturejetosum gracilis*.

Anthyllis cytisoides, Brachypodium retusum, Bupleurum frutescens, Carex distachya, Carex halleriana, Centaurea dufourii, Cistus albidus, Festuca capillifolia, Helianthemum paniculatum, Helianthemum pilosum, Juniperus oxycedrus, Linum narbonense, Pinus halepensis, Quercus coccifera,

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó
Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

Quercus rotundifolia, *Rhamnus lycioides*, *Rosmarinus officinalis*, *Ulex parviflorus*.

Clasificación: KASTANOSEM CÁLCICO (F.A.O., 1988).

(Calcixeroll típico, Soil S.S., 1990).

Horizonte	Prof. cm.	Características morfológicas
A	0-40	Color pardo muy oscuro (10YR2/2.5) en húmedo y gris (10YR5/1) en seco. Franco. Estructura grumosa media de fuerte desarrollo. Ligeramente adherente, no plástico, muy friable y blando, con muchos poros finos y muy finos y frecuentes medianos. Las gravas angulosas y subredondeadas calizas son frecuentes. Fuertemente calcáreo. Abundantes raíces finas y muy finas, pocas medianas y muy pocas gruesas. Límite brusco y plano,
2Ck1	40-68	Color oliva pálido (5Y6/3) en húmedo y gris claro (5Y7/2) en seco. Franco. Frecuentes manchas blancas, pequeñas, definidas y bruscas. Ligeramente adherente, ligeramente plástico, muy friable y ligeramente duro. Con muchos poros muy finos, frecuentes finos y pocos medianos.

5. Suelos

Fuertemente calcáreo. Pocas raíces muy finas y gruesas, siendo comunes las finas y medianas. Límite gradual y ondulado.

Ck2	+68	Color oliva pálido (5Y6/3) en húmedo y blanco (5Y8/2) en seco. Franco. Muchas manchas blancas pequeñas y medianas, destacadas y bruscas, recubriendo los trozos de marga. Adherente, ligeramente plástico, muy friable y muy duro. Presenta pocos poros finos y muy finos. Fuertemente calcáreo. Con pocas raíces finas y muy pocas gruesas, medianas y muy finas.
-----	-----	--

Datos analíticos

Hor.	Prof. cm	M.O.	C	N	C/N	CO ₂ Ca	pH			
							H ₂ O	CIK	T	C.E.
A	0-40	3.43	1.99	195.7	10.2	70.1	8.3	7.5	19.1	0.67
2Ck1	40-68	2.09	1.21	82.1	14.7	63.9	8.3	7.4	17.2	0.61
Ck2	+68	0.88	0.51	54.7	9.3	52.8	8.5	7.2	14.5	0.61

Granulometría:

(µm)	<2	2-20	20-50	50-100	100-250	250-500	500-1000	1000-2000
A	22.3	15.9	21.6	20.3	6.2	3.9	4.9	5.0
2Ck1	18.0	17.2	23.0	30.3	7.4	3.0	0.9	0.2
Ck2	16.0	15.7	20.4	33.7	8.6	4.4	1.1	0.1

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

Elementos asimilables:

	Na	K	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	P
A	4.0	17.8	23.2	1.9	6.2	0.3	0.4	51.8
2Ck1	9.7	16.3	34.8	0.5	4.2	0.6	0.2	11.8
Ck2	11.0	14.8	30.9	3.8	3.2	1.0	0.3	–

22. PERFIL XX

Situación: Sierra de Onil (Onil), YH0481.

Provincia: Alicante.

Altitud: 1000 m.

Pendiente: Suavemente inclinado.

Forma del terreno:

a) **Posición fisiográfica:** Collado, pendiente convexa orientada al sur.

b) **Geomorfología circundante:** Montañosa.

Material original: Margas blancas (Burdigaliense-Langhiense –Mioceno inferior a medio–).

Drenaje: Moderadamente bien drenado.

Pedregosidad: Moderadamente pedregoso.

Afloramientos rocosos: Ninguno.

Sales: Libre de sales.

Erosión: Hídrica, laminar, débil.

Influencia humana: Repoblación forestal con *Pinus halepensis*; apertura de carretera.

5. Suelos

Vegetación: Pinar-coscojar (*Rhamno-Quercetum cocciferae* subass. *daphnetosum gnidii*) muy aclarado, matorral (*Teucro-Ulicetum dianii* subass. *saturejetosum gracilis*) en su variante sobre margas (enriquecido en *Ononis fruticosa* subsp. *microphylla*) y, en mosaico con las comunidades anteriores, el pastizal mesófilo (*Daphno-Festucetum capillifoliae*).

Argyrolobium zanonii, *Atractylis humilis*, *Bupleurum frutescens*, *Carex halleriana*, *Cistus albidus*, *Cistus clusii*, *Dactylis hispanica*, *Dorycnium pentaphyllum*, *Erinacea anthyllis*, *Festuca capillifolia*, *Fumana ericoides*, *Fumana laevis*, *Halianthemum marifolium*, *Helianthemum hirtum*, *Helianthemum syriacum*, *Helictotrichon filifolium*, *Hippocrepis scorpioides*, *Juniperus oxycedrus*, *Leuzea conifera*, *Linum suffruticosum*, *Ononis fruticosa* subsp. *microphylla*, *Ononis minutissima*, *Pinus halepensis*, *Quercus coccifera*, *Rosmarinus officinalis*, *Thymus piperella*, *Thymus vulgaris*, *Ulex parviflorus*.

Clasificación: KASTANOSEM CÁLCICO (F.A.O., 1988).

(Calcixeroll típico, Soil S.S., 1990).

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

Horizonte	Prof. cm.	Características morfológicas
A	0-17	Color pardo grisáceo oscuro a pardo (10YR4/2.5) en húmedo y gris claro a gris pardo claro (10YR6/1.5) en seco. Franco. Estructura migajosa, de fina a mediana, de desarrollo moderado. No adherente, plástico, friable y ligeramente duro. Muchos poros muy finos, frecuentes finos y pocos medianos. Pocas gravas, angulosas calizas. Fuertemente calcáreo. Las raíces muy finas son muy abundantes, las finas son abundantes, pocas las medianas y muy pocas las gruesas. Límite neto y ondulado.
Ck1	17-30	Color pardo a pardo oscuro (10YR4/3) en húmedo y gris claro (10YR7/1) en seco. Franco. Presenta muchas manchas blancas, pequeñas, definidas y netas. Estructura poliédrica, angular, gruesa, fuerte. Ligeramente adherente, plástico, friable y duro. Pocos poros muy finos, finos y medianos. Fuertemente calcáreo. Tiene pocas raíces muy finas, son comunes las

5. Suelos

finas y muy pocas las medianas y gruesas. Límite gradual y plano.

- | | | |
|-----|-------|---|
| Ck2 | 30-55 | Color gris pardo claro a gris claro (2.5Y6.5/2) en húmedo y blanco (10YR8/1) en seco. Franco. Presenta muchas manchas blancas, pequeñas, destacadas y bruscas. Estructura poliédrica, angular, gruesa, moderada. Ligeramente adherente, muy plástico, firme y muy duro. Pocos poros muy finos, medianos y gruesos, y frecuentes los finos. Fuertemente calcáreo. Muy pocas raíces gruesas, medianas y muy finas, siendo comunes las finas. Límite neto y plano. |
| C3 | +55 | Color gris claro (2.5Y7/2) en húmedo y blanco (10YR8/1) en seco. Franco. Presenta pocas manchas blancas, pequeñas, definidas y netas. Estructura propia de la marga, casi masivo. Ligeramente adherente, muy plástico, firme y duro. Fuertemente calcáreo. Muy pocas raíces gruesas y medianas y pocas finas. |

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

Datos analíticos

Hor.	Prof. cm	M.O.	C	N	C/N	CO ₃ Ca	pH			C.E.
							H ₂ O	ClK	T	
A	0-17	7.33	4.25	308.9	13.8	70.9	8.0	7.3	13.5	0.55
Ck1	17-30	2.79	1.62	116.6	13.9	75.9	8.2	7.3	13.3	0.38
Ck2	30-55	0.64	0.37	68.8	5.4	82.0	8.3	7.3	11.6	0.37
C3	+55	0.59	0.34	40.8	8.3	77.1	8.2	7.1	12.3	0.37

Granulometría:

(μ m)	<2	2-20	20-50	50-100	100-250	250-500	500-1000	1000-2000
A	17.3	14.8	22.0	21.3	12.9	2.8	5.0	3.8
Ck1	14.2	19.1	25.7	31.3	2.4	4.2	2.7	0.3
Ck2	14.0	21.2	24.1	34.9	0.7	3.4	1.2	0.5
C3	15.7	20.2	25.4	35.2	1.2	0.2	2.0	0.1

Elementos asimilables:

	Na	K	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	P
A	4.3	14.7	21.6	2.8	3.7	0.3	0.6	7.3
Ck1	4.3	7.5	19.6	2.2	3.0	0.4	0.3	5.0
Ck2	5.3	6.0	15.1	2.0	1.6	0.8	0.3	–
C3	4.3	6.0	14.3	1.2	0.9	1.0	0.3	–

5.4. Muestras de capa arable

TRANSECTO 1 (T1):

Muestra	Altitud (m)	Coordenadas (UTM)	Suelo	Vegetación
1	780	XH991901	LPk	Teucr-Ulic sat (Helic-Stip)
2	690	XH993896	CLh	Pinar h/Helic-Stip (Teucr-Ulic sat)
3	680	XH995891	CLp	Almendros/Dipl-Eruc
4	660	XH997886	LVk	Cebada/Roem-Hypec
5	660	XH999882	CLp	Pinar h/Teucr-Ulic sat
6	660	YH000878	CLp	Cebada/Roem-Hypec
7	660	YH003873	CLh	Pinar/Teucr-Ulic sat-onon
8	700	YH004868	CLh	Pinar/Teucr-Ulic sat-onon
9	720	YH006863	CLh	Almendros/Dipl-Eruc
10	780	YH008859	CLh	Pinar h/Teucr-Ulic sat-onon/Teuc-Brac
11	960	YH010854	KSk	Rham-Querc/Arrh-Fest
12	1080	YH012850	LPk	Pinar p/Querc/Rham-Querc/Arrh-Fest

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Aliás Pérez

TRANSECTO 2 (T2):

Muestra	Altitud (m)	Coordenadas (UTM)	Suelo	Vegetación
1	880	YH032689	KSk	Querc/Teucr-Ulic
2	800	YH037692	LPk	Pinar h/Teucr-Ulic onon
3	760	YH041694	CLh	Pinar h/feucr-Ulic
4	720	YH046696	CLh	Pinar h/Teucr-Ulic
5	680	YH050698	CLp	Pinar h/Teucr-Ulic
6	640	YH055700	CLp	Viñedo/Dipl-Eruc moric
7	620	YH059703	CLp	Almendros/Cebada/Roem-Hypec
8	600	YH064705	GYh	Cebada/Roem-Hypec
9	600	YH068707	GYh	Onon trid
10	580	YH073709	RGc	Dact-Lyge satso
11	570	YH077711	RGc	Viñedo/Dipl-Eruc moric
12	560	YH082713	CLh	Dipl-Eruc moric
13	550	YH087715	CLp	Viñedo/Dipl-Eruc moric
14	580	YH091717	CLp	Almendros/Dipl-Eruc moric
15	600	YH096719	CLp	Almendros/Dipl-Eruc moric
16	620	YH100722	CLp	Pinar h/Helic-Stip/Teucr-Ulic
17	680	YH105724	KSk	Pinar h/Teucr-Ulic

5. Suelos

La simbología utilizada para los suelos es la correspondiente al Mapa de Suelos del Mundo editado por la FAO (1988). Las abreviaturas empleadas para describir la vegetación se corresponden con:

Almendros: cultivo de almendros en secano.

Arrh-Fest: Pastizal mesofítico, *Daphno-Festucetum capillifoliae*.

Cebada: cultivo de cereales, principalmente cebada, en secano.

Dact-Lyge salso: pastizal xerofítico vivaz dominado por el albardín, con *Salsola genistoides* (*Dactylo-Lygeetum spartii* subass. *salsoletosum genistoidis*).

Dipl-Eruc: barbechos colonizados por herbazales terofíticos nitrófilos (*Diplotaxidi-Erucetum longirostris*).

Dipl-Eruc moric: variante termófila de los herbazales terofíticos nitrófilos (*Diplotaxidi-Erucetum longirostris* subass. *schismetosum barbati*).

Helic-Stip: espartal, *Helictotricho-Stipetum tenacissimae*.

Onon trid: matorral gipsícola de *Ononis tridentata* (Comunidad de *Ononis tridentata*).

Pinar h: pinares de repoblación con *Pinus halepensis*.

Querc: carrascales más o menos densos (*Quercetum rotundifoliae* subass. *arenarietosum intricatae*).

Rham-Querc: coscojar, *Rhamno-Quercetum cocciferae*.

Roem-Hypec: comunidad meseguera de terófitos nitrófilos (*Roemerio-Hypecoetum penduli*).

Teuc-Brac: pastizales xerofíticos vivaces de baja talla, dominados por *Brachypodium retusum* (*Teucrio-Brachypodietum retusi*).

Teucr-Ulic: matorrales calcícolas termófilos (*Teucrio-Ulicetum dianii*).

Teucr-Ulic sat: variante mesofítica, de enclaves más continentales, del matorral anterior (*Teucrio-Ulicetum dianii* sub-ass. *saturejetosum gracilis*).

Teucr-Ulic sat-onon: faciación edáfica del matorral calcícola sobre sustratos con Drenaje imperfecto (margas) rico en *Ononis fruticosa* subsp. *microphylla*.

Viñedo: cultivo de vid en secano.

5. Suelos

Datos analíticos:

Muestra	M.O.	C	N	C/N	Co ₂ CA	pH		C.E.	T
						H ₂ O	CIK		
T1-1	7.15	4.15	427.8	9.7	8.6	7.8	7.0	0.91	38.4
1-2	2.36	1.37	154.1	8.9	4.0	7.9	7.2	0.81	17.7
T1-3	0.45	0.26	102.6	2.5	20.7	7.9	7.1	0.88	19.0
T1-4	0.67	0.39	88.6	4.4	17.1	7.9	7.1	1.25	15.5
T1-5	6.07	3.52	212.3	16.6	27.7	7.7	7.1	1.05	18.2
T1-6	0.71	0.41	68.1	6.0	48.5	8.0	7.2	0.74	13.3
T1-7	6.65	3.86	252.1	15.3	58.5	7.6	7.2	1.20	16.5
T1-8	4.74	2.75	191.6	14.4	63.3	7.9	7.2	0.40	16.0
T1-9	1.69	0.98	102.0	9.6	70.9	7.8	7.1	0.91	16.5
T1-10	8.57	4.97	280.8	17.7	49.8	7.6	7.1	1.45	24.9
T1-11	9.98	5.79	347.4	16.7	5.8	7.5	6.9	1.05	36.4
T1-12	12.67	7.35	468.7	15.7	24.4	7.4	7.0	1.65	27.1
T2-1	12.55	7.28	599.9	12.4	44.3	7.3	6.9	1.80	45.3
T2-2	9.28	5.38	336.3	16.0	72.6	7.6	7.2	0.88	18.7
T2-3	4.60	2.67	228.9	11.7	77.0	8.1	7.6	1.25	14.8
T2-4	3.78	2.19	130.7	16.8	30.7	7.8	7.2	0.66	17.2
T2-5	2.41	1.40	118.7	11.8	57.0	8.1	7.6	1.60	10.1
T2-6	1.43	0.83	86.4	9.6	65.2	7.9	7.4	1.40	8.6
T2-7	0.33	0.19	60.4	3.1	71.6	8.0	7.2	1.30	12.6
T2-8	0.22	0.13	53.3	2.4	62.9	8.1	7.2	0.48	13.8
T2-9	0.78	0.45	73.8	6.1	7.0	7.7	7.4	3.10	6.2
T2-10	1.83	1.06	137.3	7.7	9.3	8.1	7.6	3.50	6.6
T2-11	0.47	0.27	34.4	7.9	45.9	7.6	7.1	2.00	12.5
T2-12	0.84	0.49	68.7	7.1	86.0	8.1	7.6	0.71	5.4

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

T2-13	0.36	0.21	34.3	6.1	69.9	8.0	7.4	0.59	8.4
T2-14	0.34	0.20	34.1	5.9	63.1	8.6	7.7	0.59	14.8
T2-15	0.67	0.39	45.2	8.6	63.9	8.0	7.5	0.54	5.4
T2-16	4.19	2.43	210.8	11.5	41.4	7.6	7.3	1.40	10.3
T2-17	4.55	2.64	192.5	13.7	50.1	7.9	7.3	1.10	12.3

Elementos asimilables:

	Na	K	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	P
T1-1	2.6	25.8	28.9	1.9	5.4	0.4	1.0	19.9
1-2	2.9	12.4	21.2	2.1	4.4	0.3	0.4	20.7
T1-3	3.9	26.3	23.9	1.0	4.3	0.7	0.5	13.5
T1-4	3.9	28.8	21.5	0.9	3.7	0.8	0.8	28.4
T1-5	1.9	23.3	25.9	4.3	5.5	0.1	0.8	22.4
T1-6	2.4	15.4	16.1	0.9	4.1	0.9	0.4	39.7
T1-7	2.4	16.4	35.0	4.1	6.0	0.3	0.8	19.0
T1-8	2.4	10.4	20.5	8.8	3.0	0.2	0.5	15.6
T1-9	2.1	13.4	15.5	1.0	3.6	0.5	0.3	8.8
T1-10	2.6	21.8	44.4	8.9	4.4	0.0	0.9	18.1
T1-11	3.4	54.6	31.6	5.7	11.7	0.1	1.7	30.1
T1-12	4.8	61.5	44.0	10.1	12.2	0.2	2.0	19.3
T2-1	5.7	41.2	72.7	1.9	15.0	0.7	2.2	11.9
T2-2	2.9	9.4	35.6	8.3	14.3	0.2	0.8	10.4
T2-3	3.7	10.9	31.6	3.2	4.0	0.2	0.5	6.3
T2-4	5.2	12.9	32.3	5.6	3.5	0.1	0.4	8.7
T2-5	3.4	16.9	20.2	1.6	4.2	0.2	0.5	17.2
T2-6	2.6	7.9	19.8	1.0	8.3	0.4	0.5	36.9
T2-7	2.9	14.9	47.5	0.5	1.9	0.9	0.4	24.6
T2-8	3.4	11.9	33.7	0.4	6.1	0.9	0.6	7.8

5. Suelos

T2-9	3.4	6.4	12.8	0.9	0.7	0.1	0.4	0.2
T2-10	7.9	10.8	54.9	0.7	2.1	0.2	0.5	3.3
T2-11	7.5	18.8	33.0	0.4	2.8	0.7	0.3	10.3
T2-12	4.9	15.3	31.9	0.9	7.3	0.5	0.4	51.6
T2-13	5.2	12.9	46.1	0.7	1.6	0.6	0.4	40.
T2-14	4.9	24.8	25.5	0.2	2.7	0.9	0.5	31.6
T2-15	4.4	7.9	24.9	3.0	6.5	1.8	1.7	44.4
T2-16	3.9	12.4	30.8	4.1	6.1	0.8	0.7	18.9
T2-17	7.2	11.9	25.4	4.6	11.7	0.5	0.6	24.6

Análisis granulométricos:

(μm)	0-2	2-20	20-50	50-100	100-250	250-500	500-1000	1000-2000
T1-1	24.3	28.3	26.6	10.5	5.6	2.0	1.6	1.1
T1-2	21.2	17.7	22.4	20.1	8.9	4.3	3.1	2.3
T1-3	23.3	16.4	25.2	20.3	8.2	2.0	2.3	2.4
T1-4	22.5	12.9	23.0	25.8	11.5	1.9	1.4	1.1
T1-5	23.2	12.0	17.5	25.9	12.1	4.6	3.2	1.4
T1-6	20.8	18.5	23.1	18.2	8.5	4.1	4.0	2.8
T1-7	18.6	17.3	17.0	11.8	14.3	9.5	7.1	4.3
T1-8	17.0	4.9	29.9	13.6	13.5	8.8	6.9	5.4
T1-9	28.9	34.8	16.2	12.1	4.8	1.8	0.9	0.5
T1-10	18.5	12.0	25.1	12.4	10.8	10.0	6.9	4.2
T1-11	33.6	19.1	22.2	16.0	6.1	1.3	0.9	0.8
T1-12	28.0	10.9	24.8	14.2	6.1	2.9	6.1	6.9
T2-1	19.7	21.0	27.3	13.6	8.3	4.2	3.3	2.6
T2-2	12.1	20.3	26.5	17.7	11.2	7.0	3.9	1.2
T2-3	21.6	10.7	23.5	15.4	13.0	7.4	5.3	3.1

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

T2-4	3.7	10.0	18.4	13.0	42.1	7.6	2.6	2.6
T2-5	7.5	12.8	22.0	17.5	26.0	7.1	4.1	3.1
T2-6	16.0	12.3	24.7	15.7	20.8	5.4	2.8	2.4
T2-7	32.3	22.3	16.6	17.8	6.6	2.6	1.2	0.6
T2-8	32.5	25.3	14.7	12.7	9.1	4.2	0.9	0.5
T2-9	1.5	31.2	24.4	12.8	14.2	9.1	4.9	2.0
T2-10	0.1	32.1	19.7	10.9	14.0	11.6	7.7	4.1
T2-11	28.8	29.5	17.5	8.5	7.9	4.9	2.0	0.9
T2-12	6.9	26.1	26.4	14.8	10.9	6.6	4.7	3.7
T2-13	22.4	18.3	27.8	11.5	10.3	4.2	3.0	2.5
T2-14	31.5	43.7	12.6	7.4	3.0	0.9	0.5	0.4
T2-15	8.8	13.1	23.7	15.0	23.2	8.3	4.4	3.6
T2-16	6.3	12.8	20.5	17.1	30.7	6.6	3.2	2.9
T2-17	7.6	22.8	15.7	41.8	1.0	6.5	2.9	1.8

5.5. Análisis de los resultados

La descripción macromorfológica de cada perfil va acompañada de los datos analíticos correspondientes. Además, en la tabla 4 se presentan los datos de todas las muestras superficiales, es decir, las de capa arable de los dos transectos y los horizontes de superficie de los 22 perfiles muestreados, agrupadas según tuvieran una vegetación natural (grupo 1) o estuviesen en cultivo (grupo 2). A modo de resumen, se presentan en la tabla 5 los estadísticos descriptivos del total de las muestras, así como agrupadas según estén o no en cultivo.

Tabla IV: Datos analíticos para las muestras de superficie
GRUPO 1 (Vegetación natural):

MUESTRAS	M.O.	C	N	C/N	COCa	H ₂ O	ClK	C.E.	T	NA	K	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	P
pH																	
A1 (AR)	0.22	0.13	19.7	6.6	12.9	8.0	7.6	0.31	1.5	3.1	4.6	9.2	1.4	1.3	0.1	0.3	4.9
A3 (AR)	1.60	0.93	67.8	13.7	21.2	8.2	7.5	0.34	6.6	3.4	12.7	29.6	3.8	2.5	0.1	0.5	17.6
A5 (RG)	0.83	0.48	60.8	7.9	42.2	7.6	7.2	2.35	8.1	5.5	16.8	15.5	0.3	1.9	0.2	0.2	0.0
A6 (CL)	3.38	1.96	274.7	7.1	45.6	8.2	7.6	0.44	9.8	3.2	11.4	27.1	3.5	2.8	0.4	0.6	33.6
A8 (PH)	4.28	2.48	267.3	9.3	65.0	8.1	7.4	0.68	25.2	4.5	37.5	92.6	7.5	7.9	0.2	0.5	27.5
A9 (CL)	5.74	3.33	254.2	13.1	12.9	7.9	7.1	0.53	27.1	3.9	51.1	89.6	3.1	5.9	0.2	0.5	18.6
A10 (PH)	4.28	2.48	226.9	10.9	35.3	8.1	7.2	0.38	28.0	3.4	16.4	25.2	2.6	6.4	0.5	0.3	9.4
A12 (CL)	3.03	1.76	191.6	9.2	57.6	8.4	7.5	0.67	17.6	4.0	19.2	32.1	2.0	2.0	0.1	0.2	13.0
A13 (LP)	12.43	7.21	567.1	12.7	8.6	7.6	7.4	0.74	76.0	3.0	59.3	30.2	6.7	9.7	0.3	1.6	31.2
A14 (LP)	7.67	4.45	321.6	13.8	65.4	8.1	7.4	0.61	40.7	4.5	21.3	37.7	4.6	5.5	0.1	1.5	37.8
A15 (KS)	3.43	1.99	195.7	10.2	70.1	8.3	7.5	0.67	19.1	4.0	17.8	23.2	1.9	6.2	0.3	0.4	51.8
A16 (GY)	3.57	2.07	186.1	11.1	41.9	8.0	7.6	2.45	19.2	10.7	31.4	34.5	0.6	5.3	0.4	0.7	10.6
A17 (CL)	7.36	4.27	280.9	15.2	58.5	8.0	7.3	0.46	16.7	8.1	21.4	36.7	2.6	2.1	0.2	0.6	12.9
A18 (CL)	6.98	4.06	261.2	15.5	61.1	7.9	7.4	0.62	17.2	5.8	29.3	42.4	0.9	0.9	0.1	0.6	6.3
A19 (GY)	2.33	1.35	141.3	9.6	16.5	7.7	7.4	2.45	10.1	5.1	16.7	12.6	1.3	1.4	0.2	0.3	0.2
A20 (KS)	7.33	4.25	308.9	13.8	70.9	8.0	7.3	0.55	13.5	4.3	14.7	21.6	2.8	3.7	0.3	0.6	7.3
A21 (LP)	4.74	2.75	309.5	8.9	21.5	7.7	7.0	0.94	19.7	4.8	18.6	18.41	0.91	0.5	0.1	0.31	12.1
T1-1 (LP)	7.15	4.15	427.8	9.7	8.6	7.8	7.0	0.91	38.4	2.6	25.8	28.9	1.9	5.4	0.4	1.0	19.9
T1-2 (CL)	2.36	1.37	154.1	8.9	4.0	7.9	7.2	0.81	17.7	2.9	12.4	21.2	2.1	4.4	0.3	0.4	20.7

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

MUESTRAS	M.O.	C	N	C/N	CO ₂ Ca	H ₂ O	pH	ClK	C.E.	T	NA	K	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	P
T1-5 (CL)	6.07	3.52	212.3	16.6	27.7	7.7	7.1	1.05	18.2	1.9	23.3	25.9	4.3	5.5	0.1	0.8	22.4	
T1-7 (CL)	6.65	3.86	252.1	15.3	58.5	7.6	7.2	1.20	16.5	2.4	16.4	35.0	4.1	6.0	0.3	0.8	19.0	
T1-8 (CL)	4.74	2.75	191.6	14.4	63.3	7.9	7.2	0.40	16.0	2.4	10.4	20.5	8.8	3.0	0.2	0.5	15.6	
T1-10 (CL)	8.57	4.97	280.8	17.7	49.8	7.6	7.1	1.45	24.9	2.6	21.8	44.4	8.9	4.4	0.0	0.9	18.1	
T1-11 (KS)	9.98	5.79	347.4	16.7	5.8	7.5	1.69	0.51	36.4	3.4	54.6	31.6	5.7	11.7	0.1	1.7	30.1	
T1-12 (LP)	12.67	7.35	468.7	15.7	24.4	7.4	7.0	1.65	27.1	4.8	61.5	44.0	10.1	12.2	0.2	2.0	19.3	
T2-1 (KS)	12.55	7.28	599.9	12.4	44.3	7.3	6.9	1.80	45.3	5.7	41.2	72.7	1.9	15.0	0.7	2.2	11.9	
T2-2 (LP)	9.28	5.38	336.3	16.0	72.6	7.6	7.2	0.88	18.7	2.9	9.4	35.6	8.3	14.3	0.2	0.8	10.4	
T2-3 (CL)	4.60	2.67	228.9	11.7	77.0	8.1	7.6	1.25	14.8	3.7	10.9	31.6	3.2	4.0	0.2	0.5	6.3	
T2-4 (CL)	3.78	2.19	130.7	16.8	30.7	7.8	7.2	0.66	17.2	5.2	12.9	32.3	5.6	3.5	0.1	0.4	8.7	
T2-5 (CL)	2.41	1.40	118.7	11.8	57.0	8.1	7.6	1.60	10.1	3.4	16.9	20.2	1.6	4.2	0.2	0.5	17.2	
T2-9 (GY)	0.78	0.45	73.8	6.1	7.0	7.7	7.4	3.10	6.2	3.4	6.4	12.8	0.9	0.7	0.1	0.4	0.2	
T2-10 (GY)	1.83	1.06	137.3	7.7	9.3	8.1	7.6	3.50	6.6	7.9	10.8	54.9	0.7	2.1	0.2	0.5	3.3	
T2-16 (CL)	4.19	2.43	210.8	11.5	41.4	7.6	7.3	1.40	10.3	3.9	12.4	30.8	4.1	6.1	0.8	0.7	18.9	
T2-17 (KS)	4.55	2.64	192.5	13.7	50.1	7.9	7.3	1.10	12.3	7.2	11.9	25.4	4.6	11.7	0.5	0.6	24.6	

GRUPO 2 (En cultivo):

MUESTRAS	M.O.	C	N	C/N	CO ₂ Ca	H ₂ O	pH		C.E.	T	NA	K	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	P
							ClK	ClK										
A2 (AR)	0.10	0.06	19.2	3.1	12.7	8.4	7.0	0.22	2.2	3.4	5.0	10.2	1.7	1.4	0.1	0.4	0.4	0.0
A4 (FL)	0.60	0.35	54.5	6.4	43.8	8.3	7.6	0.51	4.4	4.8	13.2	24.5	0.8	3.0	0.2	1.3	12.7	
A7 (FL)	0.69	0.40	54.5	7.3	75.3	8.4	7.6	0.33	7.3	3.0	22.7	27.7	1.1	2.5	0.4	0.2	10.3	
A11 (CL)	1.62	0.94	115.6	8.1	30.9	8.4	7.7	0.56	9.4	3.1	32.2	36.7	0.9	3.7	1.1	0.6	56.5	
A22 (LV)	0.72	0.42	96.0	4.4	5.4	8.1	7.0	0.43	19.9	3.8	36.5	21.2	0.7	4.2	0.7	0.6	27.3	
T1-3 (CL)	0.45	0.26	102.6	2.5	20.7	7.9	7.1	0.88	19.0	3.9	26.3	23.9	1.0	4.3	0.7	0.5	13.5	
T1-4 (LV)	0.67	0.39	88.6	4.4	17.1	7.9	7.1	1.25	15.5	3.9	28.8	21.5	0.9	3.7	0.8	0.8	28.4	
T1-6 (CL)	0.71	0.41	68.1	6.0	48.5	8.0	7.2	0.74	13.3	2.4	15.4	16.1	0.9	4.1	0.9	0.4	39.7	
T1-9 (CL)	1.69	0.98	102.0	9.6	70.9	7.8	7.1	0.91	16.5	2.1	13.4	15.5	1.0	3.6	0.5	0.3	8.8	
T2-6 (CL)	1.43	0.83	86.4	9.6	65.2	7.9	7.4	1.40	8.6	2.6	7.9	19.8	1.0	8.3	0.4	0.5	36.9	
T2-7 (CL)	0.33	0.19	60.4	3.1	71.6	8.0	7.2	1.30	12.6	2.9	14.9	47.5	0.5	1.9	0.9	0.4	24.6	
T2-8 (GY)	0.22	0.13	53.3	2.4	62.9	8.1	7.2	0.48	13.8	3.4	11.9	33.7	0.4	6.1	0.9	0.6	7.8	
T2-11 (GY)	0.47	0.27	34.4	7.9	45.9	7.6	7.1	2.00	12.5	7.5	18.8	33.0	0.4	2.8	0.7	0.3	10.3	
T2-12 (CL)	0.84	0.49	68.7	7.1	86.0	8.1	7.6	0.71	5.4	4.9	15.3	31.9	0.9	7.3	0.5	0.4	51.6	
T2-13 (CL)	0.36	0.21	34.3	6.1	69.9	8.0	7.4	0.59	8.4	5.2	12.9	46.1	0.7	1.6	0.6	0.4	40.9	
T2-14 (CL)	0.34	0.20	34.1	5.9	63.1	8.6	7.7	0.59	14.8	4.9	24.8	25.5	0.2	2.7	0.9	0.5	31.6	
T2-15 (CL)	0.67	0.39	45.2	8.6	63.9	8.0	7.5	0.54	5.4	4.4	7.9	24.9	3.0	6.5	1.8	1.7	44.4	

5. Suelos

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

Tabla V: Estadísticos descriptivos

Para el total de las muestras de superficie:

MUESTRAS	M.O.	C	N	C/N	CO ₂ Ca	pH		C.E.	T	NA	K	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	P
						H ₂ O	ClK										
MINÍMIMO	0.10	0.06	19.2	2.4	4.0	7.3	6.9	0.22	1.5	1.9	4.6	9.2	0.2	0.5	0.0	0.2	0.0
MÁXIMO	12.67	7.35	599.9	17.7	86.0	8.6	7.7	3.50	76.0	10.7	61.5	92.6	10.1	15.0	1.8	2.2	56.5
MEDIA:	3.79	2.20	184.6	10.1	142.9	7.9	7.3	1.03	17.2	4.1	20.9	31.4	2.7	4.8	0.4	0.6	19.7
VARIANZA:	12.08	4.06	18550.5	16.9	565.5	0.0	0.1	0.51	158.0	2.8	176.8	278.1	6.3	11.4	0.1	0.2	196.3
DESV.ST.:	3.47	2.02	136.20	4.1	23.7	0.3	0.2	0.7	12.6	1.7	13.3	16.6	2.5	3.4	0.3	0.5	14.0

Nº MUESTRAS: 51

Para las muestras con vegetación natural (Grupo 1):

MUESTRAS	M.O.	C	N	C/N	CO ₂ Ca	pH		C.E.	T	NA	K	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	P
						H ₂ O	ClK										
MINÍMIMO:	0.22	0.13	19.7	6.1	4.0	7.3	6.9	0.31	1.5	1.9	4.6	9.2	0.3	0.5	0.0	0.2	0.0
MÁXIMO:	12.67	7.35	599.9	17.7	77.0	8.4	7.6	3.50	76.0	10.7	61.5	92.6	10.1	15.0	0.8	2.2	51.8
MEDIA:	5.33	3.09	244.1	12.1	39.4	7.9	7.3	1.15	20.4	4.3	22.3	33.7	3.6	5.3	0.2	0.7	16.5
VARIANZA:	10.86	3.66	17147.7	11.0	522.6	0.1	0.0	0.63	195.6	3.4	221.0	353.8	7.0	14.8	0.0	0.2	127.3
DESV.ST.:	3.30	1.91	130.9	3.3	22.9	0.3	0.2	0.79	14.0	1.8	14.9	18.8	2.6	3.8	0.2	0.5	11.3

Nº MUESTRAS: 34

Para las muestras en cultivo (Grupo 2):

MUESTRAS	M.O.	C	N	C/N	CO ₂ Ca	pH		C.E.	T	NA	K	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	P
						H ₂ O	ClK										
MINÍMIMO:	0.10	0.06	19.2	2.4	5.4	7.6	7.0	0.22	2.2	2.1	5.0	10.2	0.2	1.4	0.1	0.2	0.0
MÁXIMO:	1.69	0.98	115.6	9.6	86.0	8.6	7.7	2.00	19.9	7.5	36.5	47.5	3.0	8.3	1.8	1.7	56.5
MEDIA:	0.70	0.41	65.8	6.0	50.2	8.1	7.3	0.79	11.1	3.9	18.1	27.0	0.9	4.0	0.7	0.6	26.2
VARIANZA:	0.20	0.07	766.7	5.3	573.0	0.1	0.1	0.20	25.8	1.6	76.6	97.4	0.4	3.8	0.1	0.1	271.9
DESV.ST.:	0.45	0.26	27.7	2.3	23.9	0.2	0.2	0.45	5.1	1.3	8.8	9.9	0.6	1.9	0.4	0.4	16.5

Nº MUESTRAS: 17

5. Suelos

Para el tratamiento estadístico de los datos es oportuno, a la vista de los resultados de los test de normalidad de la W de Wilk-Shapiro (SHAPIRO *et* WILK, 1965, 1968), la transformación logarítmica de los mismos (tabla 6).

La comparación de las medias (tabla 7) entre los valores determinados en suelos con vegetación natural (\bar{x}) y cultivados (\bar{x}_2), se realiza mediante la prueba de la t de Student (SOKAL *et* ROHLF, 1979), indicando, en cada caso, la probabilidad (p) del estadístico t y del estadístico F , siendo la Hipótesis nula (H_0) la igualdad de medias ($\mu_1 = \mu_2$) y de varianzas ($\sigma_1 = \sigma_2$) respectivamente, para un nivel de significación del 95% ($\alpha = 0.05$).

En las regresiones lineales ensayadas (tablas 8 y 9), se aportan, además de los valores de los coeficientes, la r^2 y r^2 ajustada, así como el residuo, o medida de eficacia del modelo.

**Tabla VI: Tests de normalidad de los datos
(WILK-SHAPIRO)**

	M.O.	N	ARC	T	Fe	P
Transf.	1n(M.O.)	1n(N)	NO	1n(T)	1n(Fe)	NO
W	0.950	0.970	0.964	0.956	0.980	0.941

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó
Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

Tabla VII: Tests de comparación de medias

H_0	M.O.	N	ARC	T	Fe	P
$\sigma_1 = \sigma_2$	0.223	0.089	0.367	0.221	0.063	0.027
(SI)	(SI)	(SI)	(SI)	(SI)	(NO)	
$\mu_1 = \mu_2$	0.000	0.000	0.558	0.011	0.000	0.045
(NO)	(NO)	(SI)	(NO)	(NO)	(NO)	

Tabla VIII: Regresiones lineales de 1n(t)

COEFICIENTES

	Constante	1n(M.O.)	ARC	r^2	$r^2_{ajustada}$	Residuo
TOTAL	1.730	0.358	0.036	0.789	0.779	0.117
GRUPO 1	1.576	0.626	0.019	0.807	0.792	0.103
GRUPO 2	1.426	0.240	0.050	0.877	0.859	0.050

Tabla IX: Regresiones lineales de 1n(Fe)

COEFICIENTES

	Constante	1n(M.O.)	r^2	$r^2_{ajustada}$	Residuo
TOTAL	0	0.545	0.494	0.484	0.481

\bar{x} : media muestral; μ : media poblacional.

En general, se trata de suelos con horizontes superficiales que, siempre que conserven algún resto de vegetación natural, contienen abundante materia orgánica (2.33 a 12,67%),

5. Suelos

si exceptuamos los de los Arenosoles, Regosoles y Gipsisoles más superficiales (0.22 a 1.83%), con un valor medio para las 34 muestras de 5.33%. Pero estos valores decrecen acusadamente, siendo significativamente distintos, cuando el suelo está cultivado (0.22 a 1.69%, con 0.10% en el Arenosol) estimándose un valor medio para las 17 muestras de 0.70%. También es normal que los valores disminuyan con la profundidad, excepto en los Fluvisoles.

El contenido de nitrógeno total decrece en profundidad, del mismo modo que también lo hace la relación C/N, lo que indica nitrógeno en forma inorgánica procedente de la lixiviación desde los horizontes humíferos. Los valores vuelven a ser estadísticamente diferentes según se trate de suelos cultivados o no. Así, en suelos con vegetación natural el valor medio es de 244.1 mg/100 gr de suelo, con valores que van desde 60.8 (en un Regosol con escasa cobertura de matorral a base de *Ononis tridentata*), hasta 599.9 (Kastanosem con vegetación de carrascal y matorral de *Ulex parviflorus* en sus claros). El horizonte A del perfil I (Arenosol calcárico) se comporta como un suelo cultivado, con 19.7 mg/100 gr de suelo.

En las muestras de suelos cultivados, el nitrógeno total es, tal y como se demuestra al desechar la hipótesis nula, más

bajo, con una media de 65.8 mg/100 gr de suelo y unos valores que, exceptuando el bajísimo contenido en Nitrógeno del Arenosol (19.2), va desde 34.1 hasta 115.6.

El CO_3Ca es abundante en la práctica totalidad de las muestras, si exceptuamos los horizontes Bt, Cy y algunas muestras de capa arable de suelos rojos. Los máximos valores aparecen, como era de esperar, en las costras calizas de los Calcisoles pétricos y en los horizontes cálcicos de los Calcisoles háplicos y Kastanosems cálcicos.

Los valores del pH son en general neutros o algo básicos, consecuencia de la saturación completa del complejo de cambio en todas las muestras, asegurada por la omnipresencia del Ca^{2+} .

En cuanto a la conductividad eléctrica del extracto de saturación, lo más destacable son los bajos valores, que sólo superan los $2 \text{ dS} \cdot \text{m}^{-1}$ en los suelos con yeso, por lo que el electrolito responsable no es Cl^- sino $\text{SO}_4^{=}$.

La capacidad de cambio es tanto mayor cuanto más alto sea el contenido en materia orgánica (MO) y en arcilla (ARC); es posible establecer una regresión entre estos tres parámetros, que resulta con mejor ajuste en el caso de los suelos cultivados (tabla 8):

5. Suelos

$$\text{TOTAL: } 1n(T) = 0.36 \cdot 1n(MO) + 0.036 \cdot (\text{ARC}) + 1.7$$

$$\text{GRUPO 1: } 1n(T) = 0.63 \cdot 1n(MO) + 0.019 \cdot (\text{ARC}) + 1.6$$

$$\text{GRUPO 2: } 1n(T) = 0.24 \cdot 1n(MO) + 0.050 \cdot (\text{ARC}) + 1.4$$

El valor medio de T (capacidad de cambio) para las muestras de superficie es prácticamente el doble en los suelos con vegetación natural ($20.4 \text{ cmol}(+) \cdot \text{kg}^{-1}$) que en los suelos cultivados ($11.1 \text{ cmol}(+) \cdot \text{kg}^{-1}$). Los Arenosoles y los Gipsisoles dan valores muy desviantes respecto a la media, debido tal vez a su peculiar composición.

El contenido en microelementos asimilables es desigual según se trate de unos u otros. Tanto Cu como Zn, aparecen en cantidades que rara vez superan 1 ppm.

El Mn tiene unos valores que son siempre superiores en los horizontes superficiales y, en general, mayores cuanto más alto es el contenido en materia orgánica, para disminuir en profundidad. Sin embargo no puede establecerse una relación sencilla, con el suficiente margen de confianza. Los valores medios de las muestras superficiales oscilan entre 4 y 5 ppm, siendo ostensiblemente mayores en algunas muestras de capa arable (entre 11 y 15 ppm para las muestras T1-11, T1-12, T2-1, T2-2 y T2-17).

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

Los valores de Fe asimilable medidos son menores en los horizontes de profundidad, salvo algunas excepciones; en superficie se observa un mayor contenido en los suelos con vegetación natural (valor medio de 3.6 ppm) que en los suelos cultivados (0.9 ppm de media). El test de comparación de medias demuestra que son significativamente diferentes (tabla 7).

Igual que ocurría con el Mn, la cantidad de Fe asimilable suele ser mayor cuanto más lo es el contenido en materia orgánica, pero de nuevo el modelo no es satisfactorio en cuanto a la capacidad de predicción, tal y como muestran los pequeños valores de r^2 ajustada (tabla 9).

ORTEGA *et al.* (1989), tras el análisis estadístico de un gran número de suelos de España, establecen una serie de correlaciones entre la disponibilidad de estos microelementos y diferentes factores del suelo, haciendo observar que la dependencia estriba sobre todo con respecto al contenido en materia orgánica, el pH y la textura.

Las cantidades de Na asimilable medidas en las muestras están en concordancia con los pH observados, no habiendo peligro de salinización y mucho menos de sodificación en ninguno de los suelos del territorio. Estas cantidades son siempre inferiores a 10 ppm, si exceptuamos los horizontes

5. Suelos

de profundidad del perfil VII que se ve afectada temporalmente por las crecidas del río Vinalopó. Los valores medios se sitúan entre 3 y 4 ppm y los valores más elevados, además del perfil VII, aparecen en los suelos con yeso, debido a que el material original contiene otras sales más solubles que el sulfato cálcico hidratado.

Las concentraciones de K asimilable disminuyen por regla general con la profundidad, siendo más altas en las muestras con vegetación natural como consecuencia de la efectividad del ciclo biogeoquímico que, por liberación de los elementos solubles a partir de los restos orgánicos en superficie, asegura un buen contenido de aquéllos en la capa arable. Sólo cuando la cubierta vegetal es eliminada son necesarias las enmiendas potásicas para mantener el nivel que las cosechas continuadas precisan.

Los suelos que se desarrollan sobre calizas dolomíticas, dolomías o margas dolomíticas, son los que contienen mayores concentraciones de Mg asimilable. Los valores observados oscilan entre 10 y 40 ppm en suelos calizos, para alcanzar hasta 92 ppm en el perfil VIII cuyo material de partida son dolomías margosas y margas dolomíticas.

Además del porcentaje de CO_3Ca y de la concentración en Cu asimilable, el único valor medio estimado para las mues-

tras superficiales (horizontes A y capa arable de los transectos) que es mayor significativamente en suelos cultivados que en suelos con vegetación natural, es el contenido en P asimilable, medido en ppm de P_2O_5 (tabla 7). Sin duda la causa hay que buscarla en los abonados periódicos que, con compuestos fosforados, enriquecen los terrenos de labor y en la más larga persistencia de este elemento en el suelo que la de N o K. En general los contenidos son algo desiguales, con valores muy bajos en los suelos con yeso y en los Arenosoles.

En cuanto a las clases texturales, lo más destacable son los Arenosoles, con clases texturales para sus horizontes que van desde arenosa franca fina a arenosa. El resto de las muestras presentan unas texturas variadas, abundando las clases franca y franca arcilla-limosa.

5.6. Tipología edafológica

Se incluyen en este capítulo las definiciones de las unidades taxonómicas del sistema F.A.O. (1988) reconocidas en el territorio, indicando características concretas y localización para los suelos estudiados correspondientes a cada una de las unidades.

5. Suelos

ARENOSOLES

Suelos de textura más gruesa que franco arenosa hasta una profundidad de 100 cm, exceptuando los materiales con propiedades flúvicas o ándicas; no tienen otros horizontes diagnósticos más que un horizonte A ócrico, o un horizonte E álbico (FAO,1988).

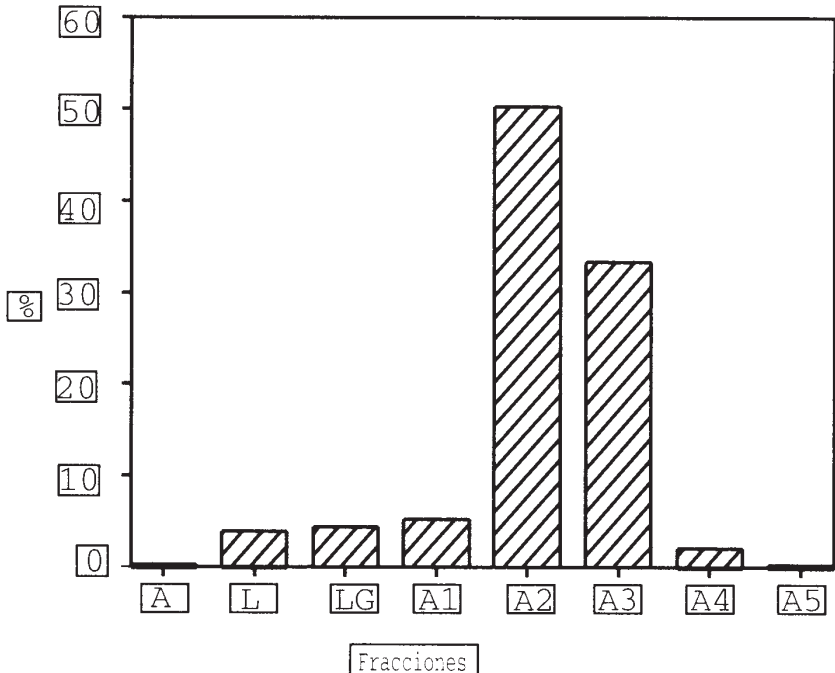


Figura 17. Textura de los Arenosoles

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

Se presentan sobre depósitos arenosos con un tamaño de grano entre 100 y 500 μm (A2 y A3) en más de un 80%. En el histograma de frecuencias, obtenido a partir de los valores medios de los 13 horizontes correspondientes a los tres Arenosoles, se observa la distribución de frecuencias de sus intervalos texturales. El origen de estos depósitos hay que buscarlo, dada la homogeneidad de su textura, en el agente de deposición más selectivo que existe, el viento (MARCO, 1987).

Este tipo de depósitos cuaternarios eólicos es frecuente en la comarca de Villena, ocupando una larga franja de 8 kilómetros en las umbrías de Peñarubia y Sierra del Fraile; también aparecen en las Virtudes (Villena) y Sierra de Enmedio y tienen una espectacular representación en la Rambla de Caprala (Petrer), donde han sido tradicionalmente explotados en canteras que han eliminado algunas dunas como la del Cabezo del Rullo.

Estas arenas tienen un contenido en CO_3Ca entre 12 y 15%, a veces enriquecido por arrastres laterales, como ocurre en el horizonte superficial del perfil III. Además, las condiciones climáticas de la zona, unidas al excesivo drenaje que le confiere una textura tan gruesa, impiden las acumulaciones de CO_3Ca , observándose únicamente alrededor de las raíces de los pinos en las arenas de la Umbría del Fraile, debido al

5. Suelos

flujo de agua suelo-raíz con la consiguiente concentración de los carbonatos formando estructuras tubulares de considerable diámetro (hasta 3-4 cm).

Se clasifican como Arenosoles calcáricos porque presentan una fuerte efervescencia con CIH al 10%, al tener más de un 2% de CO_3Ca equivalente. Los epipediones son ócricos por falta de materia orgánica y color en los perfiles I y II, mientras que en el III lo es sólo por el color. Este perfil es el más desviante debido al aporte de materiales carbonatados que ha recibido de la ladera donde se sitúa; prueba de ello es la ausencia de algunas plantas estrictamente sabulícolas que sí están presentes en los perfiles I y II.

La textura gruesa de estos suelos condiciona unos niveles bajos en carbono orgánico, nitrógeno total, capacidad de cambio catiónico y conductividad eléctrica del extracto de saturación. Los valores de la relación C/N resultan, por tanto, poco indicativos. Las arcillas están prácticamente ausentes.

Se trata por tanto de suelos muy pobres químicamente, con textura muy gruesa y sin presencia de sales, lo que condiciona la instalación de una vegetación peculiar con elementos estrictamente sabulícolas como *Sideritis chamae dryfolia*, *Corynephorus divaricatus*, *Corynephorus canescens*, *Desmazeria rígida* subsp. *hemipoa*, *Helianthemum arena-*

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

rium, *Linaria depauperata* var. *hegelmaieri*, *Maresia nana*, *Pseudorlaya pumila* y *Scrophularia canina* subsp. *bicolor*. Otras plantas son excelentes indicadoras de suelos con textura gruesa, como los formados sobre arenas con una delgada cobertura de materiales calizos de arrastre o suelos calizos con una capa arenosa sobre ellos: *Teucrium dunense*, *Hedysarum spinosissimum*, *Ononis pubescens*, *Ononis natrix* subsp. *ramosissima*, *Tragus racemosus*, *Erodium pulverulentum*, *Chenopodium botrys*, *Silene colorata*, etc.

En general las comunidades vegetales que se asientan sobre estos suelos son:

A) Terofitos:

- *Loeflingio-Maresietum nanae* sobre suelos arenosos no cultivados.
- *Diplotaxidi-Erucetum longirostris* variante con *Maresia nana*, malas hierbas de los cultivos de secano sobre suelos con textura gruesa, al menos en superficie.
- *Bromo-Aegilopetum geniculatae* variante con *Silene colorata*, pastizales subnitrófilos sabulícolas de inmediaciones de cultivos con textura gruesa, al menos en superficie.

B) Matorrales y pastizales vivaces:

5. Suelos

- *Sideritido chamaedryfoliae-Teucrietum dunensis*, sobre depósitos de arenas calcáreas poco alterados (Arenosoles calcáricos).
- *Teucrio homotrichi-Ulicetum dianii* variante con *Teucrium dunense* sobre suelos con textura gruesa (Calcisoles con cobertura arenosa o Arenosoles calci-calcáricos).
- Comunidad de *Corynephorus canescens*, pastizales sobre Arenosoles calcáricos.
- *Plantago-Santolinetum squarrosae* variante con *Alkanna tinctoria* sobre suelos arenosos en zonas que fueron cultivadas y posteriormente abandonadas.

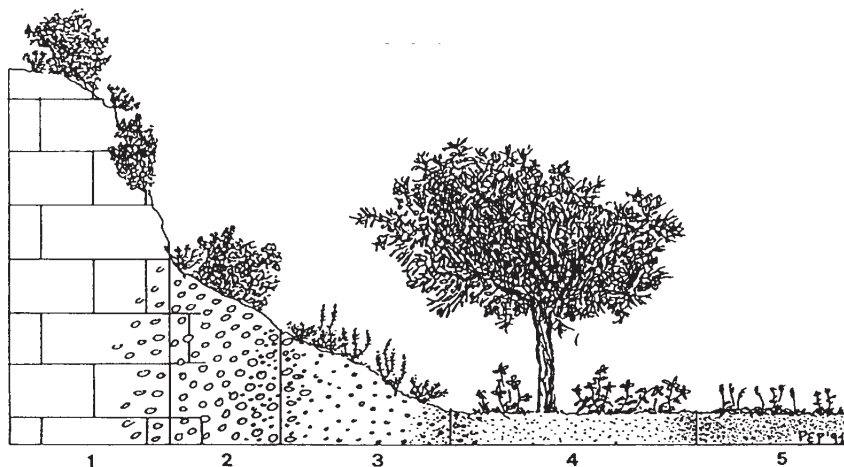
Es de destacar, además, la presencia de *Pinus pinea* como elemento introducido, que ha prosperado perfectamente en áreas arenosas de ombroclima seco, incluso extendiéndose de forma natural a lo largo de ramblizos, dada la textura arenosa de estos pequeños cauces y la imposibilidad de dispersión por el viento de las semillas de este pino.

Los Arenosoles del interior de la provincia de Alicante son suelos a proteger, dada la riqueza florística que albergan y el interés geológico y edafológico que suponen estos depósitos. Se trata de ecosistemas muy frágiles, debido a la elevada susceptibilidad a la erosión y el uso recreativo e industrial a que se ven sometidos.

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

Figura 18. Esquema fitotopográfico de la distribución de los Arenosoles.



1: *Rhamno-Juniperetum phoeniceae* sobre Leptosoles. 2: *Teucrio-Ulicetum dianii*, en su variante con *Teucrium dunense*, sobre Calcisoles háplicos con inclusiones de Arenosoles calcáricos. 3: *SideritoTeucrietum dunensis* sobre Arenosoles calcáricos. 4: *Diploaxidi-Erucetum longirostris* (faciación sabulícola con *Maresia nana*) en cultivos de almendros sobre Calcisoles háplicos con inclusiones de Fluvisoles calcáricos. 5: *Plantago-Santolinetum squarrosae* en su variante sabulícola con *Alkanna tinctoria* sobre Calcisoles háplicos asociados a Fluvisoles calcáricos.

Sideritis chamaedryfolia y *Helianthemum arenarium* son plantas exclusivas de estos depósitos eólicos arenosos del interior de Alicante.

5. Suelos

En el esquema de la figura 18 se representa la situación topográfica de los Arenosoles en el área de Peñarrubia-Sierra del Fraile, así como las comunidades vegetales relacionadas.

FLUVISOLES

Suelos que presentan propiedades flúvicas y que no tienen otros horizontes diagnóstico más que un A ócrico, móllico o úmbrico, un H hístico o un horizonte sulfúrico, o material sulfuroso dentro de una profundidad de 125 cm a partir de la superficie.

El término «propiedades flúvicas» se refiere a materiales que reciben aportes a intervalos regulares y tienen una distribución irregular de la materia orgánica o un contenido mayor de 0.2% de carbono orgánico a 125 cm o estratificaciones en al menos un 25% del volumen.

En los Fluvisoles del territorio estudiado, el único horizonte de diagnóstico observado es un A ócrico. Las propiedades flúvicas se manifiestan en ambos perfiles por el aumento de la materia orgánica en horizontes de profundidad:

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó
Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

	Hor.	Prof. cm	M.O.	C
PERFIL IV	A	0-25	0.60	0.35
	C1	25-34	0.00	0.00
	C2	34-42	0.66	0.38
	C3	42-61	0.33	0.19
	C4	61-88	0.50	0.29
	C5	+88	0.00	0.00
PERFIL VII	A	0-17	0.69	0.40
	C1	17-52	0.28	0.16
	C2	52-81	1.02	0.59
	C3	81-100	0.19	0.11
	C4	+100	0.00	0.00

Se presentan en las vegas de los ríos Vinalopó y Verde, así como ocupando estrechas franjas a lo largo de algunas ramblas. Dado que los materiales aluviales sobre los que se desarrollan estos suelos proceden de la erosión de relieves calizos, los Fluvisoles que resultan son Fluvisoles calcáricos. Tienen un contenido en CO_3Ca en todos sus horizontes superior al 28%, llegando incluso al 75% en el horizonte A del Perfil VII. Aparecen acumulaciones de CO_3Ca , pero en ningún caso lo suficientemente importantes como para formar un horizonte cálcico.

5. Suelos

Se trata de suelos fértiles y puestos casi siempre en cultivo, en los que la malas hierbas se adueñan de la superficie en los períodos entre labores, apareciendo una sucesión estacional de comunidades arvenses:

- Invierno-Primavera: Comunidades de *Fumarion agrariae* (*Comunidad de Lamium amplexicaule*).
- Verano-Otoño: Comunidades de *Solano-Polygonion polyspermi* (*Setario-Echinochloetum cruris-gallii*).

La vegetación potencial de estos suelos corresponde al *Aro-Ulmetum minoris*, en zonas con aportes de sedimentos finos en situaciones de vega, donde las avenidas son raras (Cañada de Biar, Almarchal de Onil, etc.), o al *Lonicero-Populetum albae*, en áreas con avenidas frecuentes y sustratos ricos en gravas y arenas (inmediaciones de los ríos y ramblas). Normalmente la vegetación potencial está sustituida por cultivos o por restos de sus series: zarzales, juncuales, pastizales jugosos con tréboles, etc.

REGOSOLES

Suelos procedentes de materiales no consolidados; se excluyen los de textura gruesa (Arenosoles) o los que poseen propiedades flúvicas (Fluvisoles). No tienen otros horizontes de diagnóstico más que un horizonte A ócrico o úmbrico.

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

Carecen de propiedades gleicas en una profundidad de 50 cm a partir de la superficie, carecen de propiedades sálicas, carecen de las características que son diagnósticas para los Vertisoles y Andosoles.

A pesar de la frecuencia de materiales no consolidados, tales como margas, arenas, coluvios cuaternarios calizos heterométricos y otros, los Regosoles no son comunes en la zona de estudio. Unas veces, esto es debido al lavado y posterior acumulación de sales que originan concentraciones secundarias diagnósticas de CO_3Ca y yeso (Calcisoles y Gipsisoles); otras se debe a un importante desarrollo de la vegetación con el consiguiente aporte de restos orgánicos a los horizontes superficiales, originando epipediones móllicos (Feosems); incluso ambos procesos pueden concurrir (Kastanosems). Las arenas, como ya se ha visto, favorecen suelos con una textura gruesa homogénea en todo el perfil (Arenosoles).

Solamente los afloramientos margosos en áreas con régimen árido que no contienen excesivas cantidades de yeso dan lugar a Regosoles. En estos suelos el drenaje está impedido por la escasez de las precipitaciones y la riqueza en arcillas, por lo que la movilización de CO_3Ca y de yeso es insuficiente para que se formen horizontes cálcicos y gípsicos.

5. Suelos

Pueden encontrarse estas condiciones geo-ambientales en algunos puntos del Potargo (Sax), Pusa (Petrer) y Agost. Casi siempre se trata de margas miocénicas con yeso que favorecen perfiles yesíferos prácticamente en su totalidad, Regosoles gípsicos, con indicios de acumulaciones de yeso en sus horizontes.

La vegetación, aunque diversificada, es de escasa cobertura, proporcionando una pobre protección al suelo contra la erosión. Son frecuentes los matorrales con *Ononis tridentata* y *Herniaria fruticosa* acompañados por otras especies de la clase *Ononido-Rosmarinetea*. En ocasiones estos matorrales se ven sustituidos por especies subnitrófilas, como *Salsola genistoides* o *Hammada articulata*, sobre todo en taludes cerca de cultivos, ya que la acusada aridez de las áreas donde aparecen, permite la mayor permanencia en el suelo de sales nitrogenadas y potásicas. Otras veces dominan pastizales vivaces de albardín (*Dactylo-Lygeetum sparti*) o de *Elymus elongatus*, que pueden soportar cierto grado de salinidad.

De las observaciones de campo realizadas, así como del análisis del contenido en yesos de los perfiles de Regosoles y Gipsisoles, se puede deducir que *Ononis tridentata* y *Herniaria fruticosa* son las plantas más sensibles a la pre-

sencia de yeso en el perfil, incluso cuando el horizonte gípsico está enterrado a algunos centímetros de la superficie. Sin embargo, cuando el horizonte de acumulación de yeso es casi superficial, estas plantas dejan su preponderancia a los tomillares gipsícolas con *Teucrium libanitis* sobre Gipsisoles.

GIPSISOLES

Suelos sin otro horizonte diagnóstico más que un gípsico o petrogípsico; pueden tener un horizonte ócrico o cámbico, o un horizonte árgico impregnado de yeso o de CO_3Ca , un horizonte cálcico o un petrocálcico.

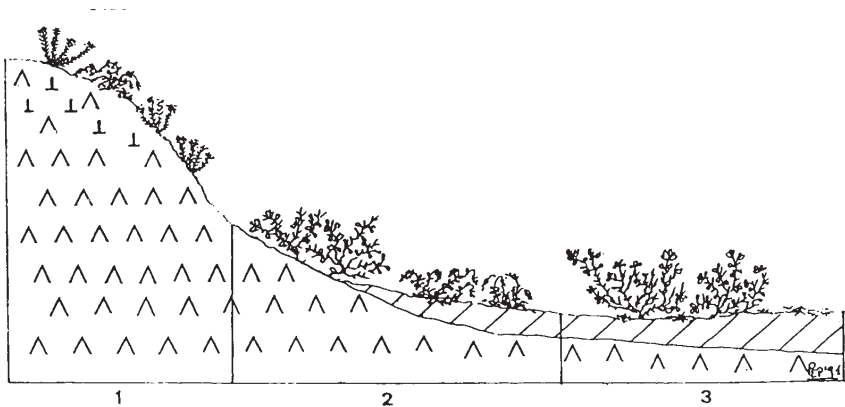
Los perfiles estudiados de gipsisoles tienen sólo horizontes gípsicos y epipedión ócrico, por lo que se clasifican como Gipsisoles háplicos. Se formaron sobre materiales no consolidados constituidos por margas con yesos o evaporitas del Keuper, en áreas con régimen de humedad arídico (ombroclima semiárido a seco inferior).

Sus epipediones, aún teniendo suficiente materia orgánica para que fuesen móllicos, no lo son por falta de profundidad y de color. Los horizontes de profundidad, sin embargo, tienen muy poca materia orgánica (valores inferiores a 0.8%), que en el horizonte Cy1 del perfil XIX es prácticamente nulo.

5. Suelos

El contenido en nitrógeno de los horizontes húmíferos está relacionado con el de carbono orgánico, oscilando entre 141.3 y 186.1 mgr/100 gr de suelo, con lo que la relación C/N tiene valores entre 9.6 y 11.1, como corresponde a un humus con una mineralización rápida de los restos orgánicos (mull calizo).

Figura 19. Esquema fitotopográfico de la distribución de los Gipsisoles.



1: *Thymo moroderi*-*Teucrietum libanitidis* (subsector Alicantino) o *Gypsophilo*-*Teucrietum libanitidis* (subsector Ayorano-Villense) sobre Gipsisoles háplicos de escaso desarrollo asociados a Regosoles gípsicos. 2: Comunidad de *Ononis tridentata* rica en *Helianthemum squamatum* sobre Gipsisoles háplicos. 3: Comunidad de *Ononis tridentata* rica en *Herniaria fruticosa* sobre Gipsisoles háplicos asociados a Regosoles gípsicos.

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

La concentración de yeso en los horizontes gípsicos es muy fuerte, con valores que oscilan en torno al 50%. Estos horizontes son más o menos superficiales dependiendo de la posición topográfica (fig. 19), más enterrados al pie de los relieves gipsíferos y casi aflorando en superficie en las crestas y laderas de fuerte pendiente. Este fenómeno se refleja en la cubierta vegetal, de manera que en los primeros domina el matorral nanofanerofítico de *Ononis tridentata*, entre el que no faltan retazos de pastizales de *Brachypodium retusum*, mientras que en lugares con el horizonte gípsico casi aflorando, el matorral se torna tomillar (matorral camefítico), con *Teucrium libanitis*, de escasa cobertura y apenas sin posibilidad de arraigo para ningún tipo de pastizal. Es en estos lugares donde aparecen, en primaveras suficientemente lluviosas, los pastizales terofíticos gipsícolas del *Chaenorrhino-Campanuletum fastigiatae*. La consecuencia más directa es el desigual contenido en materia orgánica entre los tipos de suelos, así como en la relación C/N. Las muestras T2-9 y el perfil XIX fueron tomados en la misma formación geológica, el cerro de margas del Keuper de los Campellos (Castalla):

Muestra	M.O	C	N	C/N	Posición topográfica
T2-9	0.78	0.40	73.8	6.1	Cresta
XIX-A	2.33	1.35	141.3	9.6	Ladera convexa

5. Suelos

CALCISOLES

Suelos que tienen un horizonte cálcico, petrocálcico o concentraciones de caliza pulverulenta blanda dentro de una profundidad de 125 cm. No tienen otros horizontes de diagnóstico que no sea un A ócrico, un B cámbico o un B árgico impregnado de CO_3Ca . Carecen de las características que son diagnósticas para Vertisoles o Planosoles, de propiedades sálicas y de propiedades gleicas en una profundidad de 100 cm.

Los Calcisoles de la zona se caracterizan por la presencia de un epipedión ócrico a causa de la profundidad o por falta de color, nunca por insuficiente contenido en carbono orgánico. El valor de éste varía desde 0.94% en el horizonte A del perfil XI, que se encuentra cultivado, hasta 4.27% en el epipedión del perfil XVII, que soporta una vegetación en mosaico de matorral de *Ulex parviflorus* y pastizal de *Brachypodium retusum* en una repoblación con *Pinus halepensis*. Algunas muestras de capa arable de los transectos contienen valores de carbono orgánico sobrepasan ligeramente de estos límites.

Normalmente son suelos formados sobre materiales calizos no consolidados, con acumulaciones de CO_3Ca , que en ocasiones forman costras calizas. Pueden tener su origen en la

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

degradación, por acción antrópica, de los epipedones móllicos de otros suelos que evolucionaron bajo una vegetación más próxima a la potencial.

Aparecen tanto en áreas con régimen de humedad arídico como xérico, si bien suelen presentar algunas diferencias macromorfológicas que son el resultado de un lavado más o menos intenso de los carbonatos. Es habitual que los Calcisoles con régimen xérico (ombroclima seco) tengan horizontes B cámbicos que se enriquecen en arcilla, tanto más cuanto más húmedo es su edafoclima, para llegar a convertirse en horizontes B árgicos de Calcisoles lúvicos y de Luvisoles cálcicos (ombroclima subhúmedo):

Muestra	Perfil	Ombroclima	Régimen	Arcilla de B
VI	A-Ckm	Semiárido	Arídico	–
XVIII	A-Ckm	Seco inferior	Arídico	–
XVII	A-Bwk-Ckm	Seco inferior	Arídico	13.2%
XI	Ap-Bw-Ckm	Seco inferior	Xérico	17.6%
XXII	Ap-Bt-Ckm	Seco superior	Xérico	26.2%

Cuando se encuentran cultivados con cereales, almendros, vid, olivo, etc., son invadidos por comunidades arvenses de las alianzas *Hordeion leporini* (Invierno-Primavera) y *Chenopodium muralis* (Verano-Otoño), siendo las más extendidas el *Diplotaxidi-Erucetum longirostris* en todas sus va-

5. Suelos

riantes (fría, cálida y sabulícola) y el *Atriplici-Salsoletum ruthenicae*.

Si no están cultivados, estos suelos han tenido que sufrir las repoblaciones forestales con *Pinus halepensis*, que han empobrecido el horizonte humífero al desproveerlo de una cobertura vegetal que aportaba mayor cantidad de materia orgánica. Las comunidades que acompañan al pinar son matorrales de *Ulex parviflorus* (*Teucrio-Ulicetum dianii*) en zonas de ombroclima seco, rara vez en semiárido, y el tomillar mesomediterráneo inferior y termomediterráneo, alicantino, *Stipo-Sideritidetum leucanthae*.

Los Calcisoles del territorio estudiado son fundamentalmente pétricos y háplicos, si bien es posible encontrar algunos que podrían ser lúvicos en asociación o como inclusiones en zonas de Luvisoles cálcicos, pero siempre ocupando tan poca superficie que no son cartografiables.

Los Calcisoles pétricos se caracterizan por un perfil de tipo A-Ckm o A-B-Ckm. Los horizontes humíferos contienen cantidades de materia orgánica comprendidas entre 1.62 y 7.36%, con relaciones C/N que van desde 7.1 a 15.5. Los perfiles VI y XI deben las bajas relaciones C/N a la superficialidad del epipedión o a la puesta en cultivo, unido a la falta de un pastizal que sí está presente en los perfiles XVII y

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

XVIII, donde la cantidad de materia orgánica es mucho mayor y la relación C/N está en torno a 15, como corresponde a un humus mull-móder cálcico.

Estos suelos con costra caliza suelen aparecer en superficies geomorfológicas concretas: glacis, con ligeras pendientes (2-10%), al pie de relieves calizos. En ocasiones la roturación para la práctica de cultivos ha incluido la destrucción parcial del horizonte petrocálcico.

De los datos analíticos se puede resaltar la similitud entre los valores de capacidad de cambio catiónico entre el perfil VI, con vegetación de matorral carente de pastizal, y el perfil XI, cultivado:

Perfil	Vegetación	T
VI	<i>Teucro-Ulicetum dianii</i>	9.8
XI	<i>Atriplici-Salsoletum ruthenicae</i>	9.4
XVIII	<i>Teucro-Ulicetum+Teuerio-Brachypodietum</i>	16.7
XVIII	<i>Teucro-Ulicetum+Teuerio-Brachypodietum</i>	17.2

En cuanto al contenido de fósforo asimilable, el valor más alto corresponde al suelo cultivado, tal y como era de esperar, sin duda debido a un porte de abonos fosfatados en el laboreo. Pero el contenido del perfil VI también es algo elevado

5. Suelos

(33.6 ppm) lo que puede hacer pensar en la presencia de fosfatos cálcicos (apatito) entre los minerales del suelo.

Otros parámetros que caracterizan a estos suelos son: un pH en agua ligeramente alcalino (de 7.9 a 8.4 para los horizontes superficiales) y un pH en CIK significativamente más bajo, como corresponde a suelos perfectamente tamponados gracias a sus altos contenidos en CO_3Ca (todos los horizontes por encima del 30%); la escasez de sales solubles, deducible por los valores de la conductividad eléctrica del extracto de saturación, que va de 0.44 a $0.62 \text{ dS}\cdot\text{m}^{-1}$ en los horizontes superficiales, no superando los $0.77 \text{ dS}\cdot\text{m}^{-1}$ en ningún horizonte de profundidad; por último, unas texturas que se encuentran entre francas a francas arenosas finas.

El otro gran grupo de Calcisoles representado entre los suelos del Alto Vinalopó es el de los Calcisoles háplicos. Son suelos con epipediones ócricos que contienen cantidades de materia orgánica entre 3.03 y 5.74%, con unas relaciones C/N entre 9.2 y 13.1, propias de unos humus mull calizos bien estructurados. La causa de que el epipedión no sea mólico reside, una vez más, en el color o la profundidad.

Presentan dos tipos de perfiles, diferenciados por la presencia o no de horizonte B cámbico. Otra vez, y tal como sucediera con los Calcisoles pétricos, este horizonte de altera-

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

ción se presenta más frecuentemente en territorios de mayor pluviosidad, con regímenes de humedad claramente xéricos. Tal es el caso del perfil IX. Por contra, este horizonte es muy raro o se halla enmascarado por las acumulaciones de CO_3Ca en suelos con régimen de humedad arídico; esto ocurre en el perfil XII.

Consecuencia de dos situaciones bioclimáticas diferentes son dos tipos de vegetación sensiblemente distintas: un coscojar cerrado (*Rhamno-Quercetum cocciferae*), primera etapa de degradación de la clímax (*Quercetum rotundifoliae*), para el perfil IX, y un matorral (*Teucrio-Ulicetum dianii*), etapa avanzada de degradación del coscojar que ahora es la clímax, en el perfil XII. Para ambos casos la posición topográfica es similar, pendientes escarpadas (40%) que facilitan el lavado lateral de CO_3Ca y su acumulación en horizontes de profundidad, pero no lo suficientemente intensa para formar costras calizas.

Resultado de las diferencias en cuanto al tipo de vegetación son las existentes en el grado de humificación, la capacidad de cambio catiónico, el contenido en fósforo asimilable y el pH de los horizontes superficiales:

5. Suelos

Perfil	M.O.	N	C/N	T	P	pH	
						H ₂ O	CIK
IX	5.74	254.2	13.1	27.1	18.6	7.9	7.1
XII	3.03	191.6	9.2	17.6	13.0	8.4	7.5

La conductividad eléctrica es siempre muy baja. Las texturas van desde arcillosa, en el horizonte de profundidad del perfil IX, hasta franca arenosa muy fina a franca en los primeros horizontes C del perfil XII. Las texturas más finas del perfil IX manifiestan la cercanía de los suelos ricos en arcillas de la zona (Luvisoles cálcicos de Bañeres).

Algunos Calcisoles háplicos son la consecuencia de la alteración de un suelo con epipedión móllico (Kastanosems cálcicos o Feosems calcáricos) por arranque del arbolado natural, roturación, aterrazamiento, repoblación con pinos, etc. Los horizontes humíferos se mineralizan más rápidamente, se incrementan la erosión y la recarbonatación, en definitiva el epipedión se toma ócrico.

Dado que se trata del tipo de suelos más ampliamente representados en el territorio, a continuación se extraen los estadísticos más descriptivos de las 24 muestras superficiales correspondientes a los Calcisoles estudiados (perfiles y capa arable):

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

VARIABLE	MEDIA	S.D.	MEDIANA	MÍNIMO	MÁXIMO
MO	3.26	2.57	2.72	0.33	8.57
N	156.70	85.96	142.40	34.10	280.90
CO ₃ Ca	51.49	20.95	58.05	4.00	86.00
T	14.48	5.43	15.40	5.40	27.10
K	18.37	9.58	15.35	7.90	51.10
Fe	2.70	2.38	2.05	0.20	8.90
Mn	4.12	1.89	4.05	0.90	8.30
P	24.16	14.41	18.95	6.30	56.50

LUVISOLES

Suelos con un horizonte B árgico que tiene una capacidad de cambio igual o superior a $24 \text{ cmol}(+) \cdot \text{Kg}^{-1}$ de arcilla y un grado de saturación en bases (por NH_4Ac) del 50% o más. No tienen A móllico.

Los Luvisoles de la zona estudiada presentan un horizonte cálcico, casi siempre cementado, por lo que se clasifican como Luvisoles cálcicos. Ocupan situaciones topográficas de ladera con escasa pendiente y fondos de valle entre relieves calizos (fig. 20) en áreas de ombroclima seco superior a sub-húmedo (régimen xérico).

Los suelos estudiados que tienen horizonte árgico y se encuentran bajo una vegetación natural más o menos conservada, presentan epipedión móllico y se clasifican en su ma-

5. Suelos

yoría como Feosems lúvicos, ya que al ocupar zonas topográficamente elevadas no suelen contener acumulaciones de CO_3Ca que llevaría a clasificarlos como Kastanosems lúvicos.

Actualmente los Luvisoles ocupan una pequeña extensión cerca de Bañeres; se trata de suelos cultivados con cereales, obteniéndose buenos rendimientos.

Los resultados analíticos disponibles (perfil XXII y muestra de capa arable T1 -4) nos hablan de un suelo con una cantidad de materia orgánica muy baja, por estar en cultivo (menos del 1%); el nitrógeno total es algo elevado si se compara con los valores para Luvisoles de otras localidades españolas (ALCALÁ DEL OLMO *et al.*, 1989), lo que posiblemente sea debido al abonado periódico que reciben, hecho que se manifiesta del mismo modo en los contenidos de K y P asimilables. Asimismo, son algo elevados los contenidos en CO_3Ca , pero dentro del rango que observan los citados autores para otros Luvisoles. En cuanto al contenido en arcilla, se observa un bajo nivel en el horizonte B del perfil con respecto al horizonte superior, tal vez no sólo por la perturbación ejercida por el arado, sino también por la posible erosión del suelo inicial y posterior superposición de materiales calizos que han sido mezclados con el antiguo horizonte Bt.

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

Pese a la perturbación y recarbonatación, se conservan en éste cutanes que evidencian su carácter árgico. Es significativo el valor de la capacidad de cambio a pesar del bajo contenido en materia orgánica, sin duda contrarrestado por la aceptable cantidad de arcilla presente en los horizontes A y B.

FEOSEMS

En el territorio son suelos con horizonte A móllico en los que la dinámica del CO_3Ca no ha permitido las acumulaciones de este componente, bien por lavado excesivo, bien por la naturaleza del material original. Están saturados y no tienen otro horizonte diagnóstico que no sea un B árgico.

Dos de los perfiles tomados resultaron ser Feosems, el VIII, Feosem calcárico, y el X, Feosem lúvico.

Los Feosems calcáricos son suelos desarrollados a partir de dolomías, calizas dolomíticas, margas o margas dolomíticas que no han favorecido la descarbonatación del perfil y la traslocación de arcillas, es decir la formación de horizontes B árgicos, mientras que los Feosems lúvicos se dan sobre calizas duras. Es evidente que bajo las condiciones climáticas imperantes en la zona en la actualidad es imposible la formación de estas «terras rossas», pero lo que sí está ocu-

5. Suelos

rriendo es que las existentes se conservan en grandes extensiones allí donde las elevadas precipitaciones (seco superior-subhúmedo) impiden la recarbonatación o al menos la ralentizan.

Es obvio que sobre los Feosems lúvicos se instale una vegetación más mesofítica, es decir más exigente ombroclimáticamente, los carrascales con algunos caducifolios como *Fraxinus ornus* o *Quercus faginea* y pastizales que son ricos en elementos de la clase *Festuco-Brometea*. Esto ocurre en las áreas próximas al subsector Alcoyano-Diánico donde las terras rossas alcanzan su máxima extensión dentro del sector Setabense, y donde además, se dan series de vegetación peculiares: *Fraxino-Querceto fagineae* S. o *Querceto rotundifoliae* S. *viburnetosus* tini s. Dentro de la zona de estudio cartografiada, los Feosems lúvicos sólo aparecen en una pequeña área del extremo nororiental.

Pero es necesario aclarar suficientemente que los Feosems lúvicos, así como todos los suelos que en la zona de estudio albergan un horizonte B árgico, son suelos policíclicos que partiendo de un determinado «momento cero» (JENNY, 1980), sobre las calizas duras cretácicas comenzó a actuar una serie de procesos de edafogénesis, consecuencia del conjunto de condiciones ambientales reinantes, dando lugar

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

a suelos con un horizonte de acumulación de arcilla bajo otro de eluviación. Pero un cambio importante de tales condiciones medioambientales hizo que de nuevo el suelo comenzara otro ciclo edáfico para alcanzar un nuevo estado estable (clímax). Si el suelo fue erosionado hasta que el horizonte Bt afloró en superficie, éste pasó a ser el material para la nueva edafogénesis. Estos cambios han sido probablemente de tipo climático durante el Holoceno (TERMIER *et* TERMIER, 1973).

Estos suelos tienen siempre abundante materia orgánica en sus epipedones (4.28%), con una relación C/N próxima a 10. El pH es significativamente semejante en los dos tipos de Feosems y en cualquier caso ligeramente alcalino en H₂O y próximo a la neutralidad en CIK, diferencia que denota un elevado grado de saturación en bases.

El contenido en CO₃Ca es muy elevado en el Feosem calcárico, dada la naturaleza de la roca madre, como también lo es el sustrato geológico (R) del Feosem lúvico. Sin embargo, éste, aunque en pequeña cantidad, tiene carbonatos incluso en el horizonte Bt que están indicando un fenómeno de recarbonatación del perfil.

La capacidad de cambio es más alta, como era de esperar, en el horizonte Bt, dada la textura franca arcillosa, así como

5. Suelos

su alto contenido en materia orgánica. En cuanto a los elementos asimilables, es de destacar el elevado contenido en Mg del Feosem calcárico, consecuencia directa de la naturaleza dolomítica del material original. Por otro lado y a pesar del color rojo del horizonte Bt del Feosem lúvico, el contenido en Fe asimilable no es demasiado alto (2.5 ppm) debido precisamente a que el responsable de este color rojo suele ser el Fe en forma oxidada. ORTEGA *et al.* (1989) mantienen que existe una relación directa, en este tipo de suelos neutro o algo básicos, entre el N total y el Fe asimilable, hecho que se pone de manifiesto en el horizonte A del Feosem calcárico.

La vegetación que se instala en este tipo de suelos es un matorral o un pastizal de la serie del carrascal: *Querceto rotundifoliae* S. Estos matorrales presentan algunas diferencias según estén sobre Feosems lúvicos o calcáricos, de modo que plantas aparentemente tan generalizadas en la zona como *Thymus piperella* o *Helianthemum syriacum* son raras o faltan en los primeros. En zonas más húmedas, ya fuera del territorio estudiado, estas diferencias en la presencia de ciertos táxones llegan a ser determinantes de cambios estructurales importantes en la vegetación, reconociéndose diferentes matorrales sobre suelos con horizontes B árgicos y sin ellos. Tal es el caso del vecino territo-

rio Diánico, con un matorral estrictamente calcícola, *Erico-Saturejetum fontanesii*, y otro que vive exclusivamente sobre suelos rojos en buena medida descarbonatados, *Erico-Lavanduletum dentatae*, comunidad ésta que en ocasiones adopta el aspecto de auténticos jarales de *Cistus monspe-liensis*, en tránsito a las comunidades de *Cistus crispus* típicas de la comarca de la Safor (*Thymo piperellae-Cistetum crispum*).

LEPTOSOLES

Suelos superficiales, limitados en profundidad por una roca dura continua o por material muy calcáreo (más de un 40% de CO_3Ca equivalente) o por una capa continua cementada dentro de una profundidad de 30 cm a partir de la superficie; o que tienen menos del 20% de tierra fina hasta una profundidad de 75 cm; sin otros horizontes de diagnóstico más que un horizonte A móllico, úmbrico u ócrico, con o sin un horizonte B cámbico.

Se trata, por tanto, de suelos que no están ligados a unas condiciones climáticas zonales determinadas. Estos suelos tienen limitada su evolución a causa de algún condicionante: pendiente excesiva, erosión, acción humana continuada, etc.

De los tipos de Leptosoles existentes, en el territorio estudiado abundan los líticos, réndricos y eútricos.

5. Suelos

Todas las áreas rocosas desnudas se cartografían como Leptosoles líticos, pero no se ha tomado ninguna muestra dado que la única propiedad que los caracteriza es una profundidad del material edáfico menor de 10 cm; esto los hace equivalentes a los Litosoles del sistema de clasificación UNESCO (1974). La mayoría de las ocasiones, estos suelos aparecen con inclusiones de Leptosoles réndricos, allí donde la vegetación ha podido perdurar. Se trata en este caso de las típicas Rendsinas en sentido estricto, tan frecuentes en los relieves calizos mediterráneos. Contienen una gran cantidad de materia orgánica en sus horizontes Ah1 (7.67 a 12.43%) con una relación C/N bastante alta (12.7 a 13.8), que denota una intensa humificación favorecida por el continuo aporte de restos orgánicos rápidamente mineralizados gracias a la acción de la caliza.

El contenido en CO_3Ca es diferente para los dos Leptosoles; si bien el situado en la cumbre tiene menos del 9% en su horizonte superficial, el situado en la ladera (250 m de altitud más abajo) tiene un 65.4% de CO_3Ca . En el primer caso nos encontramos ante un horizonte de textura arcillosa (posiblemente un antiguo Bt) que ha sufrido una intensa humificación favorecida por la densa cobertura vegetal que sustenta, mientras que en el segundo el epipedión se ha formado bajo el condicionante de un aporte lateral continuo de CO_3Ca .

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

Esta diferente dinámica en cuanto a los carbonatos se refleja también en el pH medido en H₂O y ClK, más próximos en el Leptosol réndrico de la cumbre, donde la menor cantidad de CO₃Ca hace disminuir su capacidad de tamponamiento.

Dada la continua explotación forestal a la que se ven sometidas buena parte de las sierras de la comarca, es muchas veces un Leptosol réndrico el estado «permanente» de máxima evolución posible para estos suelos, ya que la deforestación lleva consigo el aumento de la fragilidad de los epipedones, que pierden parte de su espesor con cada lluvia torrencial.

Por otra parte, donde el régimen de humedad no es suficientemente lluvioso, es decir arídico a xérico (ombroclima seco inferior), los antiguos suelos rojos que pudieran haber existido no se han conservado, ya que la recarbonatación ha sido superior al lavado de CO₃Ca. Es esta la razón de no encontrar apenas restos de horizontes Bt en las áreas occidentales del territorio, apareciendo en su lugar los Leptosoles réndricos siempre que el grado de conservación de la vegetación natural lo permita.

Más raros son los Leptosoles eútricos, que se desarrollan sobre materiales suficientemente carbonatados, como puede ser un antiguo Bt que enmascara el color oscuro del epi-

5. Suelos

pedi6n. Se podrían interpretar como Luvisoles o Feosems que han sido erosionados, perdiendo profundidad y pasando a clasificarse como Leptosoles eútricos.

Es normal encontrar Leptosoles eútricos que no pueden clasificarse como Leptosoles réndricos por cuestiones del color o la profundidad del epiedi6n, asociados a otros Leptosoles o Calcisoles o como inclusiones de estos últimos.

El perfil XXI corresponde a un Leptosol eútrico con una textura franca a francoarcillosa (23.3% de arcilla), que unido a un 4.74% de materia orgánica, le proporciona una elevada capacidad de cambio ($19.7 \text{ cmol}(+) \bullet \text{kg}^{-1}$). El pH resulta neutro a ligeramente básico en H_2O y neutro en CIK.

Allí donde el perfil es más profundo, como en bolsones en grandes grietas de la caliza, es posible subdividir el epiedi6n en Ah1, con más materia orgánica, y Ah2, con mayor cantidad de arcilla, restos de lo que en su día fue el horizonte Bt de un suelo más desarrollado (Luvisol crómico).

Dada la escasa profundidad del perfil, es lógico pensar que el régimen de humedad pudiera ser arídico, en cuyo caso se clasificaría como Torriorthent lítico-xérico, siguiendo la sistemática de Soil S.S. (1990).

KASTANOSEMS

Suelos que tienen un horizonte A móllico con una intensidad de color (chroma) de más de 2 en húmedo, hasta una profundidad de 15 cm por lo menos; tienen uno o más de los siguientes rasgos: un horizonte cálcico o gípsico o concentraciones de caliza pulverulenta blanda en una profundidad de 125 cm a partir de la superficie; carecen de propiedades sálicas y gleicas en una profundidad de 50 cm a partir de la superficie. Pueden tener un B árgico.

Los Kastanosems de la zona estudiada son suelos profundos, formados sobre materiales no consolidados (margas) en las que se dan acumulaciones importantes de CO_3Ca , con lo que se clasifican como Kastanosems cálcicos.

Aparecen además, si el régimen de humedad al menos es xérico (seco inferior) y en posiciones topográficas tales que el aporte lateral de carbonatos permita la formación de horizontes cálcicos; de lo contrario los suelos que aparecen son Feosems calcáricos.

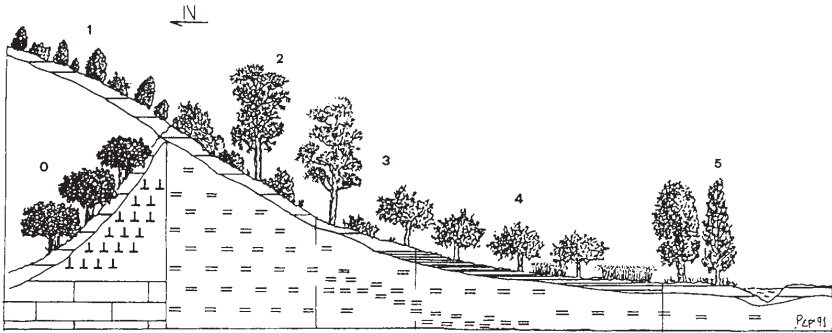
Suelen sustentar una vegetación bastante bien conservada o al menos de elevada cobertura, que aporta abundantes restos orgánicos, los cuales, y bajo las directrices de la presencia abundante de CO_3Ca , favorecen una profunda humi-

5. Suelos

ficación para dar humus mull calizos a mull-móder cálcicos con relaciones C/N de 10 a 14.

Son suelos de textura franca a pesar de la naturaleza margosa de la roca subyacente. En ellos la vegetación se desarrolla sin problemas pudiéndose encontrar todos los estadios de la serie del carrascal, *Querceto rotundifoliae* S.

Figura 20. Esquema fitotopográfico de la distribución de diversos suelos en el Valle de Benejama.



0: *Querceto rotundifoliae* S. *arenarietoso* s. sobre Feosems calcáricos. 1: Complejo politeselar del *Rhamno-Juniperetum phoeniceae* sobre Leptosoles réndricos. 2: *Rhamno-Querceto cocciferae* S. sobre Calcisoles háplicos y Kastanosems cálcicos. 3: Repoblaciones forestales con *Pinus halepensis* e inicio de los cultivos arbolados (almendros) sobre Calcisoles pétricos. 4: Cultivos de secano (almendro y cebada) sobre Luvisoles cálcicos. 5: *Aro-Ulmeto minoris* S. y cultivo de chopos sobre Fluvisoles calcáricos.

5.7 Génesis de suelos

5.7.1. Factores

El estudio de los efectos que ejercen sobre el suelo sus principales factores de formación ha dado lugar recientemente, a numerosas publicaciones (CALVO DE ANTA, 1979; HOYOS DE CASTRO et al., 1980; SIERRA et al., 1980), casi siempre referidas al papel de la vegetación sobre las propiedades del suelo.

A continuación se comentan los principales factores que intervienen en la edafogénesis de los suelos de la zona: rocas, clima, vegetación, topografía y tiempo.

1. El sustrato geológico: las rocas calizas

Como se ha visto anteriormente (ver capítulo de Geología), la práctica totalidad de las rocas que constituyen los sustratos geológicos del territorio son de naturaleza caliza. Es por tanto obligado comentar algunas de las características de este tipo de rocas que afectan directamente a la edafogénesis y, en consecuencia, a la vegetación.

Las calizas son rocas sedimentarias carbonatadas no clásticas, es decir constituidas por material formado mediante agentes químicos o biológicos (KRUMBEIN et SLOSS,

5. Suelos

1969). Los minerales más comunes, dejando a un lado la calcita y la dolomita como constituyentes fundamentales, son el cuarzo secundario, el pedernal y el yeso (o anhidrita), así como minerales de la arcilla, pudiendo encontrarse también, más raramente, pequeñas cantidades de otros minerales secundarios.

Uno de los contaminantes más amplios y significativos de estas rocas es la fracción arcilla, de modo que según la importancia de su presencia, éstas se clasifican en:

Caliza pura:	< 5% en arcilla
Marga:	30-60% en arcilla
Arcilla caliza:	60-90% en arcilla

La composición mineralógica de esta fracción es fundamental, porque sobre ella van a actuar los procesos de edafogénesis a medida que vaya siendo liberada de la roca por disolución de los carbonatos. ALÍAS *et* PÉREZ PUJALTE (1969) encuentran en la fracción arcilla de algunas calizas de Granada, que la montmorillonita es el silicato laminar predominante, conteniendo también algo de cristobalita, pero el mayor constituyente de esta fracción es el cuarzo. ALÍAS *et* ALBALADEJO (1978), al estudiar la mineralogía de la fracción arcilla de la roca caliza subyacente en unos suelos de

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

Albacete, llegan a la conclusión de que los minerales más abundantes son la caolinita y la illita, con ligerísimas cantidades de clorita. ALÍAS, NIETO *et* ALBALADEJO (1977), tras estudiar un elevado número de suelos rojos del Sur y Sureste de la Península, encuentran como constituyentes silicatados principales en las rocas calizas subyacentes, illita, caolinita, montmorillonita y, en raras ocasiones, vermiculita; respecto a otros componentes, los más comunes son el cuarzo, goethita y feldespatos. ALÍAS *et* HERNÁNDEZ (1980, 1981, 1982, 1983a, 1983b) ponen de manifiesto que son illita y caolinita los minerales dominantes en la fracción arcilla de las rocas carbonatadas de diferentes relieves calizos españoles; también aparecen clorita, vermiculita, montmorillonita e interestratificados.

La presencia y abundancia de cada tipo de mineral depende de varios factores. Así, por ejemplo, KHAN (1960) generaliza para las formaciones calizas más viejas del Cretáceo, la ausencia de minerales montmorilloníticos o su presencia en pequeña cantidad; en las calizas duras posteriores al Cretáceo domina la illita. Según que las calizas sean margosas, calizas duras o dolomías, aparece predominantemente montmorillonita con alguna caolinita, sólo montmorillonita o palygorskita con montmorillonita (YAALON *et al.*, 1966).

5. Suelos

Dependiendo del medio de deposición (OINUMA *et* KOBAYASHI, 1966), es más frecuente la caolinita en formaciones depositadas en agua dulce que en medios marinos.

La acción que los cationes Ca^{2+} y Mg^{2+} ejercen sobre los suelos desarrollados a partir de rocas calizas se pueden resumir en los siguientes:

- a. Evolución rápida y efectiva de la materia orgánica.
- b. Valores del pH neutros o ligeramente básicos, con todas las consecuencias que esto tiene sobre las demás propiedades del suelo.
- c. Acción positiva sobre la naturaleza y estabilidad del complejo arcillo-húmico y por tanto sobre la estabilidad estructural del suelo (DUCHAUFOR, 1984).
- d. Formación de minerales de la arcilla con Mg integrante y Ca y Mg favoreciendo los minerales de elevada razón $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ (MEHLICH, 1967).
- e. El CO_3Ca y el $(\text{CO}_3)_2\text{CaMg}$ son protectores del complejo de cambio como materiales susceptibles al lavado antes de que se produzca de descalcificación de aquél.

El contenido en CO_3Ca y el grado de saturación del complejo de cambio en Ca está en relación directa, no sólo con la

naturaleza de la roca madre, sino también con la pluviosidad. Tanto es así que es posible encontrar suelos desarrollados sobre calizas en cuyos horizontes no se aprecian carbonatos o incluso con un complejo de cambio bastante desaturado, siempre que el lavado sea efectivo. Si el lavado es escaso, el elevado contenido en $\text{CO}_3^{=}$ del perfil se convierte en el factor más característico del suelo (ALBAREDA *et* GUTIÉRREZ RÍOS, 1945).

El lavado es más o menos eficaz dependiendo de la naturaleza de la caliza. Las calizas duras favorecen el desarrollo de terras rossas no calizas, dado que se produce en ellas una meteorización superficial, con disolución y lavado progresivo de los carbonatos, quedando en superficie la parte silicatada insoluble; mientras que si la caliza es blanda (margosa), sufre un aflojamiento de su estructura con liberación de caliza finamente dividida, como consecuencia del hinchamiento de la roca por hidratación de la arcilla que contiene, así, el lavado del CO_3Ca queda ahora impedido o dificultado por las propias características de este tipo de rocas (considerable capacidad de absorber agua y baja permeabilidad). En este caso se favorece el desarrollo de suelos tipo réndsinas (CLERIC, 1967).

5. Suelos

La analogía que se observa entre la vegetación silicícola y la que se instala sobre suelos desarrollados a partir de rocas calizas duras con liberación de arcillas por descarbonatación es consecuencia, no sólo de la presencia importante de cuarzo en la fracción arcilla de algunas rocas calizas (ALÍAS *et* PÉREZ PUJALTE, 1969), sino también, al papel del CO_3Ca en la formación del humus. La roca caliza permite una mezcla más o menos íntima de la materia orgánica y la mineral. Una roca caliza arcillosa como la marga, produce una buena incorporación de la materia orgánica al suelo, permitiendo la formación de un complejo arcillo-húmico neutro o sólo ligeramente ácido, mientras que sobre caliza dura, con escasos elementos silicatados, no puede producirse la mezcla de la materia orgánica con la mineral, produciéndose una capa de humus tipo mor o móder, superpuesta al suelo mineral, presentándose entonces una tendencia a la acidificación (DUCHAUFOR *et* BARTOLI, 1966).

En el territorio, el sustrato ha sido determinante en la formación de los suelos representados por los perfiles:

- I, II y III, Arenosoles; la gruesa textura de estos materiales impone al suelo unos condicionantes físicos (extremado drenaje, susceptibilidad a la erosión) y químicos (falta de arcilla y de restos orgánicos, por lo tanto una capacidad de

cambio catiónico especialmente baja) determinantes de la evolución del perfil.

- V, XVI y XIX, Regosoles gípsicos y Gipsisoles; a los inconvenientes de impermeabilidad y alta retención de agua propios de la margas (ALÍAS *et al.*, 1982; ORTIZ, 1983), hay que unir la presencia en grandes cantidades de yeso. El resultado es una vegetación altamente especializada.

El sustrato opera conjuntamente con el clima, como se indicará a continuación al tratar de este factor.

II. El clima

Los suelos del territorio estudiado se han desarrollado bajo unas condiciones climáticas típicamente mediterráneas, es decir, distribución estacional de lluvias con una marcada aridez en el período más cálido (ver apartado de CLIMATOLOGÍA).

En general, se han considerado todos los suelos con un régimen de temperatura méxico, puesto que la máxima altitud es inferior a 1.300 m (Maigmó, 1.296 m), es decir que su temperatura media anual está comprendida entre los 8° y los 15°C y la diferencia entre la temperatura media del suelo en verano y del invierno es mayor de 5°C. Sólo algunas áreas en las cercanías de Agust pudieran tener un régimen más

5. Suelos

cálido (térmico), al presentar una temperatura media del suelo por encima de los 15°C.

A grandes rasgos, se puede establecer una correlación entre los regímenes de temperatura y los pisos bioclimáticos definidos por el índice de Termicidad (RIVAS-MARTÍNEZ, 1983); así, los suelos del piso Termomediterráneo van a tener, en general, un régimen térmico, los de los pisos Mesomediterráneo y Supramediterráneo, un régimen méxico, y en el piso Oromediterráneo, un régimen frígido. Esta última correlación, imposible de verificar en la zona estudiada dada la falta de altitudes relevantes, se pone de manifiesto en otras Sierras del S.E. de España, tales como las Sierras de María y Orce en la provincia de Almería (ALÍAS *et* MARTÍNEZ SÁNCHEZ, 1982).

En cuanto a las precipitaciones, son la causa de unos regímenes de humedad arídico a xérico que, por depender además de otros factores del suelo, no guardan una buena correlación con los ombroclimas semiárido y seco, respectivamente. Se ha considerado que tienen un régimen arídico, todos los suelos situados al sur de la Sierra del Maimó, en cuya solana comienza el régimen xérico aproximadamente a los 1.000 m. Esta aridez penetra a través de los cauces de los ríos Verde y Vinalopó hasta las cercanías de Castalla y el

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

llano de Villena, respectivamente. Por otra parte se observa un gradiente positivo de precipitaciones en dirección SW-NE:

Localidad	Precipitación
Pinoso	289 mm
Villena	373 mm
Benejama	488 mm
Bocairente	655 mm

Al parecer, estas características climáticas no han sido así en épocas relativamente recientes. Aunque los efectos de la Pequeña Edad Glacial que azotó Europa entre los siglos XVI y XIX (FONT TULLOT,1986), fueron más dramáticos en la vertiente atlántica que en la mediterránea, no faltan en la zona vestigios de una época más fría y húmeda, como la profusión de «pozos de la nieve», originarios de los siglos XVI y XVII, a altitudes relativamente bajas, 900 m en la Sierra del Maigmó, 800 m en la Sierra de la Argueña y otros.

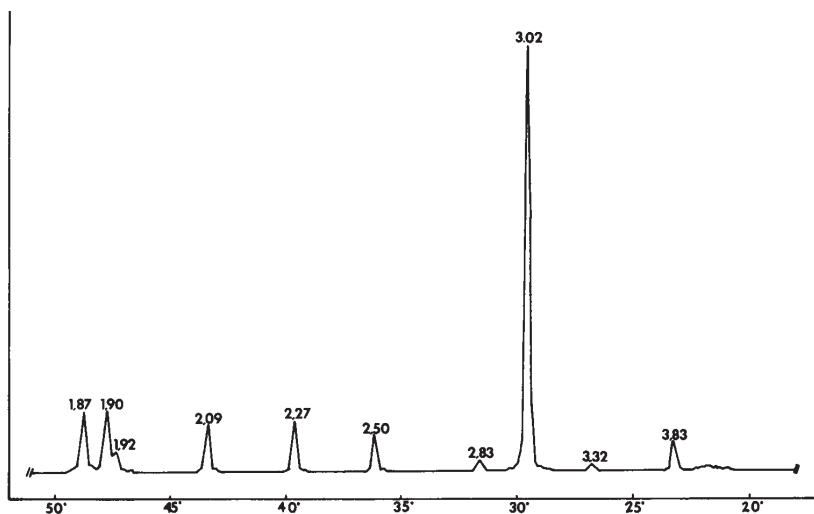
La climatología de un lugar puede ocultar o amortiguar la acción de otros factores formadores, especialmente la influencia del sustrato geológico. A partir de un determinado valor de las precipitaciones, la existencia de margas ricas en yeso no va a dar lugar a suelos con acumulaciones de este componente, ya que el lavado es completo. Por otra parte, de-

5. Suelos

pendiendo de la naturaleza de la roca caliza y de la pluviosidad, se produce un lavado más o menos efectivo de los carbonatos del perfil y el suelo evoluciona de diferente forma para constituir Feosems, sin acumulaciones de CO_3Ca , sobre calizas duras, o Kastanosems, con acumulaciones de CO_3Ca , sobre calizas margosas. Este fenómeno se produce en los perfiles X (Feosem), XV y XX (Kastanosems). Sin embargo el perfil VIII, desarrollado sobre dolomías margosas y margas, no presenta acumulaciones de CO_3Ca debido a su situación en el área más lluviosa del territorio, con precipitaciones por encima de los 600 mm anuales.

El perfil XIII (Leptosol réndsico), a pesar de estar desarrollado sobre una caliza cretácica con un 89.6% de CO_3Ca , presenta tan sólo un 8.6% de este componente en su horizonte superficial y un pH en CIK de 7.4; el difractograma adjunto, que se obtuvo de una muestra de la caliza, no deja duda sobre la pureza de tal sustrato, al comprobarse que el diagrama se corresponde perfectamente con el del mineral Calcita, excepto por el pequeño pico en los 26.8° debido a la presencia de muy poca cantidad de cuarzo. El responsable de dichas características analíticas es el lavado de los carbonatos de los horizontes superficiales.

Figura 21. Diagrama de Rayos X.



\bar{x} : media muestral; μ : media poblacional.

III. Vegetación

Es difícil tratar este aspecto como un factor formador, cuando en realidad es a la vez formador y «formado». A lo largo de todo el trabajo se intenta explicar la estrecha relación entre suelo y vegetación, resaltando el hecho de que los factores formadores del suelo lo son también de la cubierta vegetal.

5. Suelos

Las comunidades vegetales que aparecen en la zona aportan una serie de restos orgánicos que generalmente sufren una rápida humificación e incorporación al suelo. Gracias a esto los suelos no cultivados tienen importantes cantidades de materia orgánica en sus epipedones, normalmente tanto más alta cuanto más próxima a la vegetación potencial es la comunidad que en ellos se asienta. Resultado de esto es la ausencia generalizada de capas importantes de materia orgánica ectorgánica, excepción hecha de los perfiles de Feosems y Kastanosems, pero incluso en éstos es prácticamente imposible de reconocer diferentes capas de restos orgánicos según su grado de alteración.

No se puede hablar de suelos condicionados por el tipo de vegetación, porque en condiciones naturales es la vegetación la que se adapta a las propiedades físicoquímicas del suelo, de modo que si un suelo detiene su evolución a causa de la vegetación, ocurre por la imposibilidad de desarrollo de una cobertura mayor a consecuencia de las características peculiares del suelo (profundidad, permeabilidad, toxicidad, etc). Por supuesto la vegetación puede alterar estas cualidades y evolucionar paralelamente al desarrollo del perfil.

IV. Topografía

Del estudio del relieve se deduce la causa de la distribución en bandas de determinados suelos. El territorio se compone paisajísticamente, de una serie de alineaciones montañosas de dirección SW-NE que dejan entre ellas un conjunto de valles. La distribución de los suelos depende por tanto de este modelo paisajístico:

-Cumbre-Ladera-Valle-Ladera-Cumbre
LP—KS-CLp-FL-CLp-KS—LP

Los Kastanosems son sustituidos por Feosems si el sustrato y las precipitaciones permiten un lavado suficiente de los carbonatos, y ambos, por Calcisoles si la cubierta vegetal ha sido profundamente alterada. Precisamente este lavado, condicionado por las disponibilidades hídricas, también depende mucho del relieve, ya que la dirección de las alineaciones montañosas es determinante de las diferencias microclimáticas entre umbría y solana, que se traducen en un mayor desarrollo de los suelos y de la vegetación en las laderas con exposición norte y noreste, en las que no sólo la radiación solar es menor, y por tanto la evapotranspiración, sino que también ejercen un efecto de pantalla de lluvias al

5. Suelos

recibir los vientos húmedos del NE, en otoño, y del NW en primavera.

Otros tipos de suelos, como los Calcisoles pétricos o los Fluvisoles, aparecen en posiciones topográficas muy precisas, ligeras pendientes en el piedemonte de relieves calizos los primeros, y fondos de valle los segundos.

V. Tiempo

Cualquier suelo se ha formado por una serie de procesos de edafogénesis en una superficie geomorfológicamente estable. Ha sido necesario, por tanto, un tiempo más o menos grande para la aparición de los signos externos de tales procesos: horizontes de acumulación de constituyentes, lavado, humificación, alteración de los minerales, etc.

El suelo, hasta alcanzar su estado estable o clímax, necesita un período de formación, que lo conduce a una estabilización de sus caracteres. Este estado fijo de equilibrio dinámico o «steady state» (BIRKELAND, 1974), se alcanza con una velocidad de los procesos edafogenéticos que depende del resto de los factores formadores.

Este modelo de desarrollo de los suelos, que según DELGADO *et* DELGADO (1985), es el más aceptado actualmente, se ve respaldado por las estrechas relaciones existentes

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

entre el suelo y la vegetación. Del mismo modo que el paisaje vegetal tiende al equilibrio con las condiciones de clima y sustrato, es decir, las comunidades tienden a la clímax, el suelo, como causa y a la vez efecto de los cambios que se operan en la vegetación, también tiende a un estado climácico. Esta idea no sólo es aceptada por los geobotánicos (RIVAS-MARTÍNEZ, 1972), sino también por muchos edafólogos. En este sentido, DUCHAUFOUR (1977) interpreta un paralelismo con la vegetación para una parte importante de los clímax edáficos.

Si se aplica lo anteriormente expuesto a los suelos aquí estudiados, se pueden obtener las siguientes conclusiones:

- Los suelos que sustentan una vegetación más parecida a la potencial (clímax + permanente), son los más próximos a su estado estable: perfil XIII y muestras de capa arable T1-11, T1-12 y T2-1.
- Cuando no existe una buena relación entre el grado de desarrollo de un suelo, especialmente en cuanto al tipo de humus y la naturaleza del epipedión, y la vegetación que sustenta, hay que pensar en la actuación de agentes externos al sistema suelo-vegetación que han actuado alejándolo de la clímax. Por ejemplo, los horizontes A de los perfiles XIV, XVII y XVIII, o las muestras de capa arable T1-

5. Suelos

10 y T2-2 denotan la existencia reciente de una vegetación mucho más próxima a la potencialidad, que ha sido degradada por acción antrópica con repoblación forestal y eliminación parcial de la vegetación natural. Estos horizontes A están condenados a perder sus características por erosión y por falta del suficiente aporte de restos orgánicos.

5.7.2. Procesos

Los procesos de edafogénesis que se han dado en los suelos del Alto Vinalopó son fundamentalmente:

1. Humificación
2. Descarboxilación
3. Empardecimiento
4. Rubefacción
5. Traslocación de arcillas
6. Arcillización

1. Humificación

Es un proceso que en mayor o menor medida ha afectado a todos los suelos del territorio, si bien cabe destacar que lo ha hecho en proporciones mínimas en los Arenosoles (perfiles I y II), así como en todos los suelos cultivados. Tanto en unos como en otros, la relación C/N es poco o nada indicativa, en

los primeros por la ausencia casi total de materia orgánica y en los segundos por los posibles aportes, tanto de restos orgánicos como de abonos nitrogenados.

En los demás suelos se observa unos valores de la relación C/N que se corresponden con humus mull calizos a módere cálcicos. En los complejos órgano-minerales estables de estos mulls, el Ca^{2+} juega un papel importante, favoreciendo los mull cálcicos con un alto grado de polimerización de los ácidos húmicos y por una proporción relativamente importante de los componentes húmicos extraíbles con pirofosfato (BOTTNER, 1972).

II. Descarbonatación

Se trata de un proceso que afecta a casi todos los suelos del territorio estudiado, en mayor medida a aquellos desarrollados a partir de calizas duras y en áreas ombroclimáticamente más favorables. Si además, sustentan una vegetación natural, la descarbonatación suele ser más acusada (perfil XIII y XIV), dándose el hecho de que los horizontes de superficie contengan mayor proporción de grava caliza y, sin embargo, presentan menor cantidad de CO_3Ca en su tierra fina.

El proceso de descarbonatación se manifiesta también por la existencia en profundidad de horizontes de acumulación de

5. Suelos

CO_3Ca en los perfiles IX, XII, XV y XX, a veces llegando a dar costras calizas (perfiles VI, XI, XVII, XVIII y XXII). La formación de éstas ha sido ampliamente estudiada por diversos autores, llegando a la conclusión de que se pueden originar según dos teorías:

- Origen esencialmente geológico: depósitos lacustres, arro llamiento superficial de las aguas, etc.
- Fenómenos edafológicos (DURAND, 1959; BOULAI-NE, 1957; WILBERT, 1961, 1962), debidos a lavados verti-cales, aportes oblicuos y ascensión capilar del agua carga-da en CO_3Ca con precipitación de éste, en clima cálido y seco, pero que presenta una estación húmeda. En este sentido, BEAUDET, MAURER *et* RUELLAN (1967), BEAU-DET (1971) y RUELLAN (1966, 1967, 1969, 1971), mues-tran que la formación de costras resulta casi siempre debi-da a lavados oblicuos.

ORTIZ (1975) aporta la idea de un origen, para las costras calizas de los suelos del Campo de Cartagena, debido fun-damentalmente a los lavados laterales y percolación de aguas superficiales cargadas de HCO_3^- en solución, sumi-nistrado por los relieves calizos próximos; al desecarse el suelo, precipitó en forma de CO_3Ca . Es interesante además, la falta de relación genética que dicho autor encuentra entre

las costras calizas y los horizontes que las recubren, en base al estudio de la mineralogía de arcillas. A esta misma conclusión llegaron ALÍAS *et* PÉREZ PUJALTE (1969) para suelos de Granada, basándose en las distintas asociaciones de minerales pesados que aparecen en la fracción arena fina de las costras y de los horizontes superiores.

III. Empardecimiento

El proceso de empardecimiento no puede producirse en los suelos muy superficiales, en los que la materia orgánica impregna toda la masa del suelo y oculta por completo dicho proceso. Por otra parte en los suelos formados a partir de margas, la gran abundancia de CO_3Ca que siempre resta en el perfil, frena totalmente la liberación de hierro y no interviene tampoco el proceso de empardecimiento.

Sólo en suelos sobre calizas, con suficiente profundidad o sobre coluvios calizos heterométricos entremezclados con limos, el empardecimiento puede afectar hasta profundidades considerables, siendo común la aparición de horizontes B cámbicos (perfiles IX y XI), que a veces son también cálcicos (perfil XVII).

5. Suelos

IV. Rubefacción

En los perfiles X y XXII, así como en buena parte de las muestras de capa arable del transecto 1, se observan horizontes con matiz de color rojo bastante intenso, indicador de la intervención de un proceso de rubefacción en su génesis. Como se indica en el apartado de FEOSEMS, se trata de un fenómeno que corresponde a un ciclo de edafogénesis anterior al actual, en el que tuvo lugar la previa descarbonatación total del perfil, necesaria para la liberación de óxidos de hierro, confiriéndoles, por tanto, un carácter policíclico. Sin embargo, en algunos puntos de los sectores más nororientales del territorio, donde la influencia alcoyano-diánica es más notable, las condiciones climáticas de precipitación superior a los 600 mm, con una marcada estación seca (más de 60 días), unido a una temperatura media anual por encima de los 12°C, son adecuadas para que, según GUERRA (1972), dicho proceso tenga lugar actualmente. Caben por tanto dos posibilidades, que se trate de paleosuelos formados en condiciones climáticas no muy distintas de las actuales y en los que el proceso de rubefacción sigue interviniendo hoy día, o que se trate de suelos actuales formados a partir de las arcillas de disolución de las calizas, descalcificadas y rubificadas en épocas anteriores. La secuencia de los perfiles, con

la falta de un horizonte A2 o E de eluviación, parece demostrar más bien la segunda opción.

V. Traslocación de arcillas

La presencia de recubrimientos de arcilla en algunos suelos rojos del territorio (perfil XXII), hace pensar en un proceso de ilimerización de arcillas. Pero nuevamente la falta de un horizonte eluvial, además del contenido en CO_3Ca del horizonte superior, unido a diferencias mineralógicas halladas en suelos similares del Campo de Cartagena por ORTIZ (1975), hacen pensar en una deposición de materiales, sobre un horizonte Bt antiguo, que también explicaría el cambio textural abrupto que suele haber en este tipo de suelos. También parece demostrarlo el hecho muy frecuente en los suelos rojos, de la presencia de algunos silicatos laminares (vermiculita) en los horizontes del suelo y su ausencia en la roca caliza subyacente, como ponen de manifiesto CERZUELA *et* ALÍAS (1976).

VI. Arcillización

Sería necesario un estudio mineralógico de la fracción arcilla en relación con la de las rocas subyacentes, para poner de manifiesto la existencia o no de formación de arcilla o evolución de sus minerales en los suelos estudiados. Dicho

5. Suelos

estudio no se ha llevado a cabo, ya que no estaba entre los objetivos de este trabajo el conocimiento profundo de los procesos edafogenéticos que produjeron los suelos actuales, para lo cual se necesitaría conocer los cambios mineralógicos ocurridos en la formación del suelo y la posible evolución experimentada por los minerales de la arcilla aportados por la roca.

Sin embargo, se dispone de trabajos detallados sobre mineralogía de arcillas en suelos parecidos de zonas más o menos cercanas [ALÍAS, LINARES *et* ORTIZ (1977); ALÍAS *et* HERNÁNDEZ (1980, 1981, 1983); ALÍAS, HERNÁNDEZ *et* FERNÁNDEZ (1983); ORTIZ (1975)], a la vista de los cuales, se puede generalizar que el proceso de arcillización, para los suelos del territorio, consiste esencialmente en una herencia por parte del suelo de los minerales de la arcilla de la roca madre, seguida de una evolución o transformación de los mismos, tanto más intensa cuanto más húmedo se torna el edafoclima.

5.8. Clasificación

Clave para los suelos de la zona (F.A.O.1988)

Se presenta a continuación un esquema de los suelos que aparecen en el territorio estudiado y áreas adyacentes, in-

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó
Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

cluyendo aquéllos que por su escasa representatividad no han sido muestreados.

1. Suelos con evidencias de actividades humanas que provocan «profundas modificaciones» o enterramiento de los horizontes del suelo inicial: ANTROSOLES (AT)
 - 1'. Suelos que no presentan tales evidencias de actividades humanas: 2
2. Suelos superficiales, limitados por roca caliza o materiales muy calcáreos (más de 40% de CO_3Ca equivalente) dentro de una profundidad de 30 cm, o con menos del 20% de tierra fina en los primeros 75 cm. Sin otros horizontes de diagnóstico más que un A móllico, ócrico o un B cámbico:
..... LEPTOSOLES (LP)
 - A. Suelos con menos de 10 cm de espesor:
..... Leptosoles líticos (LPq)
 - A'. Suelos con, al menos, 10 cm de espesor: B
 - B. Con epipedión móllico: ... Leptosoles réndricos (LPk)
 - B'. Con epipedión ócrico: ... Leptosoles eútricos (LPe)
- 2'. Sin las características de los Leptosoles: 3
3. Suelos con propiedades flúvicas. Sin otros horizontes de diagnóstico más que un A ócrico o móllico:
..... FLUVISOLES (FL)

5. Suelos

- A. Con A móllico: Fluvisoles móllicos (FLm)
- A'. Con A ócrico: B
- B. Con propiedades sálicas: Fluvisoles sálicos (FLs)
- B'. Calcáreos, al menos entre los 20 y los 50 cm:
. Fluvisoles calcáricos (FLc)
- 3'. Sin propiedades flúvicas: 4
- 4. Con propiedades sálicas. Sin otros horizontes de diagnóstico más que un A, un B cámbico, un horizonte cálcico o gípsico: SOLONCHAKS (SC)
- 4'. Sin propiedades sálicas: 5
- 5. Suelos con textura más gruesa que franca arenosa hasta los 125 cm de profundidad. Sin otros horizontes de diagnóstico más que un A ócrico: ARENOSOLES (AR)
 - A. Suelos que son calcáreos, al menos entre los 20 y 50 cm: Árenosoles calcáricos (ARc)
 - A'. Otros Arenosoles: Arenosoles háplicos (ARh)
- 5'. Con textura más fina que franca arenosa: 6
- 6. Suelos sin otros horizontes de diagnóstico más que un A ócrico: REGOSOLES (RG)
 - A. Suelos que son yesíferos, al menos entre los 20 y 50 cm: Regosoles gípsicos (RGy)

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó
Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

A'. Que no son yesíferos; son calcáreos, al menos entre los 20 y 50 cm:	Regosoles calcáricos (RGc)
6'. Suelos con otros horizontes diagnósticos:	7
7. Sin epipedión móllico:	8
7'. Con epipedión móllico:	12
8. Con horizonte gípsico en los primeros 125 cm. Sin otros horizontes de diagnóstico más que un A ócrico, un B cámbico, un horizonte cálcico o petrocálcico: . .	GIPSISOLES (GY)
A. Con horizonte cálcico:	Gipsisoles cálcicos (GYc)
A'. Otros gipsisoles:	Gipsisoles háplicos (GYh)
8'. Sin horizonte gípsico:	9
9. Con horizonte cálcico o petrocálcico o con concentraciones de caliza pulverulenta blanda en los primeros 125 cm:	10
9'. Sin horizonte cálcico o petrocálcico ni concentraciones de caliza pulverulenta blanda:	11
10. Con un horizonte árgico no impregnado de O_3Ca , que tiene una capacidad de cambio catiónico de $24\text{ cmol}(+)\cdot\text{kg}^{-1}$ de arcilla y una saturación en bases del 50% o más:	LUVISOLES (LV)

5. Suelos

- A. Con horizonte cálcico o petrocálcico o con concentraciones de caliza pulverulenta blanda en los primeros 125 cm: Luvisoles cálcicos (LVk)
- A'. Sin horizonte cálcico o petrocálcico o con concentraciones de caliza pulverulenta blanda: B
- B. Con horizonte B que tiene un hue de 7.5YR y un chroma de 4, ó hue mayor de 7.5YR: . . Luvisoles crómicos (LVx)
- B'. Horizonte B menos rojo: . . . Luvisoles háplicos (LVh)
- 10'. Sin horizonte B árgico, o cuando existe, está impregnado en CO_3 Ca. Sin otros horizontes de diagnóstico que no sea un horizonte A ócrico o un B cámbico: CALCISOLES (CL)
 - A. Con horizonte petrocálcico en los primeros 100 cm: Calcisoles pétricos (CLp)
 - A'. Sin horizonte petrocálcico en los primeros 100 cm: . B
 - B. Con horizonte B árgico: Calcisoles lúvicos (CLI)
 - B'. Sin horizonte B árgico: . . . Calcisoles háplicos (CLh)
- 11. Suelos con horizonte B árgico: 10 B.
- 11'. Suelos con horizonte B cámbico: . CAMBISOLES (CM)
 - A. Suelos que son calcáreos: Cambisoles calcáricos (CMc)

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó
Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

- A'. Suelos que no son calcáreos: . . Cambisoles eútricos (CMe)
- 12. Suelos con horizonte cálcico o gípsico o caliza pulverulenta blanda dentro de los primeros 125 cm:
..... KASTANOSEMS (KS)
 - A. Con horizonte B árgico; pueden tener un horizonte cálcico debajo del B: Kastanosems lúvicos (KSI)
 - A'. Sin horizonte B árgico; con horizonte cálcico:
..... Kastanosems cálcicos (KSk)
- 12'. Suelos sin horizonte cálcico ni gípsico ni caliza pulverulenta blanda; tienen una saturación en bases de al menos un 50% en los primeros 125 cm: . FEOSEMS (PH)
 - A. Con horizonte B árgico: Feosems lúvicos (PHI)
 - A'. Sin horizonte B árgico; son calcáreos, al menos entre los 20 y 50 cm de la superficie:. . Feosems calcáricos (PHc)

6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

La provincia de Alicante es una de las más castigadas por la erosión, en parte debido a su climatología y litología, factores que influyen decisivamente en la edafogénesis y series de vegetación en su parte meridional (subsector Alicantino, sector Alicantino-Murciano de la provincia biogeográfica Murciano-Almeriense), donde los «bad-lands» dominan gran parte del paisaje. Pero el norte es relativamente húmedo, al menos lo suficiente como para favorecer una vegetación climácica de tipo bosque esclerófilo mediterráneo sobre sustratos predominantemente carbonatados. Sin embargo en estas comarcas (sector Setabense de la provincia corológica Catalano-Valenciano-Provenzal) la acción antrópica y sobre todo los incendios continuados, han ocasionado el aspecto desolador que hoy día presentan las Montañas Diánicas.

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

Es el sector central del norte de Alicante, incluíble en los subsectores Alcoyano-Diánico y, sobre todo, Ayorano-Villenense del sector Setabense, el que mejor conserva la cubierta vegetal, y por tanto en él es posible, todavía, su estudio y el de algunos suelos naturales, así como de muchas de sus formas de degradación.

De la realización de tal estudio se han obtenido los resultados y conclusiones siguientes:

- La distribución espacial, tanto geográfica como altitudinal, de las series de vegetación responden, en primer término, a los condicionantes climáticos y, en un segundo nivel de regulación, a las características edáficas. El **clima** del territorio se caracteriza por unas precipitaciones que oscilan entre los 300 y 600 mm anuales, con un gradiente positivo de SW a NE (dirección perpendicular a la predominante en los sistemas montañosos). Las temperaturas son suaves, con medias que varían entre los 13 y los 17°C, observándose un gradiente negativo de S a N. La rigurosidad climática, expresada en unidades del índice de continentalidad, es creciente de SE a NW.
- La vegetación natural responde a estos parámetros con unos biotipos esclerofilos e incluso malacofilos como respuesta evolutiva a los altos valores de la evapotranspira-

6. Resumen y conclusiones

ción potencial y a la pertinaz sequía estival. Este tipo de vegetación aporta una materia orgánica que se mineraliza rápida y eficazmente, favoreciendo el desarrollo de humus tipo mull cálcico y calizo.

- De la cartografía de la **vegetación actual** se desprende que en el área estudiada son mayoritarias las zonas dedicadas a cultivos (almendros, vid, olivo, cereales, frutales de regadío, etc.) y los pinares de repoblación (*Pinus halepensis* y *Pinus pinea*).
- Las determinaciones analíticas de las muestras de **suelo** tomadas ofrecen la información precisa sobre el estado actual de los suelos de la zona: complejo de cambio saturado, pH neutro a alcalino, humus evolucionado de tipo mull calizo a cálcico, CO_3Ca equivalente casi siempre por encima del 40%, excepto en la parte noreste (subsector Alcoyano-Diánico e inmediaciones del Ayorano-Villanense), más húmeda y con suelos más arcillosos. Conductividad eléctrica del extracto de saturación que sólo alcanza valores relevantes en los suelos con abundantes yesos (Gipsisoles).
- De las muestras de suelo tomadas y las observaciones de campo llevadas a cabo se desprende que los suelos más extendidos en la zona son los Calcisoles y Leptosoles:

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

– *Calcisoles*: ocupan la mayor parte de los valles y están caracterizados por el papel que el CO_3Ca juega en los procesos edafogénicos que sufren: disolución, lavado lateral, precipitación, acumulación y cementación de este componente.

Son fundamentalmente de dos tipos: háplicos y pétricos. Los primeros son, a veces, suelos profundos, que pueden tener un horizonte B cámbico y aparecen asociados a Fluvisoles calcáricos en las partes más bajas de los valles, otras no poseen el horizonte B, son más superficiales y aparecen en las cabeceras de los glaciares, poniendo en contacto los Leptosoles con los Calcisoles pétricos. Los segundos, Calcisoles pétricos, son los típicos suelos de glaciares, ya que necesitan de extensiones suficientemente grandes y con la pendiente adecuada (5-10%) para que los carbonatos, gracias a un lavado lateral y su posterior acúmulo en capas, se depositen, cementando y dando lugar a las costras calizas u horizonte petrocálcico.

– *Leptosoles*: incluyen a la mayor parte de los suelos no agrícolas de la zona y son básicamente de tres tipos:

líticos: suelos de erosión (*solum* inferior a 10 cm) que aparecen en cumbres y laderas de fuerte pendiente, donde la

6. Resumen y conclusiones

erosión natural o favorecida por la acción humana, hace que aflore el material calizo original.

eútricos: menos frecuente que los anteriores, con los que suele aparecer asociado, ocupando grandes grietas o «embolsamientos térreos» en los que la erosión no permite el suficiente acúmulo de restos vegetales que permita la formación de un epipedión móllico.

réndricos: son los más evolucionados de entre los suelos con limitación de desarrollo a causa de la erosión. Similares a los anteriores, pero su epipedión móllico, completamente saturado en bases gracias al Ca^{2+} y al Mg^{2+} , tiene una estructura muy favorable para la vegetación y permite el desarrollo de comunidades climácicas o etapas sustitutivas recientes.

- Otros suelos observados en la zona han sido: *Arenosoles calcáricos*, que aparecen en los depósitos de arenas de origen eólico de Petrer, La Argueña, El Fraile y La Blasca; *Fluvisoles calcáricos*, en todas las inmediaciones de ramblas, así como en las vegas de los ríos Vinalopó y Verde; *Gipsisoles háplicos*, propios de los cabezos diapíricos del Keuper y de algunas margas miocénicas ricas en yeso; *Kastanosems cálcicos*, que son los suelos potenciales de gran parte de las áreas montañosas; *Luvisoles cálcicos*, en

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó

Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

algunas áreas nororientales del territorio, ocupan posiciones topográficas de piedemonte y suelen estar cultivados; *Feosemscalcáricos* y *lúvicos*, en las áreas más lluviosas del territorio y sobre materiales que no han permitido acumulaciones significativas de carbonatos; *Regosoles*, aparecen únicamente en las margas de la zona sur del territorio, donde el régimen de humedad es árido y el ombroclima semiárido, en asociación con Calcisoles (*Regosoles calcáricos*) o Gipsisoles (*Regosoles gísicos*).

- Los procesos edáficos a que están sometidos los suelos están siempre limitados por los erosivos. Por otra parte, los mismos factores que determinan la edafogénesis lo hacen sobre la vegetación. Consecuencia de esta compartición de factores es el paralelismo entre los mapas de suelos y vegetación actual.

7. BIBLIOGRAFÍA

ALBAREDA, J.M. *et* GUTIÉRREZ RÍOS, E. 1945. Suelos calizos españoles. *An. Edaf. Agrobiol.* 4: 225-251.

ALCALÁ DEL OLMO, L. *et* MONTURIOL RODRÍGUEZ, F. 1989. Variabilidad de los diferentes tipos, de suelos rojos en España. *An. Edaf. Agrobiol.* 47: 371-394.

ALCARAZ, F., ORTIZ, R. *et* HERNÁNDEZ, S. 1987. Contribución al conocimiento de las relaciones suelo-agua-vegetación en un sector de las salinas de Santa Pola (Alicante, España). *An. Edaf. Agrobiol.* 46(3-4): 273-283.

ALÍAS, L.J. 1963. Algunos aspectos de la mineralogía de terra rossa. *An. Edaf. Agrobiol.* 22: 277-291.

ALÍAS, L.J. *et* ALBALADEJO, J. 1978. Mineralogía y génesis de suelos con horizonte B textural sobre rocas calizas en

- el sureste de España. *An. Edaf. Agrobiol.* 37(7-8): 647-663.
- ALÍAS, L.J. *et* DE LA TORRE, A. 1987. Suelos de la Sierra del Maigmo (Alicante). 11. Descripción de perfiles. Datos analíticos, clasificación y distribución. *An. Edaf. Agrobiol.* 46: 909-930.
- ALÍAS, L.J. *et* HERNÁNDEZ, J. 1979. Contribución al estudio de los suelos de alta montaña sobre rocas carbonatadas. *An. Edaf. Agrobiol.* 38: 1.495-1.511.
- ALÍAS, L.J. *et* HERNÁNDEZ, J. 1980. La fracción arcilla de suelos de alta montaña sobre rocas carbonatadas I. Entisoles e Histosoles. *An. Edaf. Agrobiol.* 39(3-4): 417-427.
- ALÍAS, L.J. *et* HERNÁNDEZ, J. 1981. La fracción arcilla de suelos de alta montaña sobre rocas carbonatadas II. Inceptisoles. *An. Edaf. Agrobiol.* 40(1-2): 11-20.
- ALÍAS, L.J. *et* HERNÁNDEZ, J. 1982. La fracción arcilla de suelos de alta montaña sobre rocas carbonatadas III. Rendolls. *An. Edaf. Agrobiol.* 41(11-12): 2.1772.186.
- ALÍAS, L.J. *et* HERNÁNDEZ, J. 1983a. La fracción arcilla de suelos de alta montaña sobre rocas carbonatadas IV. Xerolls. *An. Edaf. Agrobiol.* 42(1-2): 85-94.

7. Bibliografía

- ALÍAS, L.J. *et* HERNÁNDEZ, J. 1983b. La fracción arcilla de suelos de alta montaña sobre rocas carbonatadas V. Borolls. *An. Edaf. Agrobiol.* 42(1-2): 95-103.
- ALÍAS, L.J., HERNÁNDEZ, J. *et* FERNÁNDEZ, M.T. 1983. Contribución al estudio de los suelos del Calar del Mundo (Albacete). II. Mineralogía de arcillas. *An. Edaf. Agrobiol.* 42(7-8): 1.013-1.032.
- ALÍAS, L.J., LINARES, P. *et* ORTIZ, R. 1977. Suelos forestales de la Sierra de la Pila (Murcia) (N). *An. Edaf. Agrobiol.* 36(9-10): 1.029-1.046.
- ALÍAS, L.J. *et* MARTÍNEZ SÁNCHEZ, J. 1982. Características bioclimáticas de interés edafológico de las sierras de Orce y María. *An. Edaf. Agrobiol.* 41(1-2): 11-20.
- ALÍAS, L.J., NIETO, M. *et* ALBALADEJO, J. 1977. Contribución al estudio de la terra rossa española (II). *An. Edaf. Agrobiol.* 36(1-2): 97-108.
- ALÍAS, L.J., ORTIZ, R., HERNÁNDEZ BASTIDA, J., MARTÍNEZ SÁNCHEZ, M.J. *et* LÓPEZ CAMBRONERO, L. 1986. Proyecto LUCDEME, mapa de suelos E. 1:100.000 [890] Calasparra. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.

ALÍAS, L.J. *et* PÉREZ PUJALTE, A. 1969. Suelos rojos mediterráneos de la provincia de Granada III. *An. Edaf. Agrobiol.* 28: 811-821.

ALÍAS, L.J., SÁNCHEZ, G., FERNÁNDEZ, M.T. 1982. Características de los factores edafogenéticos relativos a suelos de margas miocénicas de la provincia de Murcia. *Ana. Edaf. Agrobiol.* 41(3-4): 475-495.

ANNE 1945. *Ann. Agro.* 2: 161-172.

AZEMA, J. 1965. Sur l'existence d'une zone intermédiaire entre Prébétique et Subbétique dans les provinces de Murcia et d'Alicante Espagne. *C. R. Ac. Sc.* 260: 4.020-4.023.

AZEMA, J. 1966. Geologie des confins des provinces d'Alicante et de Murcia Espagne. *Bull. Soc. Geol. Fr.* 8: 80-86.

AZEMA, J., LERET, G. *et* SANTOLINO, J.M. 1974. Présence de Portlandien-Berriasien et de Crétacé inférieur dans la Sierra de Peñarrubia, entre Sax et Villena (province d'Alicante, Espagne). Signification dans la paléogéographie de l'Est des Cordilleres Bétiques. *C. R. Somm. S. G. F.*

7. Bibliografía

- BAGNOULS, F. et GAUSSEN, H. 1953. Saison sèche et indice xérothermique. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse* 88: 193-239. Toulouse.
- BARBERO, M. et LOISEL, R. 1984. Données bioclimatiques, édaphiques et production ligneuse de quelques essences forestières méditerranéennes: aspects méthodologiques. *Bull. Soc. Bot. France* 131: 537-547. Paris.
- BEAUDET, G. 1971. Le quaternaire marocain: état des études. *Rev. Geogr. du Maroc* 20.
- BEAUDET, G. et LAQUINA, A. 1989. Le contexte géomorphologique des encoutements calcaires généralisés, le cas du Maroc nord-oriental. *Méditerranée* 23: 29-40.
- BEAUDET, G., MAURER, G. et RUELLAN, A. 1967. Le Quaternaire marocain, observations et hypothèses nouvelles. *Rev. Geogr. Phys. et Geol. dyn.* 94.
- BECH, J., TORRENTO, J.R. et GARRIGO, J. 1989. Relaciones suelo-vegetación en medios halomorfos de Lérida. *An. Edaf. Agrobiol.* 47: 21-41.
- BIRKELAND, P.W. 1974. *Pedology, weathering, and geomorphological research*. Oxford University Press, Inc., London.

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó
Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

- BONNEAU, M. *et* SOUCHIER, B. 1987. *Edafología. 2. Constituyentes y propiedades del suelo*. Masson, S.A. Barcelona.
- BORISOV, A.A. 1964. O kontinental'nosti kak pokazetele klimata. *Vest. Leningr. Univ. 18, Ser Geol. Geogr.* 3: 105-107.
- BOTTNER, P. 1972. *Evolution des sols en milieu carbonaté*. Memoire Institut Geologique Univ. Louis Pasteur num. 37. Strasbourg.
- BOTTNER, P. *et* BOUKHRIS, M. 1969. Les sols sur dolomie dans le sud de la France. *Bull. An. Fr. Et. Sol* 5: 21-28.
- BOTTNER, P. *et* LOSSAINT, P. 1967. Etat de nos connaissances sur les sols rouges du Bassin Méditerranéen. *Science du Sol* 1: 49-80.
- BOULAINÉ, J. 1957. *Etude des sols de la plaine du Chelif*. S.E.D. Alger.
- BOUNFILS, P. 1967. *Méthodes d'analyses des soils*. Centre de Recherches du Midi. Sec. 91. Montpellier.
- BOWER, C.A. *et* WILCOX, L.V. 1965. *Soluble salts*. In: C.A., Black, Ed. *Methods of soils analysis*, part. 2: 933-940. Amer. Soc. Agronomy, Inc. Madison, Wis.

7. Bibliografía

- CALVO DE ANTA, R.M. 1979. *Efectos de la vegetación (Q. robur y P. radiata) sobre las propiedades del suelo: ciclo de agua y elementos*. Extracto de la Tesis Doctoral. Servicio de Mecanización de la Universidad de Santiago de Compostela.
- CAVANILLES, A.J. 1797. *Observaciones sobre la Historia Natural, Geografía, Agricultura, población y frutos del Reyno de Valencia*. Bibliotheca Valentina, 2. Albatros edic. (1983).
- CHAPMAN, H.D. 1965. *Cation-exchange capacity*. In: C.A., Black, Ed. *Methods of soils analysis, part. 2*: 891-900. Amer. Soc. Agronomy, Inc. Madison, Wis.
- CIRIC, M. 1967. Characteristics of soil formation on limestone and the fundamentals of their classification *Pocvovedenie* 1: 70-80.
- CLAVERO, P.L. 1977. *Los climas de la Región Valenciana*. Tesis Doctoral, Univ. de Barcelona. (inéd.).
- CUENCA PAYA, A. 1973. Datos para un estudio de la tectónica reciente al sur de Alicante. *Rev. Inst. Est. Alicantinos* 8: 21-46.

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó
Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

- DAGET, P. 1977. Le bioclimat méditerranéen: caractères généraux, modes de caractérisation. *Vegetatio* 34(1): 1-20. Den Haag.
- DANTIN, J. et REVENGA, A. 1940. *Una nueva relación climatológica: el índice termopluiométrico. Avance al estudio de la aridez en España*. Asociación española para el progreso de las Ciencias. Congreso de Zaragoza.
- DARDER PERICAS, B. 1945. Estudio geológico del sur de la provincia de Valencia y norte de la de Alicante. *Bol. Inst. Geol. Min. Esp.* 57(1): 59-366.
- DARDER PERICAS, B. 1945. Estudio geológico del sur de la provincia de Valencia y norte de la de Alicante. *Bol. Inst. Geol. Min. Esp.* 57(2): 367-837.
- DE LA TORRE, A. 1989. *Flora, vegetación y suelos de la Sierra del Maigó (Alicante)*. Publicaciones de la Caja de Ahorros Provincial de Alicante, 248 pp. Alicante.
- DE LA TORRE, A. et ALÍAS, L.J. 1987. Características bioclimáticas de interés edafológico de la Sierra del Maigó (Alicante, S.E. España). *Anales Biología* 12: 29-41.
- DELGADO, M. et DELGADO, R. 1985. El tiempo como factor formador del suelo. *An. Edaf. Agrobiol.* 43(5-6): 959-982.

7. Bibliografía

- DE MARTONNE, E. 1926. L'indice d'aridité. *Bull. Ass. Géogr. France* 9: 3-5.
- DUCHAUFOR, P. 1970. *Pédologie*. Masson, Paris.
- DUCHAUFOR, P. 1977. *Pedologie. 1. Pédogenèse et classification*. Masson, Paris.
- DUCHAUFOR, P. 1984. *Edafología. 1. Edafogénesis y clasificación*. Masson, S.A. Barcelona.
- DUCHAUFOR, P. et BARTOLI, C. 1966. Note sur l'évolution des sols calcimorphes de l'étage montagnard humide. *Science du Sol* 2: 29-40.
- DURAND, J. 1959. *Les sols rouges et les croutes en Algérie*. Direction Hydraulique. Alger.
- ELÍAS CASTILLO, F. et RUIZ BELTRÁN, L. 1977. *Agroclimatología de España*. Publ. Ministerio Agricult., *Cuadernos I.N.I.A.*, 7. Madrid.
- EMBERGER, L. 1932. Sur un formule climatique applicable en géographie botanique. *C. R. Ac. Sc.* 191: 389-390.
- EMBERGER, L. 1955. Une classification biogéographique des climats. *Recueil Trav. Lab. Bot.-Zool. Gac. Sci. Univ. Montpellier Bot.* 7: 3-43. Montpellier.

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó
Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

- F.A.O.1977. *Guía para la descripción de perfiles de suelos*.
FAO/UNESCO, Roma.
- F.A.O. 1988. *Soil Map of the World, revised legend*. World
Soil Resources Report 60, FAO, Roma.
- FINA IBÉRICA, S.A. 1975. *Mapa geológico de España, es-
cala 1:50.000; hoja de Onteniente (820)*. I.G.M.E., Serv.
Publ. del Ministerio de Industria. Madrid.
- FINA IBÉRICA, S.A. 1978a. *Mapa geológico de España, es-
cala 1:50.000; hoja de Castalla (846)*. I.G.M.E., Serv. Publ.
del Ministerio de Industria. Madrid.
- FINA IBÉRICA, S.A. 1978b. *Mapa geológico de España, es-
cala 1:50.000; hoja de Elda (871)*. I.G.M.E., Serv. Publ. del
Ministerio de Industria. Madrid.
- FONT TULLOT, I. 1986. *Cambios climáticos en la Península
Ibérica durante el último milenio con especial referencia a
la «Pequeña edad Glacial»*. In: F. López-Vera ed.,
Quaternary climate in Western Mediterranean: 237-248.
Univ. Autónoma de Madrid.
- FORRAT IBIZA, M.D. 1964. *Aportación al estudio climático
de la provincia de Alicante*. Tesis de Licenciatura, Univ. de
Murcia. (inéd.).

7. Bibliografía

- GARCÍA RODRIGO, B. 1960. Sur la structure du nord de la province d'Alicante. *Bull. Soc. Geol. Fr.* 2: 273-273.
- GORCZYNSKI, L. 1920. Sur le calcul du degré du continentalisme *et* son application dans la climatologie. *Geogr. Ann.* 2: 324-331.
- GUERRA, A. 1972. Los suelos rojos de España. Contribución a su estudio y clasificación. *Publ. Depto. Suelos Inst. Edaf. Biol. Veg. C.S.I.C.*: 185-195.
- GUERRA, A. 1972. Los suelos rojos de España. Contribución a su estudio y clasificación. *Publ. Depto. Suelos Inst. Edaf. Biol. Veg. C.S.I.C.*: 218-232.
- HERNÁNDEZ BASTIDA, J. 1977. *Suelos de montaña sobre rocas calizas: mineralogía, génesis y clasificación*. Tesis Doctoral, Univ. Murcia. (inéd.).
- HOYOS DE CASTRO, A., CUCHI, C., HERNANDO, J. *et* PALOMAR, M.L. 1980. Influencia de la vegetación y topografía en la evolución de los suelos, I y II. *An. Edaf. Agrobiol.* 39(7-8): 1.125-1.151.
- JENNY, H. 1980. *The soil resource. Origin and behavior*. Ecological studies (37), Springer-Verlag, New York Inc.

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó
Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

- JOHANSSON, O.V. 1929. Den årliga temperaturperiodens egenskaper och typer, främst i Europa. *Acta Geogr. Helsinki* 2(1): 1-110.
- JUNG, J. 1969. *Précis de petrographie*. Masson et Cie. Paris.
- KHAN, D.H. 1960. Clay mineral distribution in some rendzinas, red-brown soils and terras-rossas on limestones of different geological ages. *Soil Science* 90: 312-319.
- KRUMBEIN, W.C. et SLOSS, L.L. 1969. *Stratigraphy and sedimentation*. W.H. Freeman & Company. San Francisco.
- LAMOUREUX, M. 1972. Etude des sols formés sur roches carbonatées. Pédogénese fersialitique au Liban. *Memoires Orstom* 56: 219.
- LECLERC, J. 1971. *Etude géologique du massif du Maigmó et de ses abords (prov. d'Alicante, Espagne)*. Tesis tercer ciclo. Univ. París. (ined.).
- LINARES, P. 1972. *Suelos forestales de la Sierra de la Pila (Murcia): características generales, mineralogía, génesis y clasificación*. Tesis Doctoral, Univ. Murcia. (ined.).
- LINDSAY, W.L. et NORVELL, W.A. 1969. *Development of a DTPA micronutrient soil test*. Agron. Abstr., 84.

7. Bibliografía

- MARCO, J.A. 1987. *El macizo del Maigmó*. Instituto de Estudios Juan Gil-Albert. Alicante.
- MARTÍNEZ, W. *et al.* 1978. *Mapa geológico de España, escala 1:50.000; hoja de Castalla (846)*. I.G.M.E., Serv. Publ. del Ministerio de Industria. Madrid.
- MARTÍNEZ CORTIZAS, A. 1987. Estimación del balance hídrico de los suelos gallegos con escasa reserva. *An. Edaf. Agrobiol.* 45: 901-915.
- MARTÍNEZ CORTIZAS, A. 1987. Estimación del balance hídrico de los suelos gallegos con elevada reserva. *An. Edaf. Agrobiol.* 46: 246-262.
- MARTÍNEZ CORTIZAS, A. 1988. La reserva de agua útil de los suelos de Galicia, I. Relación con la textura y contenido de materia orgánica. *An. Edaf. Agrobiol.* 47: 561-672.
- MARTÍNEZ CORTIZAS, A. 1989. La reserva de agua útil de los suelos de Galicia. II. Cartografía y regímenes de humedad a nivel de comarca. Comarca de Lalín, Pontevedra. *An. Edaf. Agrobiol.* 47(11-12):1.467-1.484.
- MARTÍNEZ SÁNCHEZ, M.J. 1981. *Estudio edafológico de las Sierras de Orce y María*. Tesis Doctoral, Univ. Murcia. (inéd.).

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó
Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

- MATARREDONA, E. 1983. *Estudio geográfico del Alto Vinalopó*. Instituto de Estudios Alicantinos. Excma. Dip. Prov. Alicante.
- MATARREDONA, E. 1986. Cartografía de las asociaciones edáficas del Baix Vinalopó. *Investigaciones Geográficas (An. Univ. Alicante)* 4: 97-126.
- MEHLICH, A. 1967. Negative charge properties of synthetic aluminosilicates. *Seitsch f. Pflanz. Bodenk* 117(3): 193-204.
- MURPHY, J. et RILEY, J.P. 1962. A modified single solution method for the determination of phosphate in natural waters. *Anal. Chim. Acta* 27: 31-36.
- NELSON, R.E. 1982. *Carbonate and gypsum*. In: A.L. Page, ed. *Methods of Soil Analysis*, prt. 2: 181-196. Amer. Soc. Agronomy, Inc. Madison, Wis.
- NEWHALL, F. 1976. *Calculation of the moisture regimes from the climatic record*. Soil Survey Inv. Report, SCS-USDA. Washington.
- OINUMA, K. et KOBAYASHI, K. 1966. Quantitative study of clay minerals in some recent marine sediments and sedimentary rocks from Japan. *Clays and clay minerals* 26: 209-219.

7. Bibliografía

OLSEN, S.R. et DEAN, L.A. 1965. *Phosphorus*. In: C.A. Black, ed. *Methods of Soil Analysis*, part. 2: 1.044-1.045. Amer. Soc. Agronomy, Inc. Madison, Wis.

ORTEGA, B.C., ORTEGA, M.C. et DE LAS HERAS, J.G. 1989. Influencia de los diferentes factores del suelo sobre su contenido en microelementos asimilables: Mn, Fe, Cu y Zn. *An. Edaf. Agrobiol.* 47: 659-668.

ORTIZ, R. 1975. *Mineralogía y génesis de los suelos del Campo de Cartagena*. Tesis Doctoral, Univ. de Murcia. (inéd.).

ORTIZ, R. 1983. Influencia de la litología en los fenómenos de erosión de suelos en la Región Murciana. *Anales Univ. Murcia* 41(1-4): 199-208.

ORTIZ, R. et CASELLES, E. 1982. Estudio de los suelos salinos situados al norte de San Felipe de Neri (Alicante). *An. Edaf. Agrobiol.* 41(5-6): 833-850.

ORTIZ, R., HERNÁNDEZ, S. et ALCARAZ, F. 1985. Caracterización edafogenética de los suelos halomorfos de un sector meridional de la Albufera de Elche (Alicante). *Anal. Edafol. Agrobiol.* 44(1-2): 93-117.

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó
Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

- PEECH 1965. *Hydrogen-ion activity*. In: C.A. Black, ed. Methods of Soil Analysis, part. 2: 914-916. Amer. Soc. Agronomy, Inc. Madison, Wis.
- PÉREZ MATEOS, J. 1968. Dos suelos rojos de la provincia de Granada. *An. Edaf. Agrobiol.* 27: 371-387.
- PÉREZ PUJALTE, A. 1968. *Suelos de la provincia de Granada. Génesis, características y distribución*. Tesis Doctoral, Univ. Santiago de Compostela. (inéd.).
- POLVECHE, J. 1961. Tectonique et Trias dans la region d'Alicante. *Ann. Soc. Geol. Pord* 82: 15-160.
- PRATT, M. 1965. *Potassium and sodium*. In: C.A. Black, ed., Methods of Soil Analysis, part. 2: 1.022-1.030. Amer. Soc. Agronomy, Inc. Madison, Wis.
- PUYOL, R. et ESTÉBANEZ, J. 1976. *Análisis e interpretación del mapa topográfico*. Ed. Tebar Flores. Madrid.
- RODRÍGUEZ ESTRELLA, T. 1977. Síntesis geológica del Prebético de Alicante. I. Estratigrafía. *Bol. Geol. y Min.* 88(3): 183-214.
- RODRÍGUEZ ESTRELLA, T. 1977. Síntesis geológica del Prebético de la provincia de Alicante. II. Tectónica. *Bol. Geol. y Min.* 88(4): 273-299.

7. Bibliografía

- ROSELLO VERGER, V.M. 1964. Ensayo de una división comarcal de la provincia de Alicante. *Cuadernos de Geografía 1*: 157-177. Valencia.
- ROSELLO VERGER, V.M. 1976. Costras y encostramientos calizos. *Estudios Geográficos 37*: 498-506.
- RUELLAN, A. 1966. Les sols isohumiques subtropicant au Maroc. *Conf. Sols Med. Madrid 1*: 81-89.
- RUELLAN, A. 1967. Individualisation et accumulation du calcaire dans les sols et les depots quaternaires du Maroc. *Cah. Orstom, sér. Pedol.*, 5(4): 421-462.
- RUELLAN, A. 1969. Quelques réflexions sur le role des sols dans l'interpretation des variations bioclimatiques du Pléistocene marocain. *Rev. Geogr. du Maroc 15*: 129-140.
- RUELLAN, A. 1971. Les sols a profil calcaire différencié des plaines de la Basse Moulouya. *Memoires Orstom 54*.
- SAMPELAYO, P. 1934. Observaciones geológicas en la provincia de Alicante, cuenca del Vinalopó. *Geol. Mediterr. Occ.* 3(2): 3-8.
- SCHREPFER, H. 1925. Die Kontinentalität des deutschen Klimas. *Petermans Geogr. Mitt.* 71: 49-51.

Suelos y vegetación en el Alto Vinalopó
Antonio de la Torre García - Luis J. Alías Pérez

- SHAPIRO, S.S. *et* WILK, M.B. 1965. An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika* 52: 591-611.
- SHAPIRO, S.S. *et* WILK, M.B. 1968. Approximations for the null distribution of the W statistic. *Technometrics* 10: 861-866.
- SIERRA, C., SIMÓN, M. *et* HOYOS, R. 1980. Influencia de la vegetación de algunos suelos de Sierra Nevada. *An. Edaf. Agrobiol.* 39(11-12): 2.033-2.050.
- SOIL SURVEY STAFF 1990. *Keys to Soil Taxonomy*. SMSS technical monograph no. 6. Blacksburg, Virginia.
- SOKAL, R.R. *et* ROHLF, R.S. 1979. *Biometría*. H. Blume Edic.
- TERMIER, H. *et* TERMIER, G. 1973. *Trama geológica de la historia humana*. Labor, S.A., Barcelona.
- THORNTHWAITE, C.W. 1948. An approach toward a rational classification of climate. *Geogr. Rev.* 38: 55-94.
- TUHKANEN, S. 1980. Climatic parameters and indices in Planetary Geography. *Acta Phytogeogr. Suec.* 67: 1-106.
- UNESCO 1974. *Soil Map of the World*. Vol. I: Legend. Roma.

7. Bibliografía

- VERNET, J.L., BADAL, E. et GRAU, E. 1983. La végétation néolithique du sud-est de l'Espagne (Valencia, Alicante) d'après l'analyse anthracologique. *C. R. Acad. Sc. Paris* 296: 669-672.
- WALTER, H. et LIETH, H. 1967. *Klimadiagramm Weltatlas*. Ed. G. Fischer. Jena.
- WATANABE, F.S. et OLSEN, S.R. 1965. Test of ascorbic acid method for determining phosphorus in water and NaHCO_3 extracts from soil. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*: 677-678.
- WILBERT, J. 1961. Le Quaternaire dans les Doukkala. *Notes marocaines* 16: 5-30.
- WILBERT, J. 1962. Deux exemples de relations entre la pédologie et géomorphologie au Maroc. *Rev. Geogr. du Maroc* 12: 31-35.
- YAALON, D.H., NATHAN, Y., KOYUMDJISKY, H. et DAN, J. 1966. Weathering and catenary differentiation in Israel. *Proc. Int. Clay Conf Jerusalem* 1: 187-198.
- ZENKER, W. 1888. *Die Verteilung der Wärme auf der Erdoberfläche*. Berlin.