

# INTRODUCCIÓN GENERAL

El presente informe constituye el cuarto y último de los que conforman la memoria del trabajo que trata de la *Delimitación cartográfica de zonas vitícolas en la D.O. Bierzo* y ha sido financiado mediante el Convenio **P980 260 432** de la Oficina de Transferencia de Tecnología (OTT-UPM) de la Universidad Politécnica de Madrid con el **Consejo Regulador de la DO Bierzo**.

En el primer informe se incluyen los capítulos de introducción (Capítulo 1), una breve descripción de la metodología que se habría de aplicar en el estudio (Capítulo 2) y que se ve ampliada en los capítulos respectivos y el análisis del clima (Capítulo 3).

En el segundo informe se elaboran los capítulos de geología y fotointerpretación aérea (Capítulo 4) y vegetación natural y usos del suelo (Capítulo 5) dando especial importancia a la distribución del viñedo.

En el tercer informe se hace un análisis de los antecedentes del mapa de suelos y una descripción general de los trabajos realizados hasta el momento para su realización, trabajos y resultados que se recogen obviamente en el capítulo de suelos.

Finalmente en este cuarto informe se incluyen los capítulos de Edafología (Capítulo 6) y Zonificación (Capítulo 7) con lo que se completa la delimitación de las distintas zonas vitícolas y los objetivos previstos:

- Discriminación de zonas
- Ordenación del cultivo de la vid
- Base a la investigación mediante la selección previa de parcelas experimentales localizadas en cada una de las zonas previamente discriminadas
- Aplicación de datos particulares a explotaciones previa la identificación de las unidades taxonómicas que las constituyen

# **CAPÍTULO 6. EDAFOLOGÍA**

## CONTENIDO:

- 1.- Introducción
- 2.- Metodología
- 3.- Antecedentes
- 4.- Características del Mapa de Suelos
- 5.- Resultados

## 6.1. INTRODUCCIÓN

En el estudio del medio de la Denominación de Origen Bierzo ya hemos analizado en los capítulos precedentes los **factores extrínsecos** de mayor importancia en la región e implicados en la definición de suelo.

Este capítulo trata del estudio del suelo y más específicamente de la distribución geográfica de los suelos en la Denominación a partir de la realización del mapa de suelos.

## 6.2. METODOLOGÍA

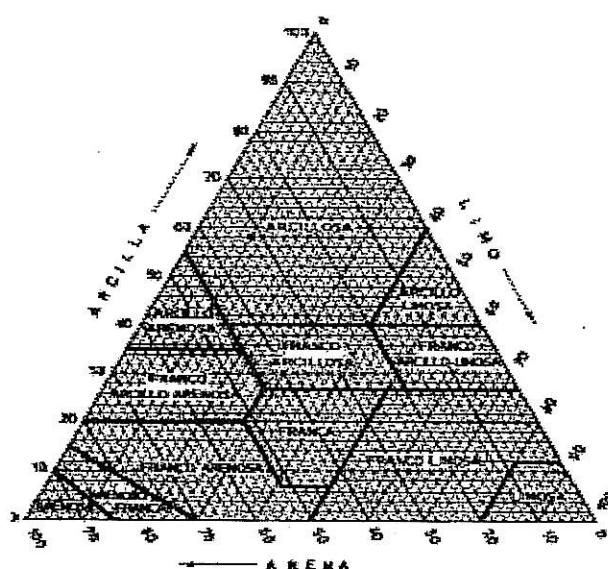
### 6.2.1.- EL RECONOCIMIENTO DE SUELOS

El levantamiento de suelos fue elaborado a partir de la información original recogida durante más de dos años de trabajo de campo y de los análisis de laboratorio realizados de forma paralela durante un período similar. A esta etapa hemos de añadir otra complementaria de varios meses, con el fin de efectuar una revisión general de campo, realizando determinadas observaciones y algunos controles, incluyendo la toma de muestras necesarias para suplir algún déficit.

Para sustentar -tanto en forma general como particular- el levantamiento de suelos y otros temas estrechamente vinculados, se siguieron las normas de *Soil Survey Manual* (USDA, 1962, 1995), Wambeque & Forbes (1986) y *Soil Taxonomy* (1975, 2000). Una guía indispensable para el tratamiento integral de estos temas puede verse en FAO (1979). La clasificación de los suelos, se efectuó empleando *Soil Taxonomy* USDA (1994).

En el mapa de suelos, se diferencian distintas unidades por medio de límites lo que constituye una **delineación**. El conjunto de cada delineación con la misma etiqueta constituye una **unidad cartográfica**. El contenido de estas unidades cartográficas se especifica en términos de **unidades taxonómicas**. Una de ellas, que contiene suelos con características muy similares, es denominada como **serie de suelos**. Esta, además de admitir una cierta gama de variabilidad, también puede incluir algunos cambios que escapan a la homogeneidad requerida para la serie, los que son considerados como inclusiones. También puede tratarse de unidades cartográficas compuestas, las que agrupan dos o más suelos distintos con series diferenciadas o indiferenciadas. Ante esta alternativa, las unidades cartográficas pueden conformar **consociaciones, asociaciones y complejos, grupos indiferenciados y términos cognados**. En el caso de las asociaciones y complejos, es imprescindible indicar el porcentaje relativo de cada una de las series que la componen, en tanto que en las unidades citadas al final está compuesto por dos o más suelos con potencialidad similar para el uso, los que no presentan ni patrón de distribución ni porcentajes constantes. Estas unidades compuestas tienen su razón de ser, en las limitaciones que plantean problemas de escala (asociaciones), o en lo intrincado de la distribución con que suelen presentarse los suelos (complejos) (Tabla 6.1)

Para el diagnóstico de las series, entre otros, se siguió el criterio de la textura de la sección de control para familia y serie de suelos tal como se aconseja con amplitud en la literatura específica (Fig 6.1).



TAMAJOS DE LAS PARTÍCULAS EN mm.

< 0.002 Arcilla  
0.002 - 0.05 Limo  
0.25 - 2.0 Arena

Fig 6.1.- Diagrama textural (USDA)

Fig 6.2.- Tipos y Características de las Unidades Cartográficas

Tipo de unidad	Main soil components			Subsoil features			Description proper criteria	Land use and management of each component	Mapping scale	Soil profile number
	Number	Degree of similarity	Dominant and %	Non- dominant	Grading	Grading disturbance				
Concretion	one	similar	> 50	< 25	< 15	< 10	Straw and defined pattern with components present in each disturbance separately mappable at map scale	similar	any	one mill
Association	two or more	dissimilar	< 50	< 25	< 15	-	same or conclusion	dissimilar	any	two or more
Complex	two or more	dissimilar	< 50	< 25	< 15	-	same or conclusion except not sep- arately mappable at map scale	dissimilar	large	two or more
Unidentified group	two or more	dissimilar	variable	< 25	< 15	-	undefined pattern main components not present in each disturbance	similarly described	smaller	two or more
Unidentified soils	two or more	dissimilar	variable	> 25	> 15	-	undefined pattern main components not present in each disturbance	dissimilar	very small	two or more

#### 6.2.1.1.- TRABAJOS DE GABINETE

El material básico para desarrollar el programa del reconocimiento de los suelos a escala 1:50.000, con una densidad de observaciones aproximadamente igual a 1,5 obs/Km<sup>2</sup>, está formada por los fotogramas aéreos y la base topográfica.

Las fotografías aéreas a escala 1:20.000 datan de julio de 1996. Este material es aceptable, tanto por las variaciones de escala entre los recorridos y aún entre fotos contiguas, como por la calidad relativa en cuanto a la agudeza, mantenimiento de las tonalidades, etc.

La base topográfica utilizada se obtuvo a partir de las hojas correspondientes del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000. La decisión de utilizar esta base y la disponibilidad de las diferentes planchas son los motivos más importantes que nos han permitido realizar una delineación sin apenas base toponímica, topográfica, administrativa o hidrográfica.

Inicialmente se procedió a la preparación de los fotogramas aéreos: trazado de líneas de coincidencia (*match lines*), sobreimposición de acetatos y preparación del mapa base.

Tal como puede apreciarse en la figura 6.3, la superficie total estudiada ocupa una parte importante de siete hojas del MTN. Para la delineación se ha respetado la división y el tamaño de las hojas del MTN (25 x 50 cm).

La fotointerpretación inicial se llevó a cabo utilizando un estereoscopio de espejos Wild de 3\* y 8\*. Para la delimitación de las distintas unidades se siguieron los criterios geomorfológicos (principalmente relieve, litología, drenaje) y de patrones fotográficos asociados a texturas y tonos fotográficos definidos, etc. En esta etapa se elaboró la leyenda de fotointerpretación, cuyos elementos del paisaje han sustentado básicamente el esquema geomorfológico como base principal para respaldar el levantamiento de suelos.

#### 6.2.1.2. TRABAJOS DE CAMPO

El trabajo de campo se basó inicialmente en unos 100 perfiles localizados, descritos y muestreados a lo largo de varios transectos NW-SE sensiblemente perpendiculares al río principal y más o menos equidistantes entre sí. De esta manera se establecieron y unificaron los criterios entre los distintos equipos de trabajo, los criterios particulares para la interpretación de los paisajes y la localización de las áreas modelo representativas.

Una vez terminada la primera etapa se procedió a la realización de una fotointerpretación más minuciosa y de la elaboración de la leyenda definitiva.

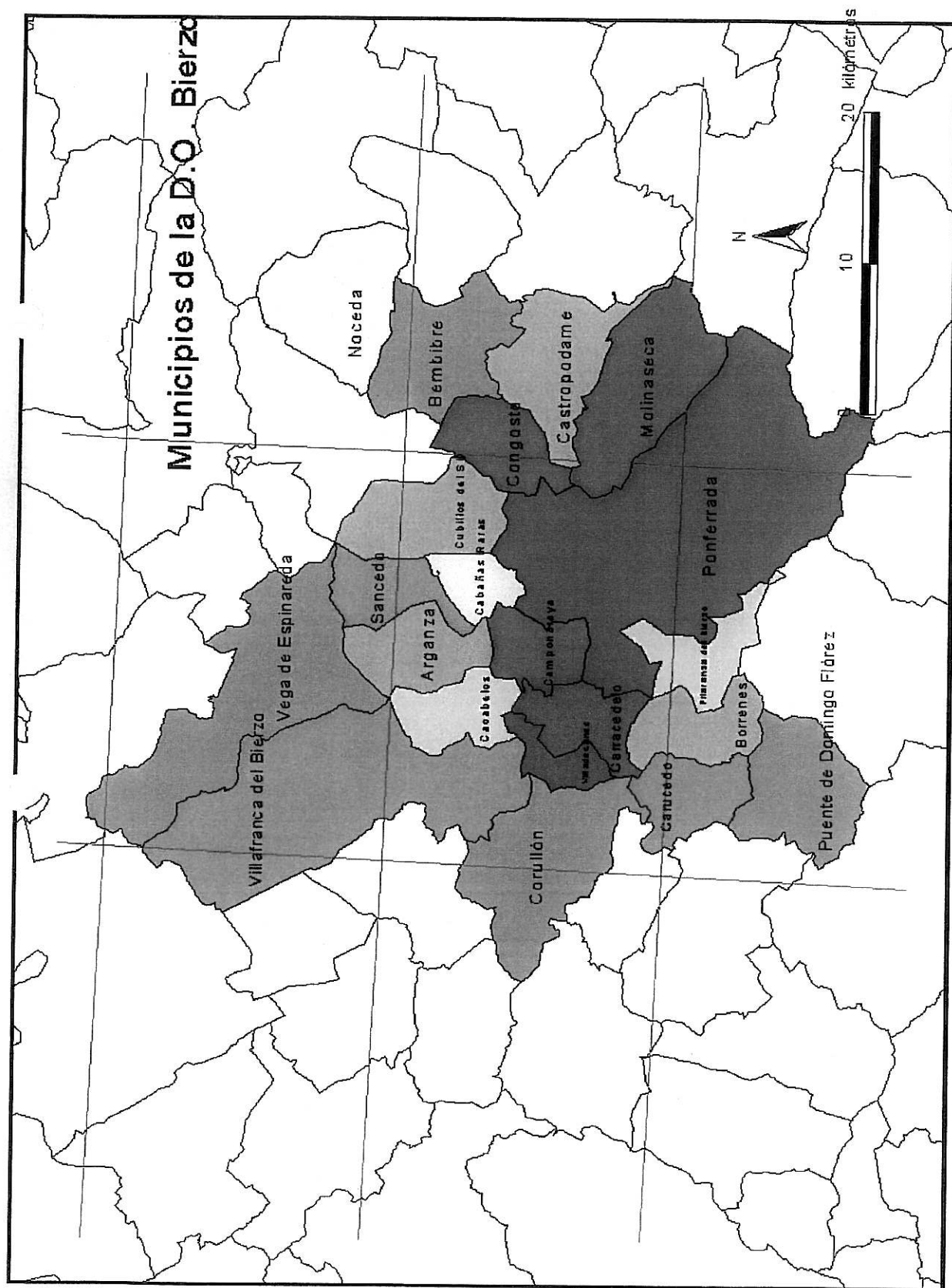


Figura 6.3.- DO Bierzo y MTN (1:50.000)

La localización de las distintas observaciones se realizó sobre la base de fotointerpretación, combinando su información y la de la fase previa y, en la que se indicaban las distintas unidades correspondientes a las geoformas cuyos suelos asociados se estimaban más o menos contrastantes.

En los lugares seleccionados se abrieron calicatas hasta alcanzar normalmente 2 m de profundidad, excepto cuando existían impedimentos físicos extraños o problemas administrativos y estructurales.

Los perfiles se dividieron en descritos y analizados y solamente descritos en función su distribución superficial relativa o bien en función de la detección de un problema concreto (Tabla 6.1).

En la nomenclatura de los horizontes genéticos se siguen las normas USDA (1994) excepto cuando no se quiere perder información.

Para las descripciones de campo se empleo una ficha adaptada a la normativa de FAO (1979) y en la determinación de los colores del suelo siguió la notación tradicional Munsell (1990).

Cada lugar de control se ubicó con precisión en los fotogramas aéreos y se tomaron diapositivas de la mayor parte de los perfiles y sus paisajes correspondientes.

Tabla 6.1.- Observaciones utilizadas en la correlación de suelos

MTN	OBSERVACIONES			N° DE MUESTRAS
	PERFILES	SONDEOS	TOTALES	
126	4	Distribuidos en 30 modelos de 50/60 sondeos cada uno	-	16
127	16		-	32
157	25		-	27
158	201		-	513
159	74		-	87
191	24		-	62
<b>TOTALES</b>	<b>344</b>	<b>1660</b>	<b>2004</b>	<b>737</b>

#### 6.2.1.1. - MÉTODOS DE LABORATORIO

Los análisis físicos, químicos y fisicoquímicos de las diferentes muestras fueron realizados por el Laboratorio Agrario de la Comunidad de Castilla y León de Burgos de acuerdo con los siguientes métodos:

- Preparación de la muestra, elementos gruesos ( $> 2 \text{ mm}$ ) y textura (Arenagruesa 2000-500  $\mu\text{m}$ ; arenafina, 500-50  $\mu\text{m}$ ; limo, 50-2  $\mu\text{m}$ ; y arcilla  $< 2 \mu\text{m}$ ) según Guitián y Carballas, 1976)
- pH (1:2,5), CE en extracto 1:5 ( $\text{mmho/cm}=\text{dS/m}$ ), carbono orgánico oxidable (%), Nitrógeno Kjeldahl (%) según MAPA (1986)
- Fósforo asimilable
  - a) suelos calizos: según método Olsen (P soluble en bicarbonato sólido en ppm)
  - b) suelos con pH  $< 6,8$ : según método Bray-Kurtz en ppm
- Caliza total (%) con Calcímetro Bernard y volumetría
- Caliza activa (%) extraída con oxalato amónico
- Hierro (ppm) para poder cloroso: absorción atómica de un extracto de oxalato amónico.
- Complejo de cambio ( $\text{meq}/100\text{gsuelo}=\text{cmol}(+)/\text{kg suelo}$ ):
  - \* Capacidad de Intercambio Catiónico por percolación con acetato amónico
  - \* Calcio y magnesio extraíbles con acetato sódico y valoración complexométrica
  - \* Sodio y potasio extraíbles con acetato amónico y fotometría de llama
  - \* acidez extraíble por percolación con cloruro de bario y trietanolamina y posterior valoración con ácido clorhídrico
  - \* aluminio de cambio por clorimetría con Aluminón
- Solución del suelo ( $\text{meq/l}$ ):
  - \* Pasta saturada del suelo y preparación del extracto (MAPA, 1976)
  - \* Conductividad eléctrica en el extracto ( $\text{mmho/cm}=\text{dS/m}$ )
  - \* Calcio y magnesio solubles por valoración complexométrica
  - \* Sodio y potasio solubles por fotometría de llama
  - \* Cloruros por volumetría con nitrato de plata
  - \* Sulfatos por precipitación con sulfato cálcico y valoración complexométrica del Ca
  - \* Carbonatos y bicarbonatos (MAPA, 1976)
- Oligoelementos (ppm):
  - \* Fe, Cu, Mn, Zn por A.A.
  - \* Boro por colorimetría con Curcumina
- Humedad: curvas de pF mediante membrana de presión a 0.1, 0.3, 5, 10, 15 y 30 atm.

## 6.2.2.- CRITERIOS CONVENCIONALES ADOPTADOS

### 6.2.2.1.- En la Descripción de los Pedon y Unidades Cartográficas

A los efectos de utilizar referencias y expresiones más o menos coloquiales se incluyen en las tablas siguientes los intervalos interpretativos que, tomados de la bibliografía, se ha considerado que mejor se adaptan a las condiciones de la región.

**Tabla 6.2.1- Niveles de referencia utilizados en las descripciones**

	MUY BAJO	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
Materia orgánica (%)	< 0.9	1.0-1.9	2.0-2.5	2.6-3.5	> 3.6
Nitrógeno (%)	< 0.05	0.06-0.10	0.11-0.20	0.21-0.30	> 0.31
C/N	< 6.0	6.1-9.0	9.1-11.0	11.1-15.0	> 15.1
pH	< 5.5	5.6-6.5	6.6-7.5	7.6-8.5	> 8.6
C.I.C. cmol(+)/Kg	< 6	6-12	13-25	26-40	> 40
Ca cmol(+)/Kg	< 3.5	3.6-10.0	10.1-20.0	20.1-30.0	> 30.1
Mg cmol(+)/Kg	< 0.5	0.5-2.5	2.6-5.0	5.1-7.5	> 7.6
Na cmol(+)/Kg			< 2.0	2.1-4.5	> 4.6
K cmol(+)/Kg	< 0.15	0.16-0.60	0.61-1.20	> 1.20	
K/Mg		< 0.5	0.51-1.0	> 1.1	
Ca/Mg		< 1	5	> 10	
PCI (%)	< 25		40-70		
PMI (%)	< 10		10-20		> 30
PSI (%)			0.5-3.0	10-15	> 15
PKI (%)	< 2		2-12		> 12
V (%)	< 35	35-50	50-70	70-90	> 90
Caliza Total (%)	< 1.0	1.1-10.0	10.1-25.0	25.1-40.0	> 40.1
Caliza activa (%)			< 6.0	6.1-9.0	> 9.1
IPC					
P Olsen (ppm)	< 8	9 -18	19-36	37-72	> 72
" (Ac)	< 5	6 -10	11-20	21-40	> 41
P Bray-Kurtz	< 3.0	3.1- 7.0	7.1-20.0	20.1-30.0	> 30.1
B (ppm)		<0.5	0.5-1.5	1.5-2.0	>2.0
Cu (ppm)	<0.1	0.1-0.2	0.3-1.0	1.1-1.8	>1.8
Zn (ppm)	<0.5	0.5-1.0	1.1-2.0	2.1-5.0	>5.1
Mn (ppm)		<15	15-20	>20	
Fe (ppc)					
Retención de humedad (mm/1,5m)	< 64	64-127	128-190	191-250	> 250

Tabla 6.2.2.- Conductividad hidráulica

Clases	C.H. (m/día)
Muy lenta	< 0.025
Lenta	0.025-0.12
Moderadamente lenta	0.13-0.48
Moderada	0.49-1.16
Moderadamente rápida	1.17-3.0
Rápida	3.1-6.0
Muy Rápida	> 6.0

Tabla 6.2.3.- Drenaje

Clases	Descripción
El agua se elimina del suelo muy rápidamente	Muy rápido
El agua se elimina del suelo rápidamente	Rápido
El agua se elimina del suelo con facilidad	Bien drenado
El agua se elimina del suelo con cierta lentitud	Moderado
El agua se elimina del suelo con lentitud manteniendo el suelo saturado durante largos periodos de tiempo	Imperfecto
Idem con Moteados con croma menor de 2 en los 60 cm superficiales	Escasamente drenado
El agua se elimina tan lentamente que el nivel freático se encuentra en la superficie durante largos periodos de tiempo	Muy escasamente drenado

Tabla 6.2.4.- Profundidad Efectiva

Clases	P.E. (cm)
Muy someros o poco profundos	< 25
Someros o poco profundos	25-50
Moderadamente profundos	51-100
Profundos	101-150
Muy profundos	> 150

Tabla 6.2.5.- Pendiente

Clases	Pendiente (%)
Suave	< 4
Moderada	5-10
Fuerte	11-20
Muy fuerte	21-40
Abrupta	> 41

Tabla 6.2.6.- Afloramientos rocosos

Clases	A.R. (% Superficie Cubierta)
1	< 0.1
2	0.1-2
3	2-10
4	10-25
5	25-50
6	50-90
7	> 90

Tabla 6.2.7.- Salinidad en el Extracto de Saturación

Clases	dS/m a 25°C
No salina	< 2
Muy ligeramente salina	2.0-4.0
Ligeramente salina	4.1-8.0
Moderadamente salina	8.1-16.0
Fuertemente salina	> 16

Tabla 6.2.8.- Alcalinidad o Sodicidad

Clases	PSI (%)
Normal o poco sódico	< 15
Sódico	> 15

Tabla 6.2.9.- Fragmentos de roca en suelo y pedregosidad

1.- Fragmentos de roca en el suelo				
Clase	% en volumen	0.2-7.5 cm (gravas)	7.5-25 cm (guijarros)	25-60 cm (piedras)
1	< 15	ligeramente gravosa	ligeramente guijarrosa	ligeramente pedregosa
2	15-35	gravosa	guijarrosa	pedregosa
3	35-60	muy gravosa	muy guijarrosa	muy pedregosa
4	> 60	extremadam. gravosa	extremad. guijarrosa	extremad. pedregosa
2.- Piedras y bloques en la superficie				
Clase	% Superficie cubierta	Distancia entre piedras y bloques si su tamaño es:		
		25 cm	60 cm	120
1	< 0.1	> 8	> 20	> 37
2	0.1-3.0	1-8	3-20	6-37
3	3-15	0.5-1	1-3	2-6
4	15-50	0.3-0.5	0.5-1	1-2
5	50-90	0.01-0.3	0.03-0.05	0.07-1
6	> 90	Areas Misceláneas	Areas Misceláneas	Areas Misceláneas

Tabla 6.2.10.- Otras

Clase	Descripción
Disecciones frecuentes (incluye afloramientos rocosos) Acumulaciones eólicas irregulares Calcárea Lítica Sustrato con yeso Textura	Recubrimientos > 50 cm CaCO <sub>3</sub> en el A Contacto a < 50 cm Yeso en el M.O. (ver Fig 6.1)

#### 6.2.2.2.- En los Horizontes Genéticos

De acuerdo con las últimas revisiones de *Soil Taxonomy* se incluyen a continuación las especificaciones respecto a las denominaciones de los horizontes genéticos que han sido consideradas en este informe.

La denominación **O** significa todo horizonte o capa que reúne un contenido elevado de materia orgánica, lo que implica que la fracción mineral representa bastante menos del 50 por 100 en peso (y menos todavía en volumen). Superficial o no en suelos orgánicos; en los minerales es superficial y tan sólo si es enterrado, subsuperficial. Puede estar constituido por residuos vegetales como hojas, acículas, ramitas, musgos y líquenes total o parcialmente descompuestos y también por turba u otros materiales orgánicos que, depositados en otro tiempo bajo el agua, han experimentado diversos estadios de descomposición. En la actualidad puede hallarse saturado de agua durante largos períodos, drenado o no, o incluso no saturado habitualmente.

Como ya es tradicional la letra **A** se emplea para representar a todo horizonte mineral, formado en la superficie o subyacente al **O**, definido por la acumulación de materia orgánica humificada e íntimamente mezclada con la fracción mineral - siempre que no dominen las propiedades características de los horizontes **E** o **B**-, o por las propiedades que resultan del cultivo, el pastoreo u otra forma análoga de perturbación.

Cuando un horizonte superficial presenta simultáneamente propiedades de **E** y de **A**, si bien su rasgo más acentuado es la acumulación de materia orgánica humificada, se opta por la última de las dos designaciones. A veces -como sucede en clima árido y cálido -basta para designar a un horizonte **A**, que sea superficial, aun cuando no acuse perturbación alguna, e incluso aparezca menos oscuro que el subyacente debido al bajo contenido de materia orgánica; su morfología diferirá de la capa **C** aunque la fracción mineral esté inalterada o levemente alterada por meteorización. Sin embargo no se consignan como **A** los depósitos aluviales o eólicos en los que todavía es apreciable una fina estratificación, a no ser que estén cultivados.

La denominación **E** representa un horizonte mineral, cuyo rasgo principal estriba en la pérdida de arcilla silicatada, hierro, aluminio o alguna combinación de los mismos, lo que determina la concentración de partículas de arena y limo, constituidas por cuarzo u otros minerales resistentes. De ahí que su coloración responda a la de estas partículas en algunos suelos, si bien en otros muchos resulte enmascarada por revestimientos de hierro u otros compuestos. Comúnmente, pues, se diferencia de un **A** suprayacente por su coloración más clara y un contenido de materia orgánica en general menor; y del **B**, subyacente en el mismo sequum, también por el color, habitual aunque no necesariamente más claro - brillo más alto y/o croma más bajo - y/o por la textura más gruesa. Suele formarse este horizonte cerca de la superficie, entre un **O** o un **A** y un **B**, lo que no excluye su localización en cualquier otro sitio del perfil.

La notación **B** corresponde a un horizonte subsuperficial - al menos originariamente-, esto es, situado por debajo de los anteriores, aunque sin localización expresa, en el cual no sólo domina la desaparición total o en parte de la estructura rocosa original, sino también uno o varios de los rasgos siguientes:

1. Concentración iluvial de arcillas silicatadas, hierro, aluminio, humus, carbonatos, yeso o sílice, sólo o en combinaciones.
2. Evidencia de emigraciones de carbonatos.
3. Concentración residual de sesquióxidos.
4. Revestimientos de sesquióxidos que determinan que el horizonte se destaque por su menor brillo, mayor croma o matiz más roja que los contiguos, aparentemente exentos de iluviación de hierro.
5. Alteración que genera arcillas silicatadas y/o libera óxidos, así como estructura granular, en bloques o prismática, siempre que a los cambios de volumen acompañen cambios en el contenido de humedad.
6. Quebradizo (*brittleness*)

Por otra parte, se considera **B** -siempre que sean contiguas a otro horizonte genético- tanto las capas, cementadas o no, con concentración iluvial de carbonatos, yeso o sílice resultantes de procesos edafogenéticos, como las quebradizas con otras evidencias de alteración, cual es la estructura primática o la acumulación iluvial de arcilla. Sin embargo, -salvo en el caso de que sean contiguas a un horizonte genético suprayacente-, no se considera adecuada la denominación **B** para aquellas otras capas donde las películas de arcilla, formadas in situ o por iluviación, recubren los fragmentos rocosos o se localizan en sedimentos inconsolidados finamente estratificados, ni tampoco para aquellas en las que se hayan iluviado carbonatos.

Finalmente, los horizontes y capas poco afectadas por procesos edafogenéticos, que carecen de las propiedades atribuidas a los anteriores, se designan con la letra **C**. En general se trata de capas minerales, pero también se incluyen capas límnicas orgánicas (tierra coprógena, de diatomeas) o inorgánicas (margas). Constituidos por un material semejante o no al originario del suelo, pueden aparecer modificadas (incluso muy meteorizadas), aunque no haya evidencias de procesos edafogenéticos, esto es relacionados con los horizontes suprayacentes, lo que permite incluir sedimentos, saprolita y aún roca consolidada que, cuando húmeda, pueda cavarse con la azada. Se incluyen, asimismo, bajo la denominación **C** las capas, endurecidas o no, con acumulación de sílice, carbonatos, yeso o sales más solubles, siempre que no estén claramente afectadas por procesos edafogenéticos, en cuyo caso se trata de horizontes **B**.

El granito, el basalto, la cuarcita, la caliza dura o la arenisca son ejemplos de rocas que se designan con la letra **R**. Una roca de estas características es tan coherente que hace impracticable, incluso en húmedo, la cava con azada, la cual, no obstante, puede llegar a rasparlo y a resquebrajarla (algunas pueden rajarse con maquinaria pesada potente). Pueden tener grietas, revestidas o rellenas de arcilla o de cualquier otro material, pero en tan escasa cantidad y tamaño que sean pocas las raíces capaces de penetrar en ellas.

Los horizontes de transición pueden ser de dos tipos: por una parte los representados por las notaciones **AB, EB, BE, BC**, donde el orden de prioridad indica el predominio de las propiedades de uno de ellos sobre las del otro, si bien ambas están presentes; por otro lado los designados con las **E/B, B/E, B/C**, etc, las cuales significan que un volumen mayor del primero envuelve inclusiones del segundo. En el primer caso puede faltar uno de los extremos de la transición, tal como sucede con un **BE** en un suelo truncado, un **AB** o un **BA** sobre roca, un **BC** cuando no existe **C**; en el segundo pueden faltar ambos extremos .

En cuanto a los sufijos indicativos de las distintas clases de horizontes o capas se opta por la sucesión alfabética siguiente:

- a Material orgánico intensamente descompuesto. Se emplea para **O**. El contenido medio de fibra limpia es inferior a un sexto del volumen.
- b Horizonte genético enterrado. Sus rasgos principales quedaron establecidos antes de que fuera enterrado; puede o no haberse formado en el material suprayacente, el cual es o no asimilable al presunto material parental del suelo enterrado. Propio de suelos minerales, no es aplicable a suelos orgánicos, ni para separar una capa orgánica de otra mineral.
- c Concreciones o nódulos no concrecionados duros. Cementados por un material que no sea sílice, incluye los constituidos por hierro, aluminio, manganeso o titanio en tanto que excluye los de dolomita, calcita y sales más solubles, siempre que representan una acumulación significativa.
- d Sedimentos o materiales inconsolidados densos. Las raíces sólo pueden penetrar por los planos de fractura a causa de la elevada densidad aparente, consecuencia de un agente natural o debido al hombre (zonas compactadas mecánicamente, etc.)
- e Material orgánico de descomposición intermedia. Se emplea para **O**. El contenido de fibra limpia se halla comprendido entre 1/6 y 2/5 del volumen.
- f Suelo helado. Alude a un horizonte o capa que contiene hielo permanentemente. Excluye a los helados estacionalmente y al "permafrost seco" (material que está por debajo de los 0 °C pero que no contiene hielo).
- g Gleyzación fuerte. Alude a la reducción de hierro y su posterior emigración durante el período de formación del mismo, o bien a la permanencia de un estado reducido a causa de la saturación con agua estancada. En cuanto a las capas afectadas, muchas aparecen moteadas y la mayoría muestran chroma bajo, bien debido al hierro reducido, bien debido a las partículas de arena y limo no revestidas, de las que el hierro ha emigrado. Este símbolo no se usa con materiales con chroma bajo, tales como pizarras u horizontes **E** que no presentan un historial de humedad. Su empleo con **B** implica algún cambio edafogenético adicional; en caso contrario deberá utilizarse la notación **Cg**.
- h Acumulación iluvial de materia orgánica. Este símbolo se usa con **B** para indicar la acumulación de complejos materia orgánica- sesquióxidos iluviales, amorfos y dispersables, si el componente sesquióxido está dominado por el aluminio pero se presenta en pequeñas cantidades. El material organo- sesquióxido reviste las partículas de arena y limo o constituye pellets discretos. A veces, los revestimientos son coalescentes, rellenan los poros y cementan al horizonte. El símbolo **h** se usa también asociado als -como en **Bhs**- si el contenido en componente sesquióxido es significativo, pero tanto el brillo como el chroma no pasan de 3.

**i** Material orgánico escasamente descompuesto. Se emplea con **O**. El contenido de fibra limpia supera los 2/5 del volumen aproximadamente.

**k** Acumulación de Carbonatos. Se trata de alcalino-térreos; comúnmente de carbonato cálcico.

**m** Cementación o endurecimiento. Se emplea para horizontes cementados de forma continua o casi continua (más del 90 por 100). Pueden estar fracturados y las raíces sólo llegan a penetrarlos a través de las grietas. Mediante el símbolo puede explicarse asimismo la naturaleza del material cementante: **km** para carbonatos, (al menos un 90 por 100), **qm** para sílice, **sm** para hierro, **ym** para yeso, **kqm** para caliza y sílice, **zm** para sales más solubles que el yeso.

**n** Acumulación de sodio. Se refiere a sodio de cambio.

**o** Acumulación residual de Sesquióxidos.

**p** Laboreo o cualquier otra perturbación. Alude también al pastoreo y usos similares, y se refiere a la capa superficial. Un horizonte orgánico perturbado se designa **Op**; uno mineral **Ap** (aun cuando se manifieste claramente como **E, B** o **C**).

**q** Acumulación de sílice. Se refiere a sílice secundaria.

**r** Roca meterorizada o blanda. Se emplea con **C** para designar capas de roca blanda o **saprolita**, tales como una roca ígnea meteorizada, arenisca blanda parcialmente consolidada, **siltstone**, o pizarra. Puede cavarse con azada, pero es impenetrable por las raíces, salvo por los planos de fractura.

**s** Acumulación iluvial de sesquióxidos y materia orgánica. Siempre que ambos sean significativos y constituyan complejos iluviales, amorfos y dispersables, en el horizonte **B**, que deberá tener brillo y **chroma** superiores a 3, pues en caso contrario se optará por la notación **Bhs**, tal como se indicó más arriba.

**t** Acumulación de arcilla silicatada. Formada en el horizonte o iluviada, constituye revestimientos superficiales de los agregados o de los poros, láminas o puentes entre los granos minerales.

**v** Plintita. Indica la presencia de material rojizo, rico en hierro, pobre en humus, firme o muy firme en húmedo, que se endurece irreversiblemente cuando, expuesto a la atmósfera, se somete repetidamente a ciclos de humectación y desecación.

**w** Desarrollo de color o estructura. Se emplea con **B**, siempre que la acumulación iluvial de material sea escasa o no aparente. No debería usarse en sustitución de un horizonte transicional.

**x** Carácter fragipán. Indica un desarrollo genético del carácter firme, del quebradizo (*brittleness*) o de una densidad aparente alta.

**y** Acumulación de yeso.

**z** Acumulación de sales más solubles que el yeso.

Las letras sufijos siguen inmediatamente a las letras mayúsculas. Un **A** no perturbado, así como muchos **E** y **C**, carecen de sufijo. Sin embargo, lo normal es que cada horizonte o capa principal esté afectado por uno o dos sufijos, rara vez por tres.

Cualquier perturbación superficial, siempre que no se trate de acumulaciones de  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{CaSO}_4$  o sales más solubles, obliga al uso exclusivo del sufijo **p**.

Cuando es necesario más de un sufijo, deberán consignarse en primer lugar los sufijos **a, d, e, h, i, r, s, t, w**, cuyas únicas combinaciones admisibles son **Bhs** y **Crt**; en tanto que se escribirán al final los **c, f, g, m, v, x**, siempre que el suelo no esté enterrado, pues en caso contrario deberá terminarse con el prefijo **b**.

No son admisibles las combinaciones **Btw**, **Bts**, ni **Btws**, que se consignarán simplemente **Bt**, si bien pueden darse los casos **Bw**, **Bs** y **Bh**, tanto por encima como por debajo de un **Bt**. En cualquier caso, el sufijo **t**, que afecta al **B**, deberá preceder a los **g, k, q, y, z, o**, que por otra parte son incompatibles con **h, s** y **w**.

Excepcionalmente se emplearán sufijos en los horizontes de transición cuando obedezcan a un propósito explicativo; tal es el caso de la secuencia **A-ACk1-ACk2-AC-C**, donde se quiere poner de manifiesto la acumulación de carbonatos en la parte superior de **AC**.

También se conviene en diferenciar las sucesivas subdivisiones de cada horizonte o capa designados por una combinación de letras mediante un sufijo numeral expresado en caracteres arábigos, como por ejemplo: **C1-C2-Cg1-Cg2-R**. De modo análogo se consignarán las muestras correspondientes a las subdivisiones practicadas en un mismo horizonte para su posterior análisis en laboratorio, cual es el caso **Bt1-Bt2-Bt3-Bt4**.

Por otra parte, los numerales arábigos se emplearán, asimismo, como prefijos en los suelos minerales -no así en los orgánicos-, con el fin de indicar las discontinuidades litológicas o la diferencia de edad (salvo en el caso de los suelos enterrados) entre los distintos horizontes.

Un ejemplo de secuencia con dos discontinuidades podría ser: **Ap-E-Bt1-2Bt2-3Bt3-3BC**, que ilustra sobre: a) la omisión habitual del numeral 1. b) la no interrupción de la subdivisión vertical del horizonte **Bt** por la discontinuidad 2-3. c) el empleo del numeral 3 (no del 1) aun cuando el material origen sea el mismo que el de los tres primeros.

La estratificación propia de los suelos aluviales sólo deberá ser considerada como discontinuidad cuando los horizontes genéticos provengan de capas contrastantes. Para un suelo enterrado sólo se admitirá la discontinuidad cuando sea específicamente litológica. Por último, para la capa **R** solamente cuando su material origen sea presumiblemente distinto del solum.

Finalmente, se recuerda que cuando en un mismo pedon, perteneciente a un suelo mineral o a uno orgánico, se suceden dos o incluso tres horizontes o capas idénticas, la letra mayúscula correspondiente al segundo deberá llevar el signo (') y la del tercero el ("). Tal es el caso de las secuencias siguientes: **A-E-Bt-E'-Btx-C** y **Oi-C-O'i-C'**.

## 6.2.3.- SONDEOS

### 6.2.3.1.- Muestreo: metodología

El uso del mapa de FIA para determinar la localización de las diferentes observaciones, también depende del método de reconocimiento utilizado. El método, en sí mismo, es parcialmente determinado por los requerimientos de la escala seleccionada. Varios de estos métodos de reconocimiento y el uso del mapa de FIA en cada uno de ellos se exponen a continuación:

- A. El método de la **mallla fija**, red o retícula (*fixed grid*), implica un tipo de reconocimiento en el que las observaciones de campo se sitúan a lo largo de líneas imaginarias que tienen un recorrido paralelo entre sí. Esto, Puede ser subdividido en dos tipos:
- a) Las distancias entre las observaciones en la línea, son iguales a la distancia entre las líneas (reticulado cuadrado).
  - b) Las distancias entre las observaciones en la línea son más pequeñas que aquellas entre las líneas.

El uso del mapa de FIA en relación con estos métodos, es limitado a escalas grandes y muy grandes (> 1:20.000). El área entre las líneas quedará cubierta mediante el empleo de la interpolación. La utilización del sistema señalado en (a), está casi enteramente limitado a los reconocimientos de detalle (intensidad alta), mientras que el sistema indicado en (b), en parte también puede usarse para reconocimientos semidetallados (intensidad media). En general, el segundo sistema requiere más tiempo que el primero, por razones de transporte y preparación de las líneas.

- B. En el método de **líneas de muestreo** (*Sample line*) o en *transectos*, las observaciones se sitúan a lo largo de líneas y están localizadas a distancias regulares o a distancias determinadas por medio de la morfografía. Esta última opción se la considera más recomendable. El emplazamiento de las líneas no es fijo ni regular y se determina por medio del mapa de FIA, de tal manera que:
- a) Las líneas atraviesan tantas unidades del mapa de FIA como fuera posible,
  - b) Las unidades cartográficas mayores son atravesadas más veces o por distancias más largas,
  - c) Las líneas deben tener un acceso relativamente fácil (por carreteras, etc.)

Por medio de interpolación se cubren las áreas que se encuentran entre los transectos estudiados. Este método es de uso habitual en reconocimientos de suelos de intensidad media y baja. Es de destacar, que mucho más espaciadas y con distribución selectiva en el área amplia de un proyecto, para reconocimientos de intensidad media y alta, resultan igualmente muy eficaz para el conocimiento inicial de los principales tipos de suelos, así como sus relaciones espaciales. De este modo, es posible hacer previsiones y/o ajustes en las sucesivas etapas.

- C. El método de **banda de muestreo** (*Sample strip*), es comparable al método de línea de muestreo y se usa para los mismos tipos de reconocimientos. La banda o faja consiste de varias líneas dispuestas de forma más o menos paralelas y relativamente cerca unas de otras. Las ventajas de este método sobre el sistema de línea de muestreo son las siguientes::

- a) Es posible elaborar mapas detallados de las bandas de muestreo; estos mapas pueden usarse para demostrar la información adicional que podría obtenerse mediante un mapa detallado de suelos de la totalidad del área;
- b) La leyenda puede tener validez para el nivel de un reconocimiento detallado, a realizarse en proyectos futuros;
- c) La variabilidad del suelo puede ser estimada con bastante seguridad en varias unidades cartográficas;
- d) En las bandas de muestreo es posible una verificación sobre la garantía y precisión de los límites a una escala detallada

Las desventajas principales son la mayor demanda de tiempo, o bien, cuando el número total de observaciones no se incrementa sobre el método de líneas de muestreo, que áreas amplias deben cubrirse por medio de extrapolación.

- D. En el método del **punto o sitio** (*Spot*) las observaciones se limitan a ciertos puntos, que deberían distribuirse igualmente sobre todo el área del reconocimiento, cubrir varias veces las más importantes unidades de FIA y tener accesos relativamente fáciles. Su localización se determina totalmente, con la ayuda de las fotografías aéreas. El mapa de suelos se construye mediante extrapolación. Este método se usa para reconocimientos de intensidad baja y muy baja ( $< 1:100.000$ ).
- E. En el método del **área de muestreo** (*Sample area*), cada control del método del sitio es sustituido por un número de observaciones distribuidas sobre un área pequeña. Este área, debe cubrir más de una unidad cartográfica. Existen recomendaciones sobre el porcentaje de la suma de todas las áreas de muestreo, en relación a la superficie total del reconocimiento de suelos, así como sobre sus tamaños, etc.

Las ventajas del método del área de muestreo sobre el método del sitio, son similares a las que el método de bandas de muestreo tiene sobre el método de líneas de muestreo. Una vez más la desventaja podría ser que se requiere un mayor periodo de tiempo en trabajos de campo, debido al mayor número de observaciones a realizar. Pero esto se atenúa en gran medida si se ha elaborado una leyenda de suelos de campo y se emplean intensivamente los sondeos con barrena o similar, etc. Este método es recomendado para reconocimientos de baja y muy baja intensidad, sin embargo se pueden lograr muy buenos resultados, trabajando con escalas aún mayores. Finalmente, que en relación a los métodos precedentes, disminuyen bastante los desplazamientos en el campo.

Debería quedar claro que desde el método "A" hasta el método "E", el uso de la FIA incrementa su importancia y por ende los beneficios a obtener. Que desde el método "B" hacia adelante el empleo de las fotografías aéreas puede ahorrar mucho tiempo.

Las imágenes de satélite comienzan a jugar un papel importante, desde el nivel de reconocimiento de "Intensidad media" hasta los reconocimientos de escalas más pequeñas, es decir, a escalas del orden de 1:50.000 y menores.

La primera fase del muestreo se ha realizado utilizando una serie de transectos que se completaron en una segunda fase con las áreas de muestreo que se consideraron oportunas y con el doble objetivo de reconocer toda la zona y acceder a todas las geoformas descritas en la fotointerpretación. En una tercera fase se realizarán los sondeos previstos siguiendo el método de malla rígida.

Las tablas 6.1 y 6.3 muestran la situación final satisfactoria de la campaña de campo en relación con las observaciones propuestas y realizadas y en la figura la distribución geográfica de tales observaciones.

**Tabla 6.3- Relación de Perfiles y Muestras**

SITUACIÓN	PERFILES	SONDEOS	TOTAL OBSERVACIONES	MUESTRAS
PREVISTOS	175	350	525	625/700
REALIZADOS Y ANALIZADOS	344	1660	2004	737

#### **6.2.3.2.- Leyenda de Sondeos**

En la campaña de sondeos la información a recoger en el campo es abundante y se basa en la realización de 1,5 (2 efectivas) observaciones cada 1 km<sup>2</sup> (100 ha). Los controles se realizarán mediante la perforación de un pequeño pozo o hueco cilíndrico con la ayuda de una azada o barrena con una profundidad que rara vez sobrepasará los 120 cm.

Para llevar a cabo este tipo de controles de una forma sistemática y fácilmente procesable se elabora una **leyenda de sondeos** que permite llevar adelante el programa con rapidez, precisión y economía.

Los criterios fundamentales para la elaboración de esta leyenda se basan en la metodología de levantamiento detallado utilizada en Bélgica (Tavernier y Marechac, 1962).

Para la elaboración de esta leyenda de suelos se tienen en cuenta las variables que pueden ser fácilmente observadas y determinadas en el campo. Se basa particularmente en características edáficas consideradas de diagnóstico para el área que se trata, seleccionadas durante las primeras etapas de campo en la que se describen con detalle perfiles representativos de diferentes situaciones de suelo-paisaje y que permiten una asignación directa a las unidades taxonómicas definidas.

La leyenda confeccionada al efecto se compone de seis términos referidos a elementos claves para determinar el comportamiento de los suelos frente a distintas alternativas de manejo:

Litología	Morfología elemental	Grupo textural	Color	Limitaciones	Cultivo/uso
-----------	----------------------	----------------	-------	--------------	-------------

El primer término se refiere a la litología y los restantes a la morfología del perfil, al grupo de textura a que pertenece, al color, a la existencia de limitaciones, capas contrastantes etc para especificar la limitación por presencia de roca, pedregosidad, petrocalcico, etc o de alguna otra particularidad (Ab,Bb,agua freática, etc) y eventualmente un sexto término que indica el aprovechamiento o uso que se hace actualmente del suelo.

#### - Primer término: Litología

*Notación de la leyenda:* Sólo una letra mayúscula (1 dígito) según se trate de las formaciones geológicas del terciario o de los sedimentos del cuaternario (terrazas, abanicos aluviales, glaciares, etc) u otros materiales de la columna estratigráfica. Desde la letra A-W. Es conveniente eliminar letras que se confunden fácilmente con números u otras letras.

En general se corresponde con el primer dígito de la leyenda de FIA excepto en geoformas que sea conveniente diferenciar más detalles como por ejemplo sobre sedimentos cuaternarios en los que el símbolo de la leyenda, se corresponde con los dos números del segundo nivel de la leyenda de FIA:

Vg.1: "F23" Equivale a:	Vg.2.: "T64" Equivale a:
F- Modelados fluviales F2 Terrazas del Ebro y afluentes principales. Se denomina "H" F23 Terrazas altas	T-Modelados torrenciales T6- Glacis. Se denomina "T" T64- Glacis muy antiguos.

#### - Segundo término: Morfología elemental

*Notación de la leyenda:* Una letra minúscula (un dígito) siguiendo el alfabeto seguida de un número (un dígito). Vg: a1, a2, c1

La primera letra se emplea para delimitar la secuencia genética de horizontes y el grado de evolución de los perfiles y otras características de diagnóstico. La nomenclatura de horizontes, ha sido adaptada para la zona de estudio: \_

a	A-R
b	A-C
c	A-Ck
d	A-Cy
e	A-Bw-C
f	A-Bw-Cy
g	A-Bw-Ck
h	A-By-(C)
j	A-Bk-(C)
k	A-Bt
m	A-Bt-C
n	A-Bty-C
p	A-Bt-Cy
r	A-Btk-C
s	A-Bt-Ck
t	A-Btky-C
u	A-Bt 1-Bt2-Bt3
w	A-Btkl-Btk2...
x	A-Btkyl-Btky2
y	A-Bssk-...
z	A-Bssl-Bss2

El segundo dígito, el número, se emplea para definir alguna característica genética importante y no definida en la secuencia general:

1	Ninguna especificación
2	Espesor del A superior a 50 cm
3	Horizonte enterrado (con más materia orgánica) entre 50 y 75 cm
4	Horizonte enterrado (con más materia orgánica) a más de 75 cm

#### - Tercer término: Grupos Texturales

*Notación en la leyenda:* se usan dos letras mayúsculas (dos dígitos). La primera letra (primer dígito) indica la textura superficial, entre cero y 35 cm:

Símbolo	Dominio de la fracción arena (> 30% de arena)	Símbolo	Dominio de la fracción limo
A	a-aF	G	L-FL lig
B	Fa lig-F lig	H	FL pes
C	Fa pes-FAalig - F pes	I	FAL lig
D	FAapes-FA-Aalig	J	FAL pes
E	Aapes-Alig	K	AL
F	A		

NB: a: arena; F, franco; A, arcilla; L, limo; lig, ligera; pes, pesada

La segunda letra (segundo dígito) brinda mayores especificaciones. Inspirado en las ideas de Northcote (1965) la segunda letra indica si las texturas son:

- **Uniformes** (símbolo U): se mantiene dentro del mismo grupo a todo lo largo del perfil. Se anota la letra de la textura dominante o diagnostica superficial (0-35cm), seguida por la letra mayúscula U. Vg: BU= Fa lig o F lig, uniforme.

- **Gradacionales**: Respecto del horizonte superficial, la textura no varía en más de una clase. Vg: AB= de a-aF pasa a Falig; DE; EF; etc

- **Contrastantes**: Respecto del horizonte superficial, varía en dos o más clases texturales. Vg: AC= a-aF sobre Fa pes; DF; CA; CF; BD; DB; GL; IK; etc

Si la textura contrastante está antes de los 35 cm, no se tiene en cuenta.

Si el contraste está entre los 35 a 60 cm, queda implícito solo con las letras respectivas. P Ej. : AC; CE; DA; HI.

Si el contraste está a más de 60 cm y hasta un metro, se indica con un apóstrofo a la derecha de la segunda letra. P Ej. : AD'; DF'; DA'; GJ':

- **Cuarto término: Color del subsuelo**

*Notación de la leyenda*: tres dígitos: un número y dos letras:

- El primer número (**primer dígito**), indica el MATIZ (HUE) del horizonte B (o en posición de B) según Munsell:

1	2.5YR
23	5YR
4	7.5YR
5	10YR
6	2.5Y
7	5Y
8	7.5Y
	10Y

- La primera letra (**segundo dígito**) indica el CHROMA del horizonte B (o en posición de B) según Munsell:

C: chroma superior o igual que 2

N: chroma menor que 2

- La segunda letra (**tercer dígito**) indica el BRILLO (VALUE) y el CHROMA del horizonte superficial A según Munsell:

M: <3,5/<3,5 (húmedo)

B: otros

- **Quinto término: Presencia de Limitaciones**

Presencia de limitación permanente o de alguna particularidad (p ej. Ab) o petrocalcico, agua freática, gley acentuado.. etc.

*Notación de la leyenda:* Dos dígitos: una letra mayúsculas y un número

El **primer dígito** indica el concepto a detallar, algunos son repetitivos pero es conveniente esta redundancia para evitar ausencias importantes:

A	Agua freática	R	Roca dura
H	Carácter gley	C	Roca alterada
M	Epípedon Mólico	P	Grava abundante
B	Ab	K	Petrocalcico
T	Bib		

El **segundo dígito** indica la profundidad del concepto detallado en el anterior:

4	< 25 cm
3	3 25- 50 cm
2	50-100 cm
1	> 100 cm

**- Sexto término: Usos y aprovechamientos**

Nos interesa destacar especialmente:

- S- vid de secano
- R- vid de regadío
- A- antecedentes de viñedo
- O- otros cultivos

De este modo con los seis términos explicados, queda constituida la "leyenda de sondeos". Eventualmente, a los efectos de una mejor cuantificación para ajustar los porcentajes con las distintas taxas que integran cada unidad cartográfica más o menos compleja, así como determinar el grado de afinidad y contraste entre taxones diferentes, se implementan las denominadas "áreas micromodelos".

Se trata de una cuadrícula de aproximadamente 50 x 50 (100x100/200x200) cm<sup>2</sup> en la que se realiza un control cada 5(10/20) m en una malla rígida. Para los cien controles resultantes, sólo se utilizaría la morfología como elemento fundamental de la leyenda. Después de la agrupación de perfiles semejantes, se seleccionan dos sitios en cada una de las 2/4 unidades que resultaron dominantes o más representativas y se completa la leyenda de suelos.

### 6.3.- CARACTERÍSTICAS DEL MAPA DE SUELOS

Las características técnicas del mapa de suelos de la denominación de origen se incluyen en la tabla 6.4. La finalidad última del estudio es la delimitación y caracterización de zonas vitícolas en el ámbito de la Denominación de Origen Bierzo como complemento informativo y ejecutivo sobre planificación y ordenación del cultivo, estudios económicos y técnicos de viabilidad de la transformación de tierras en viñedo y diseño de experiencias para la mejora del cultivo.

**Tabla 6.4.- Características Técnicas del Estudio de Suelos**

<b>Nivel.....</b>	<b>Detallado</b>
<b>Escala .....</b>	<b>1:50.000</b>
<b>STU .....</b>	<b>S.T.,USDA,1997 (1975-2000)</b>
<b>FINALIDAD:</b>	
<b>Grado de utilidad.....</b>	<b>Ejecutivo</b>
<b>Finalidad.....</b>	<b>Planificación</b>
	<b>Proyectos</b>
	<b>Diseño Experiencias</b>
	<b>Manejo de Cultivos</b>
<b>Áreas Modelo.....</b>	<b>NO EXISTEN</b>
<b>CARACTERÍSTICAS:</b>	
<b>Densidad ideal.....</b>	<b>16</b>
<b>Eficacia Edafológica.....</b>	<b>20</b>
<b>Densidad necesaria.....</b>	<b>0,7</b>
<b>Grado de Análisis.....</b>	<b>0,65</b>
<b>Densidad real.....</b>	<b>0,5</b>
<b>Densidad ejecutada .....</b>	<b>0,75</b>
<b>Número de Observaciones..</b>	<b>525</b>
<b>Relación c/s (aprox.).....</b>	<b>0,5</b>
<b>Calicatas.....</b>	<b>175</b>
<b>Sondeos y otras observaciones</b>	<b>350</b>
<b>FACTOR DE CALIDAD:</b>	
<b>Unidades .....</b>	<b>20/25</b>
<b>Factor de Calidad.....</b>	<b>Excelente</b>

#### **6.4.- ANTECEDENTES**

El análisis de los antecedentes ha aportado una información desigual en cuanto al conocimiento de la zona que resulta, por lo tanto de muy diversa utilidad.

En concreto, se dispone de información sobre los siguientes mapas de suelos que incluyen total o parcialmente la Denominación de Origen Bierzo. Se describen de menor a mayor escala a continuación.

##### **6.4.1.- Mapa de Suelos de España (1:2.000.000)**

El Mapa de Suelos de España (1:2.000.000) publicado dentro del Atlas Geográfico Nacional (Nieves y Gómez-Miguel, 1990). La leyenda se ha realizado con el antecedente inmediato del momento de la sistemática propuesta para este trabajo, la escala, sin embargo, es demasiado pequeña .

##### **6.4.2.- Mapa de Suelos de España (1:1.000.000)**

Existen varios mapas de suelos de España publicados a escala 1:1.000.000. En el primero de ellos, realizado según la leyenda del Consejo Superior de Investigaciones Científicas de los años sesenta (Guerra *et al.*, 1968), se recoge la información de mapas anteriores y es la base de el segundo, realizado recientemente bajo los auspicios de la FAO (FAO, 1985) y obviamente con su leyenda. La escala al igual que en el caso anterior y la propia leyenda limita su utilidad para este estudio.

##### **6.4.3.- Mapa de Suelos del Atlas Forestal de España (1:800.000)**

Este mapa de suelos de España es publicado desde 1990 como mapa temático del Atlas Forestal de España por el Ministerio de Agricultura (Nieves y Gómez-Miguel, 1990-1999). La leyenda se ha realizado con el antecedente inmediato del momento de la sistemática propuesta para este trabajo, la escala, sin embargo, sigue siendo demasiado pequeña.

##### **6.4.4.- Mapa de Suelos de la Comunidad de Castilla y León (1:500.000)**

###### **6.4.4.1- Mapa Agronómico Nacional**

Este mapa de suelos ha sido elaborado por el equipo del Mapa Agronómico Nacional del Ministerio de Agricultura en los años setenta y no ha tenido una gran difusión posiblemente por el desequilibrio entre la escala y la elección de la unidad cartográfica/unidad taxonómica. No se dispone de memoria.

#### **6.4.4.2- Junta de Castilla y León**

Este mapa de suelos ha sido elaborado por la Dirección General de Medio Ambiente y Urbanismo de la junta de Castilla y León (Forteza *et al.*, 1988) a escala 1:400.000 y publicado a escala 1:500.000. La publicación no refleja la calidad del mapa original y limita mucho su utilización. La leyenda de origen contiene 175 unidades cartográficas mientras que la de publicación sólo incluye las unidades taxonómicas principales. Se han utilizado los perfiles de la zona incluidos en la memoria.

#### **6.4.5.- Mapa de Suelos Provinciales (1:200.000)**

##### **6.4.5.1- Mapa Agronómico Nacional (MAN)**

El *Mapa de Suelos de la Provincia de León* fue publicado por el Mapa Agronómico Nacional del Ministerio de Agricultura en 1973, emplea como clasificación la 7ª Aproximación (SSS, 1970) e incluye una proyección provincial de grandes grupos. La cartografía propiamente dicha publicada a escala 1:200.000 es una distribución de las denominadas *series de suelos* cuyo concepto aplicado no coincide con el utilizado en este informe.

## **6.5.- RESULTADOS**

### **6.5.1.- Instrumentos para la Correlación**

#### **6.5.1.1.- FIA**

En el mapa de la figura 9.1 se incluye la distribución geográfica de las unidades FIA descritas en el capítulo correspondiente y utilizadas en la correlación.

##### **6.5.1.1.- Litología**

En el mapa de la figura 9.2 se incluye la distribución geográfica de las unidades litoestratigráficas descritas en el capítulo correspondiente y utilizadas en la correlación.

##### **6.5.1.3.- Relación FIA/Observaciones**

Una vez realizado el muestreo estamos en disposición de mostrar los instrumentos más importantes para la correlación entre la distribución geográfica de los suelos y el paisaje.

En este sentido se incluye en la tabla 6.5 el número de perfiles realizados en cada una de las principales unidades FIA (uno o dos dígitos).

Con este instrumento estamos en disposición de asignar las STU a cada una de las SMU a falta, sin embargo, de completar algunas geoformas con escasa representación de perfiles dada su poca extensión superficial y lo que es más importante la asignación de la distribución porcentual dentro de cada una de las unidades cartográficas que es, sin duda, el objetivo más importante de la campaña de sondeos.

Tabla 6.5- Relaciones FIA/Observaciones

UNIDADES FIA	PERFILES	SONDEOS	MUESTRAS (Aprox.)
D	5	Distribuidos en 30 modelos de 50/60 sondeos cada uno	10
F1	3		6
F2	F21		10
	F22		80
F3	F31		11
	F32		12
G	11		28
P	26		35
S	10		20
T	42		95
U	136		306
V	42		76
V	15		33
X	6		15
TOTALES	344	1660	737

#### 6.5.2.- Unidades Taxonómicas

Dada la heterogeneidad de los factores extrínsecos se puede afirmar que existe una importante variabilidad de suelos en la región. En la tabla 6.6 se incluyen las unidades taxonómicas de la Denominación de Origen Bierzo de acuerdo con la metodología propugnada por *Soil Taxonomy* (USDA, 1994). Los distintos ordenes de suelo identificados son una prueba adicional de la complejidad de la región.

Tabla 6.6.- Unidades Taxonómicas (Ordenes, Subórdenes y Grupos)

ORDEN	USDA, 1998		USDA, 1994		FAO, 1990 (Tentativa de correlación)
	SUBORDEN	GRAN GRUPO	SUBORDEN	GRAN GRUPO	
ALFISOL	XEROLF	PALEXEROLF HAPLOXEROLF	XEROLF	PALEXEROLF HAPLOXEROLF	Planosol háplico, P. Dystrico, Nitisol
INCEPTISOL	AQUEPT	EPIAQUEPT	AQUEPT	EPIAQUEPT HAPLAQUEPT FLUVAQUEPT	Luvisol háplico, L. crómico Gleysol háplico Fluvisol
	XEREPT	CALCIXEREPT HAPLOXEREPT	OCHREPT	XEROCHREPT	Cambisol
		Sub.: húmicos	UMBREPT	XERUMBREPT	Subdivisión: úmbrico
ENTISOL	AQUENT	EPIAQUENT	AQUENT	FLUVAQUENT EPIAQUENT	Fluvisol acuico Regosol Leptosol acuico
	FLUVENT	XEROFLUVENT	FLUVENT	XEROFLUVENT	Fluvisol
	ORTHENT	XERORTHENT	ORTHENT	XERORTHENT	Regosol, Leptosol
ULTISOL	XERULT	HAPLOXERULT PALEXERULT	XERULT	HAPLOXERULT PALEXERULT	Planosol, Acrisol

Tabla 6.6.1.- STU: Series

N°	SÍMBOLO	NOMBRE	LITOLOGÍA
STU01	B01	XERORTHENT DYSTRICO, Esq. franca, mesica, mixta	F
STU02	B02	XERORTHENT DYSTRICO, Esq. franca, mesica, mixta	P2
STU03	B03	XERORTHENT DYSTRICO, Esq. franca fina, mesica, mixta	S1
STU04	B04	XERORTHENT DYSTRICO, Esq. franca fina, mesica, mixta	U3
STU05	B05	XERORTHENT DYSTRICO, Esq. franca gruesa, mesica, mixta	T6
STU06	B06	XERORTHENT TIPICO, Esq. franca fina, mesica, mixta	F
STU07	B07	XEROCHREPT DYSTRICO, Esq. franca, mesica, mixta	F
STU08	B08	XEROCHREPT DYSTRICO, Esq. franca fina, mesica, mixta	G
STU09	B09	XEROCHREPT DYSTRICO, Franca fina, mesica, mixta	U2
STU10	B10	XEROCHREPT DYSTRICO, Esq. franca+v. no esq., mesica, mixta	T6
STU11	B11	XEROCHREPT DYSTRICO, Franca, mesica, mixta	U3
STU12	B12	XEROCHREPT DYSTRICO, Franca+v. esq., mesica, mixta	U5
STU13	B13	XEROCHREPT DYSTRICO, Franca fina pesada, mesica, mixta	F
STU14	B14	XEROCHREPT FLUVENTICO, Franca fina, mesica, mixta	U2
STU15	B15	XEROCHREPT TIPICO, Franca fina, mesica, mixta	U2
STU16	B16	XEROCHREPT TIPICO, Franca gruesa+v. esq., mesica, mixta	F
STU17	B17	HAPLOXERALE TIPICO, Franca fina, mesica, mixta	U2
STU18	B18	HAPLOXERALE ULTICO, Esq. arcillosa, mesica, mixta	G
STU19	B19	HAPLOXERALE ULTICO, Esq. franca, mesica, mixta	U2
STU20	B20	HAPLOXERALE ULTICO, Esq. franca, mesica, mixta	F
STU21	B21	HAPLOXERALE ULTICO, Franca fina, mesica, mixta	U3
STU22	B22	HAPLOXERULE TIPICO, Arcillosa ligera, mesica, mixta	G
STU23	B23	HAPLOXERULE TIPICO, Esq. franca, mesica, mixta	T6
STU24	B24	HAPLOXERULE TIPICO, Franca fina, mesica, mixta	U2
STU25	B25	HAPLOXERULE TIPICO, Franca fina pesada, mesica, mixta	U3

Tabla 6.6.2.- STU: Grupos Cognados

N°	SÍMBOLO	NOMBRE	LITOLOGÍA
STU26	CnFF	XEROFLUVENT OXIAQUICO, Esq. franca gruesa, mesica, mixta	F
	CnFF	XEROFLUVENT TIPICO, Esq. franca fina, mesica, mixta	F
	CnFF	XEROFLUVENT TIPICO, Franca fina, mesica, mixta	F
	CnFF	XEROCHREPT FLUVENTICO, Esq. franca fina, mesica, mixta	F
	CnFX	XEROCHREPT FLUVENTICO, Esq. franca gruesa, mesica, mixta	X
	CnFP	XEROCHREPT FLUVENTICO, Franca fina, mesica, mixta	P1
	CnFT	XEROCHREPT FLUVENTICO, Franca fina, mesica, mixta	T6
	CnFU	XEROCHREPT FLUVENTICO, Franca gruesa, mesica, mixta	U1
	CnQF	EPHIAQUEPT HUMICO, Franca gruesa, mesica, mixta	F
	CnQU	XEROCHREPT AQUICO, Franca, mesica, mixta	U2
STU27	CnQF	XEROCHREPT AQUICO, Franca fina, mesica, mixta	F
	CnQG	XEROCHREPT AQUICO, Franca fina, mesica, mixta	G
	CnQU	HAPLOXERALE AQUICO, Arcillosa, mesica, mixta	U2
	CnQF	HAPLOXERALE AQUILITICO, Arcillosa, mesica, mixta	F
	CnQU	HAPLOXERALE AQUICO, Esq. franca fina, mesica, mixta	U5
	CnTT	XERORTHENT THAPTOALFICO, Esq. franca fina, mesica, mixta	T6
	CnTU	XEROCHREPT THAPTOULFICO, Esq. franca fina, mesica, mixta	U2
	CnTF	HAPLOXERALE THAPTOALFICO, Esq. franca gruesa, mesica, mixta	F

Tabla 6.6.3.- STU : Familias

N°	SÍMBOLO	NOMBRE	LITOLOGÍA
STU29	OnDU	XERORTHENT DYSTRICO, Esq. franca fina, mesica, mixta	U1
	OnDT	XERORTHENT DYSTRICO, Esq. franca fina, mesica, mixta	T4
	OnDU	XERORTHENT DYSTRICO, Franca, mesica, mixta	U2
	OnDG	XERORTHENT DYSTRICO, Franca fina, mesica, mixta	G
	OnDV	XERORTHENT DYSTRICO, Franca fina, mesica, mixta	V3
STU30	OnLF	XERORTHENT LITICO, Franca, mesica, mixta	F
	OnLG	XERORTHENT LITICO, Franca, mesica, mixta	G
	OnLP	XERORTHENT LITICO, Franca, mesica, mixta	P1
	OnLD	XERORTHENT LITICO, Franca, mesica, mixta	D
	OnLS	XERORTHENT LITICO, Franca, mesica, mixta	S
	OnLU	XERORTHENT LITICO, Franca, mesica, mixta	U
	OnLV	XERORTHENT LITICO, Franca, mesica, mixta	V
STU31	OnTX	XERORTHENT TIPICO, Arenosa, mesica, mixta	X
	OnTT	XERORTHENT TIPICO, Esq. arcillosa, mesica, mixta	T4
	OnTS	XERORTHENT TIPICO, Esq. franca fina, mesica, mixta	S2
	OnTV	XERORTHENT TIPICO, Franca, mesica, mixta	V1
	OnTU	XERORTHENT TIPICO, Franca, mesica, mixta	U2
	OnTU	XERORTHENT TIPICO, Franca, mesica, mixta	U1
	OnTU	XERORTHENT TIPICO, Franca fina, mesica, mixta	U5
	OnTG	XERORTHENT TIPICO, Franca gruesa, mesica, mixta	G
	OpCD	XEROCHREPT CALCIXEROLLICO, Franca, mesica, mixta	D1
STU33	OpDP	XEROCHREPT DYSTRICO, Arcillosa, mesica, mixta	P2
	OpDX	XEROCHREPT DYSTRICO, Esq. franca, mesica, mixta	X
	OpDS	XEROCHREPT DYSTRICO, Esq. franca, mesica, mixta	S1
	OpDV	XEROCHREPT DYSTRICO, Esq. franca, mesica, mixta	V1
	OpDU	XEROCHREPT DYSTRICO, Esq. franca fina, mesica, mixta	U1
STU34	OpTV	XEROCHREPT TIPICO, Arcillosa, mesica, mixta	V3
	OpTX	XEROCHREPT TIPICO, Arenosa, mesica, mixta	X
	OpTU	XEROCHREPT TIPICO, Esq. franca fina, mesica, mixta	U1
	OpTP	XEROCHREPT TIPICO, Esq. franca fina, mesica, mixta	P1
	OpTP	XEROCHREPT TIPICO, Esq. franca gruesa, mesica, mixta	P2
	OpTU	XEROCHREPT TIPICO, Franca gruesa, mesica, mixta	U3
	OpTU	XEROCHREPT TIPICO, Franca fina, mesica, mixta	U5
	OpTT	XEROCHREPT TIPICO, Franca fina, mesica, mixta	T6
	UpEP	XERUMBREPT ENTICO, Franca gruesa, mesica, mixta	P5
STU36	UpPS	XERUMBREPT PACHICO, Franca fina, mesica, mixta	S1
STU37	UpTU	XERUMBREPT TIPICO, Franca fina, mesica, mixta	U3
	UpTT	XERUMBREPT TIPICO, Franca fina, mesica, mixta	T6
	UpTG	XERUMBREPT TIPICO, Franca fina, mesica, mixta	G
STU38	HaTT	HAPLOXERALE TIPICO, Esq. arcillosa, mesica, mixta	T6
	HaTD	HAPLOXERALE TIPICO, Franca fina, mesica, mixta	D1
STU39	HaUP	HAPLOXERALE ULTICO, Arcillosa, mesica, mixta	P2
	HaUT	HAPLOXERALE ULTICO, Esq. franca fina, mesica, mixta	T4
	HaUU	HAPLOXERALE ULTICO, Franca fina (p), mesica, mixta	U5
	HaUU	HAPLOXERALE ULTICO, Franca fina, mesica, mixta	U1
	HaUV	HAPLOXERALE ULTICO, Franca gruesa, mesica, mixta	V1
STU40	PaUU	PALEXERALE ULTICO, Arcillosa, mesica, mixta	U2
	PaUV	PALEXERALE ULTICO, Arcillosa, mesica, mixta	V3
STU41	HuTV	HAPLOXERULT TIPICO, Arcillosa, mesica, mixta	V1
	HuTU	HAPLOXERULT TIPICO, Esq. franca fina, mesica, mixta	U5
	HuTS	HAPLOXERULT TIPICO, Esq. franca fina, mesica, mixta	S2
	HuTP	HAPLOXERULT TIPICO, Franca fina, mesica, mixta	P5
	HuTD	HAPLOXERULT TIPICO, Franca fina, mesica, mixta	D5
STU42	PuTU	PALEXERULT TIPICO, Arcillosa, mesica, mixta	U5
	PuTU	PALEXERULT TIPICO, Arcillosa, mesica, mixta	U2
	PuTT	PALEXERULT TIPICO, Arcillosa, mesica, mixta	T6

### 6.5.3.- Unidades Cartográficas

En la tabla 6.7 se incluyen las unidades cartográficas y las áreas misceláneas al nivel utilizado en la leyenda del mapa de suelos. En el mapa de la figura 11.1 se representa su distribución geográfica.

La Consociación es una unidad cartográfica dominada por un sólo taxon -o área miscelánea- y suelos similares cuyos criterios de diferenciación se incluyen en la tabla 6.1. La Asociación es una unidad cartográfica que contiene dos o más taxa disímiles o áreas misceláneas que se presentan con un patrón conocido. Los componentes principales de la asociación deben ser cartografiables a una escala aproximada de 1:25.000. El Complejo es una unidad cartográfica que contiene dos o más taxa disímiles o áreas misceláneas que se presentan con un patrón conocido. Los componentes principales de la asociación no deben ser cartografiables a una escala aproximada de 1:25.000.

Tabla 6.7.1.- SMU

SMU	SMU (FASES)	SERIE1	SERIE2	SERIE3	INCLUSIONES
01C	01C1a	B01	CnFF	CnQF	
02C	02C1	B13	CnFF	CnQF	B06, B01
03C	03C1	B13	B06	CnFF	CnQF, B01
04C	04C1	B07	B01	B16	CnFF, B13
05C	05C1	B07	B20	B06	B13, B01, B16
06C	06C1a	B06	CnFF	CnQF	B01, OnLF
07C	07C1	B06	B01	CnFF	OnLF, CnQF
08C	08C1g	B18	B08	B22	OnTG, OnLG
09C	09C1g	B22	B08	OnTG	B18, OnLG
10C	10C1g	B08	OnLG	OnTG	B18
10C	10C1d	B08	OnLG	OnTG	B18
10C	10C1	B08	OnLG	OnTG	B18
11C	11C1	B05	HaUT	B10	OnTT, HaTT
12C	12C1	B10	B23	B05	CnFT, UpTT
13C	13C1	B23	B10	HaUT	B05, PuTT
14C	14C5t	OnDU	OnLU	HaUU	OpDU, , UpTU
14C	14C4d	OnDU	OnLU	HaUU	OpDU, , UpTU
14C	14C2v	OnDU	OnLU	HaUU	OpDU, , UpTU
15C	15C1p	OpDU	HaTU	OnTU	OnDU, , UpTU
15C	15C2v	OpDU	HaTU	OnTU	OnDU, , UpTU
15C	15C4t	OpDU	HaTU	OnTU	OnDU, , UpTU
15C	15C4zt	OpDU	HaTU	OnTU	OnDU, , UpTU
15C	15C4r	OpDU	HaTU	OnTU	OnDU, , UpTU
16C	16C1	B17	B09	B15	B24, OnDU, CnQU
17C	17C1	B17	B24	B09	B14, OnDU, B15
17C	17C4	B17	B24	B09	B14, OnDU, B15
17C	17C4t	B17	B24	B09	B14, OnDU, B15
18C	18C1	B24	B17	B14	B09, OnDU, CnDU
18C	18C3v	B24	B17	B14	B09, OnDU, CnDU
19C	19C5t	B25	B21	B04	OpTU, B11
19C	19C4d	B25	B21	B04	OpTU, B11
19C	19C3v	B25	B21	B04	OpTU, B11
19C	19C3	B25	B21	B04	OpTU, B11
19C	19C3d	B25	B21	B04	OpTU, B11

Tabla 6.7.2.- SMU

SMU	SMU (FASES)	SERIE1	SERIE2	SERIE3	INCLUSIONES
20C	20C5t	B12	HaUU	OpDU	HuTU, OpTU
20C	20C4d	B12	HaUU	OpDU	HuTU, OpTU
20C	20C3v	B12	HaUU	OpDU	HuTU, OpTU
20C	20C3	B12	HaUU	OpDU	HuTU, OpTU
20C	20C3d	B12	HaUU	OpDU	HuTU, OpTU
20C	20C4d	B12	HaUU	OpDU	HuTU, OpTU
21C	21C5Z	OnLD	OpCD	HaTD	
21C	21C4z	OnLD	OpCD	HaTD	
21C	21C3	OnLD	OpCD	HaTD	
21C	21C5Zt	OnLD	OpCD	HaTD	
21C	21C4zt	OnLD	OpCD	HaTD	
21C	21C6zt	OnLD	OpCD	HaTD	
22C	22C5Z	OnLD	OnTD	OnDD	OpDD, HuTD
22C	22C4z	OnLD	OnTD	OnDD	OpDD, HuTD
22C	22C5Zt	OnLD	OnTD	OnDD	OpDD, HuTD
22C	22C4zt	OnLD	OnTD	OnDD	OpDD, HuTD
22C	22C6z	OnLD	OnTD	OnDD	OpDD, HuTD
22C	22C6Zt	OnTD	OnTD	OnDD	OpDD, HuTD
23C	23C1	OnTD	OpTD	OpDD	OnDD, HuTD, OnLD
23C	23C3t	OnTD	OpTD	OpDD	OnDD, HuTD, OnLD
24C	24C1a	OnTD	OpTD	CnFF	OpDD, CnQF, OnDD
25C	25C5Z	B03	OpDS	HaUS	OnLS, HuTS, UpPS
25C	25C4z	B03	OpDS	HaUS	OnLS, HuTS, UpPS
25C	25C3	B03	OpDS	HaUS	OnLS, HuTS, UpPS
25C	25C5Zt	B03	OpDS	HaUS	OnLS, HuTS, UpPS
25C	25C4zt	B03	OpDS	HaUS	OnLS, HuTS, UpPS
25C	25C2B	B03	OpDS	HaUS	OnLS, HuTS, UpPS
25C	25C6z	B03	OpDS	HaUS	OnLS, HuTS, UpPS
25C	25C6Zt	B03	OpDS	HaUS	OnLS, HuTS, UpPS
26C	26C1	OpDS	HaUS	B03	HuTS
27C	27C2	OpDS	B03		HaUS, CnQF, CnFF
27C	27C1a	OpDS	B03		HaUS, CnQF, CnFF
28C	28C5Z	OnLS	OnDS	OnTS	OpDS, HaUS
28C	28C4z	OnLS	OnDS	OnTS	OpDS, HaUS
28C	28C5Zt	OnLS	OnDS	OnTS	OpDS, HaUS
28C	28C4t	OnLS	OnDS	OnTS	OpDS, HaUS
29C	29C5Z	OnLV	OnDV	OpDV	OnTV, HaUV
29C	29C2	OnLV	OnDV	OpDV	OnTV, HaUV
29C	29C1	OnLV	OnDV	OpDV	OnTV, HaUV
29C	29C5Zt	OnLV	OnDV	OpDV	OnTV, HaUV
29C	29C4zt	OnLV	OnDV	OpDV	OnTV, HaUV
29C	29C6z	OnLV	OnDV	OpDV	OnTV, HaUV
30C	30C5Z	OnDV	HuTV	OpDV	OnLV, OnTV
30C	30C4z	OnDV	HuTV	OpDV	OnLV, OnTV
30C	30C3	OnDV	HuTV	OpDV	OnLV, OnTV
30C	30C5Zt	OnDV	HuTV	OpDV	OnLV, OnTV
30C	30C4zt	OnDV	HuTV	OpDV	OnLV, OnTV
30C	30C2B	OnDV	HuTV	OpDV	OnLV, OnTV
30C	30C6z	OnDV	HuTV	OpDV	OnLV, OnTV
30C	30C6Zt	OnDV	HuTV	OpDV	OnLV, OnTV
31C	31C6Zt	OnDV	HaUV	OpDV	OnLV, OnTV
32C	32C2	OpDV	HuTV	OnDV	OnDV, CnFF, CnQF
32C	32C1a	OpDV	HuTV	OnDV	OnDV, CnFF, CnQF
33C	33C5Z	OpTV	OnTV	HaTV	OnLV
33C	33C4z	OpTV	OnTV	HaTV	OnLV
33C	33C5Zt	OpTV	OnTV	HaTV	OnLV
33C	33C4zt	OpTV	OnTV	HaTV	OnLV
33C	33C6z	OpTV	OnTV	HaTV	OnLV
33C	33C6Zt	OpTV	OnTV	HaTV	OnLV
34C	34C1a	OpDV	HaTV	OnTV	CnFF, CnQF
35C	35C5Z	OnLP	B22	OpTP	
35C	35C5Zt	OnLP	B22	OpTP	
35C	35C4zt	OnLP	B22	OpTP	

Tabla 6.7.3.- SMU

SMU	SMU (FASES)	SERIE1	SERIE2	SERIE3	INCLUSIONES
36C	36C5Z	B02	OpDP	HaUP	OpTP, OnLP
36C	36C4z	B02	OpDP	HaUP	OpTP, OnLP
36C	36C3	B02	OpDP	HaUP	OpTP, OnLP
36C	36C5zt	B02	OpDP	HaUP	OpTP, OnLP
36C	36C4zt	B02	OpDP	HaUP	OpTP, OnLP
36C	36C6z	B02	OpDP	HaUP	OpTP, OnLP
36C	36C6zt	B02	OpDP	HaUP	OpTP, OnLP
37C	37C2	OpTP	B02	HaUP	CnFP, CnQF
37C	37C1a	OpTP	B02	HaUP	CnFP, CnQF
38C	38C5Z	OnTP	OpTP	HaTP	
38C	38C4z	OnTP	OpTP	HaTP	
38C	38C5zt	OnTP	OpTP	HaTP	
38C	38C4zt	OnTP	OpTP	HaTP	
38C	38C6z	OnTP	OpTP	HaTP	
38C	38C6zt	OnTP	OpTP	HaTP	
39C	39C5Z	B02	OnLP	OpDP	UpEP, HuTP
39C	39C4z	B02	OnLP	OpDP	UpEP, HuTP
39C	39C3	B02	OnLP	OpDP	UpEP, HuTP
39C	39C5zt	B02	OnLP	OpDP	UpEP, HuTP
39C	39C4zt	B02	OnLP	OpDP	UpEP, HuTP
39C	39C2B	B02	OnLP	OpDP	UpEP, HuTP
39C	39C6z	B02	OnLP	OpDP	UpEP, HuTP
39C	39C6zt	B02	OnLP	OpDP	UpEP, HuTP
40C	40C2	OpDP	B02		CnFP, HuTP, CnQF
40C	40C1a	OpDP	B02		CnFP, HuTP, CnQF
41C	41C5Z	OpDX	OnDX	OpTX	OnTX, HaTX
41C	41C4z	OpDX	OnDX	OpTX	OnTX, HaTX
41C	41C3	OpDX	OnDX	OpTX	OnTX, HaTX
41C	41C5zt	OpDX	OnDX	OpTX	OnTX, HaTX
41C	41C4zt	OpDX	OnDX	OpTX	OnTX, HaTX
41C	41C2B	OpDX	OnDX	OpTX	OnTX, HaTX
41C	41C5Z	OpDX	OnDX	OpTX	OnTX, HaTX
41C	41C4z	OpDX	OnDX	OpTX	OnTX, HaTX
41C	41C3	OpDX	OnDX	OpTX	OnTX, HaTX
41C	41C5zt	OpDX	OnDX	OpTX	OnTX, HaTX
41C	41C4zt	OpDX	OnDX	OpTX	OnTX, HaTX
41C	41C2B	OpDX	OnDX	OpTX	OnTX, HaTX
42C	42C2	OpTX	OnDX	OpDX	CnFX, HaTX, CnQF
42C	42C1a	OpTX	OnDX	OpDX	CnFX, HaTX, CnQF
42C	42C2	OpTX	OnDX	OpDX	CnFX, HaTX, CnQF
42C	42C1a	OpTX	OnDX	OpDX	CnFX, HaTX, CnQF
M	Ma				
M	Mk				
M	Mq				
M	Mr				
M	Mu				

El Grupo no Diferenciado consiste en dos o más taxa que no están consistentemente asociados geográficamente, pero que se incluyen en la misma unidad cartográfica debido a que el uso y manejo es el mismo o muy similar para usos comunes.

Para algunos propósitos es necesario incluir en los nombre de las unidades cartográficas atributos de áreas aún cuando estos sean más bien atributos de segmentos de paisaje y no de los taxa de referencia usados para denominar la unidad cartográfica. Las Areas Misceláneas esencialmente no tienen suelo; la mayoría tienen inclusiones de suelos. Si la cantidad de suelos excede los límites para las inclusiones, la unidad cartográfica se denomina como un complejo o una asociación de un área miscelánea y suelos. En la tabla 6.8 se incluyen las áreas misceláneas consideradas en la D.O.

La Fase es una subdivisión de un taxon del sistema taxonómico de clasificación de suelos o de una variante. También se usan nombres de fases para la subdivisión de áreas misceláneas. Las fases de suelos son unidades funcionales de suelos que se pueden utilizar en cualquier categoría. Las fases utilizadas en la D.O se incluyen en la tabla 6.9.

**Tabla 6.8.- Áreas Misceláneas**

S	
Ma	Áreas inundadas, masas de agua, pantanos..
Mk	Canteras, zonas de desmonte, minas...
Mq	Tierras quebradas, bad-lands...
Mr	Zonas de roca aflorante, no suelo...
Mu	Áreas urbanas y relacionadas

**Tabla 6.9.- Unidades Cartográficas: Fases**

S	PENDIENTE	S	OTRAS
1	Sin fase de pendiente	D	Disecciones frecuentes (incluye Z)
2	< 4 %	E	Cubierta eólica irregular
3	4 -10 %	P,G	Pedregosa, gravosa
4	10 - 20 %	H,H	Hidromorfía atenuada y acentuada
5	20 - 40 %	K	Calcárea (Horizonte superficial con CaCO <sub>3</sub> )
6	> 40 %	L	Lítica (incluye subgrupos líticos)
		W	Suelos moderadamente profundos (0.5-1 m)
		Y	Sustrato con yeso
		Z	Afloramientos rocosos comunes
		A,a	Carácter áquico atenuado y acentuado

#### **6.5.4.- Descripción de las STU**

En las tablas que se incluyen en el Apéndice se encuentran los datos analíticos de cada una de las unidades taxonómicas que participan en la composición de las unidades cartográficas que forman la leyenda del mapa de suelos.

Se han calculado los valores medios, máximos, mínimos y desviación típica de  $n$  perfiles de cada uno de los datos físicos, químicos y fisicoquímicos de cada unidad taxonómica.

Así mismo en algunas de las STU principales se incluyen mapas con su distribución geográfica.