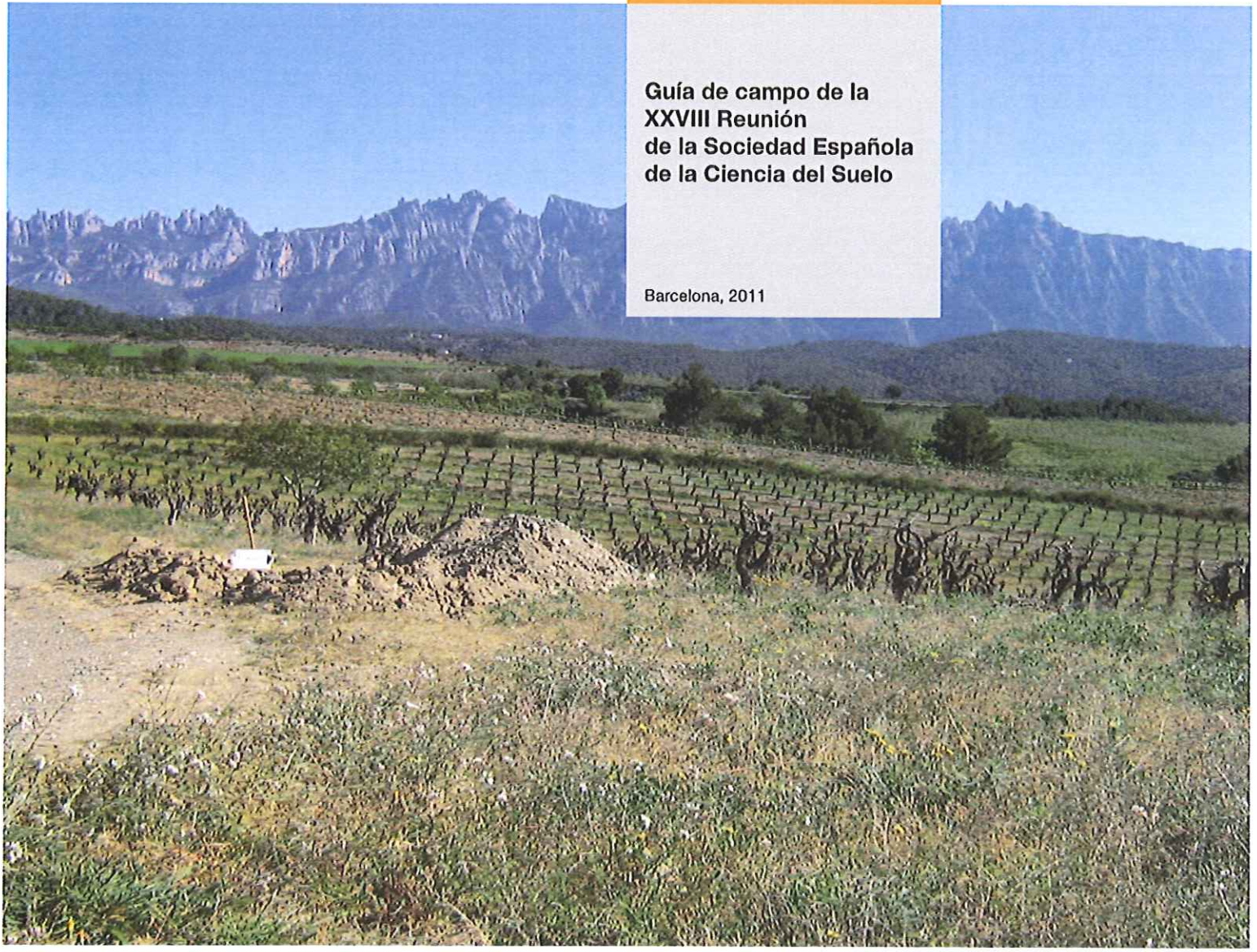


**2** Monografies  
tècniques

**Itineraris edàfics  
por Catalunya:  
el Priorat,  
la Cerdanya  
y el Penedès**

**Guía de campo de la  
XXVIII Reunión  
de la Sociedad Española  
de la Ciencia del Suelo**

Barcelona, 2011



**IGC**  
Institut Geològic  
de Catalunya

 Generalitat de Catalunya  
Departament de Territori  
i Sostenibilitat

## **Itinerarios edáficos por Cataluña: el Priorat, la Cerdanya y el Penedès**

Reunión de Ciencia del Suelo

28ª Reunión de la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo

Catalunya, 4-7 Septiembre 2011



**Coordinación**

J. M. Alcañiz

BARCELONA, 2011

## AUTORES DE LOS CAPÍTULOS

Andreu Abellà

Xiomara Abreu

Josep Maria Alcañiz

Emili Ascaso

Carme Audí

Joan Carles Balasch

Jaume Boixadera

Angela D. Bosch

Vicenç Carabassa

Gustau Carrillo

Xavier Castellort

Francisco Fonseca

Carmen Herrero

Mariona Losantos

Massimo Marchesi

José A. Martínez-Casasnovas

Silvana Nacci

Oriol Ortiz

Neus Otero

Jordi Palau

Ildefonso Pla

Rosa Maria Poch

Marta Puiguriguer

María Concepción Ramos

Esteve Serra

Iolanda Simó

Albert Soler

Xavier Sort

Josep Miquel Ubalde

Marc Vicens



## Índice

Prólogo	9
Presentación	11
1. Introducción	13
1.1. El medio natural de Cataluña	13
1.2. La cartografía de suelos en Cataluña	30
1.3. Descripción de los itinerarios	48
2. Itinerario por las comarcas del Priorat y la Ribera de l'Ebre	57
2.1. Itinerario edáfico por la comarca del Priorat	57
2.2. Abancalamientos de tierras para nuevas plantaciones de viña en la comarca del Priorat: efectos sobre el régimen hídrico de los suelos y sus consecuencias	82
2.3. Suelos sobre loess en el valle inferior del río Ebro	100
3. Itinerario por la comarca de la Cerdanya	124
3.1. Suelos del Pirineo Catalán: la Cerdanya	124
4. Itinerario por la comarca del Penedès y l'Anoia	159
4.1. Itinerario edáfico por la Denominación de Origen Penedès	159
4.2. Mapa y evaluación de los suelos del ámbito geográfico Denominación de Origen Penedès	194
4.3. Problemas de erosión en los suelos del Penedès	215
4.4. Aplicación de la cartografía de suelos muy detallada en la gestión de los viñedos	233
4.5. Nivelación de tierras en l'Alt Penedès: efectos sobre el régimen hídrico de los suelos y sus consecuencias	243
5. Casos de contaminación y rehabilitación de suelos	253
5.1. Investigación y recuperación de suelos y acuíferos contaminados: el caso de Hightex en Òdena	253
5.2. Rehabilitación de suelos en canteras de caliza: el caso de La Falconera (Garraf)	265

## 2. Itinerario por las comarcas del Priorat y la Ribera de l'Ebre

### 2.1. Itinerario edáfico por la comarca del Priorat

Jaume Boixadera<sup>1</sup>, Carmen Herrero<sup>1</sup>, Gustau Carrillo<sup>2</sup>, Marta Puiguriguer<sup>3</sup>, y Josep Miquel Ubalde<sup>4,5</sup>

(1) Servei de Producció Agrícola, Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural (DAAM), Generalitat de Catalunya. Campus ETSEA. 25198 Lleida.

(2) Vèrtex consultoria Agroforestal, S.L. P. Capmany, 3, bajos. 25005 Lleida.

(3) Axial. Geologia i Medi Ambient SL. Av. Forest, 20. 17455 Caldes de Malavella (Girona).

(4) Bodegas Miguel Torres, C. Torres i Carbó, 6. 08720 Vilafranca del Penedès (Barcelona).

(5) Departament de Medi Ambient i Ciències del Sòl, Universitat de Lleida. Campus ETSEA. 25198 Lleida.

#### Resumen

En este capítulo se describen los suelos dominantes en la comarca del Priorat, concretamente los suelos característicos de la Denominación de Origen Calificada Priorat (DOQ). En esta zona vitícola, unas condiciones muy particulares del clima, la geología y los suelos favorecen la producción de vinos de muy alta calidad. Los suelos típicos del Priorat se desarrollan en laderas a partir de pizarras, conocidas localmente como *licorelles*. Estos suelos, caracterizados por ser poco profundos, con muchos elementos gruesos y con un drenaje rápido, limitan la producción y favorecen una excelente maduración de la uva.

#### 2.1.1. Introducción

El nombre y los límites de la comarca han sido objeto de profundos y apasionados debates, de los que no ha sido ajeno los relacionados con las peculiaridades del vino que se produce en la zona y, por ende, los aspectos económicos que ello conlleva (Anguera *et al.*, 1985; Espinàs, 1962). Los vinos del Priorat se han caracterizado siempre por ser vinos con particulares matices y de elevada graduación, tal y como recoge Anguera *et al.* (1985) con datos de 1928 de la Estación Enológica de Reus. Asimismo la relación de estos vinos con un tipo determinado de suelo ya queda recogido en la Orden de creación de la Denominación de Origen Priorat en 1954.

Cuando la Generalitat republicana realizó la división comarcal de 1936, se planteó qué nombre se daba a esta comarca de Tarragona. Inicialmente tomó fuerza la posibilidad de llamarse la Cuenca del Siurana –atendiendo a la orografía de la zona-, sin embargo, finalmente se impuso la memoria popular que históricamente había identificado la comarca con el monasterio o Priorato cartujano de Escaladei. De esta manera la comarca tomaba del monasterio de origen medieval el nombre de Priorat.

Dentro de la comarca encontramos dos denominaciones de origen vitícola, la DOQ Priorat, al norte, y la DO Montsant, al sur.

La orientación vitícola de la comarca ha sido una constante a lo largo de la historia y ello puede leerse en sus pueblos, sus paisajes y sus suelos, así como los avatares de este negocio con sus momentos álgidos y sus profundas depresiones. Después del máximo de población de la etapa prefiloxera se pasó al mayor índice de despoblación de toda Cataluña, sólo revertido a partir de 1990 con el reciente *boom* del vino del Priorat y sus más de 70 bodegas de la DOQ Priorat. Nuestros ojos perciben un cambio en el paisaje con un impacto fortísimo por los grandes aterrazamientos (aspecto discutido en detalle por Pla *et al.* en el capítulo 2.2 de este volumen, así como por Cots-Folch *et al.*, 2005 y Ramos *et al.*, 2007), pero que habría

que comparar al que había cuando todo el Priorat estaba cultivado de viñas, como lo atestigua una simple observación de los campos de almendros hoy abandonados o de los bosquecillos de encinas, donde es fácil encontrar pies de viña que se resisten a renunciar a dar testimonio de un pasado no tan remoto.

El estudio de los suelos que se visitan en este itinerario edáfico corresponde a la DOQ Priorat (figura 1), situada en una depresión limitada por la sierra de Montsant en su parte septentrional. Esta denominación de origen ocupa una superficie aproximada de 35.000 ha, de las cuales no llegan a 2.000 ha las inscritas como productoras en la DOQ (DAAM, 2010). Aún con este dato tan llamativo hemos de tener en cuenta que la calidad y fama de los vinos de esta comarca es tal que representa el primer motor económico. Además, como podremos apreciar durante el recorrido, la orografía del terreno no permite muchos cultivos más, siendo la superficie de cultivo cercana al 25 % (DAAM, 2008).

El cultivo de la viña va desde los 100 m, en los términos municipales de Bellmunt del Priorat y el Molar, hasta los 700 m, en el de la Morera del Montsant. La configuración del cultivo se caracteriza por pendientes que la mayoría de las veces superan el 15% y pueden llegar hasta el 65%, principalmente en los relieves colinados compuestos por materiales metamórficos del Paleozoico. En el último decenio se han realizado plantaciones en terrenos abancalados que permiten la mecanización del cultivo pero actualmente se está plantando más en las laderas (*costers*) según el sistema tradicional.

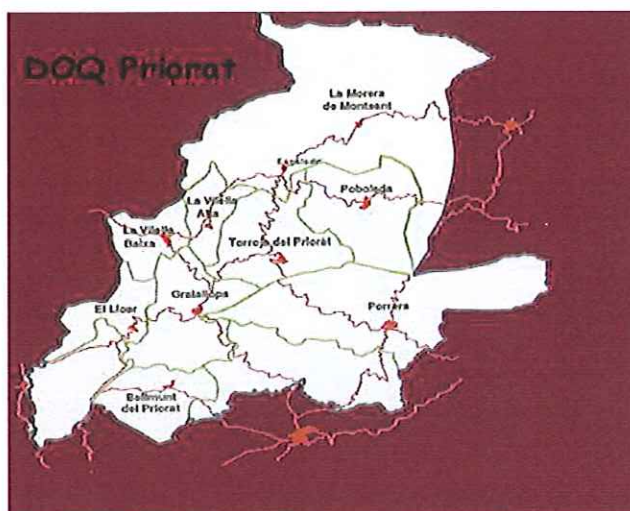


FIGURA 1. Área de la DOQ Priorat.

Valores muy elevados de insolación junto con el clima seco y la escasa pluviometría estival crean las condiciones adecuadas para una maduración con elevado valor glucométrico. La variabilidad de los factores, que determinan el clima y el bajo riesgo de fisiopatías durante la época de maduración, hacen que la vendimia sea muy prolongada, comenzando en Bellmunt del Priorat y el Lloar a mediados de septiembre y acabando en la Morera de Montsant y Porrera a finales de octubre.

La influencia de los suelos sobre las características de los vinos ha sido puesta de relieve por innumerables autores como Seguin (1983), Morlat (2001) o Vaudour (2003), incluyendo los vinos de alta calidad (Constantini *et al.*, 1996), así como en la delimitación/definición de *terroirs* (Chone *et al.*, 2001; Dutt *et al.*, 1981; Gómez Miguel *et al.*, 2003; van Leeuwen *et al.*, 2001). Bazzoffi *et al.* (2009) han estudiado los efectos de los aterrazamientos modernos sobre la calidad de la uva.

Por su estrecha relación con la zona visitada son importantes los trabajos de Ubalde (2004) y Ubalde *et al.* (2011).

### 2.1.2. Clima

Según la clasificación agroecológica de Papadakis (Elías, 1973), el clima de la DOQ es mediterráneo templado, con tendencia a continental. Recibe las influencias del mar Mediterráneo y del valle del Ebro, aunque la presencia de las montañas que lo rodean –sierra

de Montsant, montañas de Prades, sierras de Pradell y Argentera, y sierra de Llaberia- frena los efectos de la acción marítima. Los veranos son calurosos y los inviernos fríos.

Los observatorios climatológicos de Cornudella de Montsant, Falset, Cabacés y Albarca (Agencia Estatal de Meteorología) indican que la precipitación media anual en la comarca es de aproximadamente 524 mm presentando un gradiente E-W (figura 2). La precipitación mínima anual registrada es de 257 mm (Cabacés, 2006) y la máxima de 986 mm (Falset, 1972). La pluviometría de la zona presenta su máximo estacional en otoño, aunque puede haber valores máximos en mayo o diciembre y presenta un gradiente N-S (figura 2).

La temperatura media anual va de los 15,4 °C en Falset a los 12,4 °C en Albarca, con las siguientes medias:

TABLA 1. Temperaturas medias de los observatorios climatológicos

Estación	Temperatura media	
	Verano	Invierno
Cornudella	21,9	9,3
Albarca	20,6	6,9
Cabacés	23,3	8,1
Falset	23,7	8,8

El periodo de riesgo de heladas es aproximadamente de 2 meses en Cornudella, entre 3 y 5 en Cabacés y 4 meses en Falset. Según la Soil Taxonomy (SSS, 1999), los regímenes de temperatura del suelo en la comarca se encuentran entre térmico y méxico.

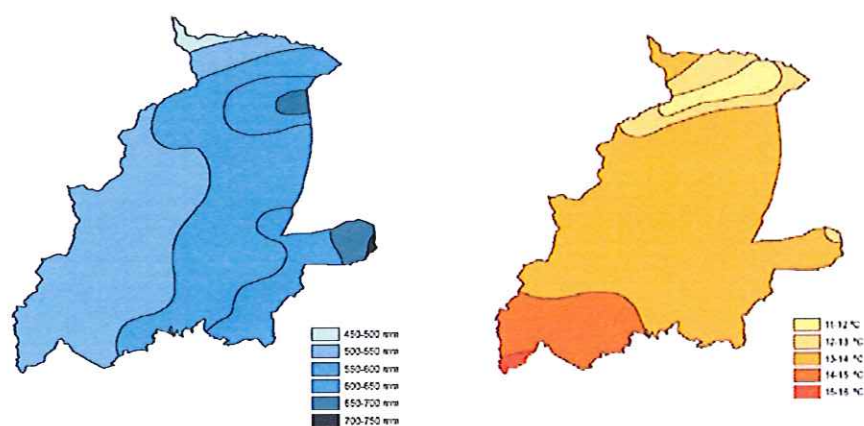


FIGURA 2. Gradientes de precipitación y temperatura media anual dentro del área de la DOQ Priorat. Fuente: Atlas climàtic de Catalunya.

Los vientos son secos y procedentes del cuadrante oeste.

La evapotranspiración potencial (ETP) media anual de la estación de Falset (método de Thornthwaite) es de 821 mm, con un máximo de 854 mm en el año 1983 y un mínimo de 790 mm en el 1989. Si se analizan los datos de evapotranspiración de referencia (ETo) recogidas por la Red Agrometeorológica de Cataluña y se les aplica un coeficiente para obtener la ETP (Kc), las ETP medias anuales para los años 2007 y 2008 fueron de 829 y 798 mm, respectivamente. Siguiendo los criterios de clasificación de la Soil Taxonomy (SSS, 1999), el régimen de humedad del suelo es xérico.

### 2.1.3. La vegetación y usos del territorio en el Priorat

El área se encuentra en la zona de transición entre los dominios del encinar litoral (*Quercetum ilicis galloprovinciale*) y el carrascal (*Quercetum rotundifoliae*). El primero aparece en las zonas de influencia más marítima y húmeda, mientras que el segundo lo hace en las de influencia continental y seca. En el extremo septentrional ya aparecen robledales de quejigo, generalmente mezclados con pino salgareño, en las umbrías.

Sin embargo, los bosques de encinas y carrascas se encuentran muy fragmentados y dispersos, y lo que abunda son las formaciones arbóreas con pinares de pino carrasco. Las formaciones arbustivas son aún más frecuentes y predominan los matorrales termófilos con cantueso (*Lavandula stoechas*) sobre pizarras, y brezos (*Erica multiflora*) sobre materiales carbonatados.

Como vegetación arvense encontramos las comunidades anuales de rabaniza blanca (*Diplotaxietum eruroidis*), bien en su variante típica o con lechetrezna de campo. En casos de máxima nitrificación aparecen las comunidades ruderales con cenizos, amarantos, ortigas y cardos.

Sólo alrededor del 25 % de la comarca geográfica está ocupada por cultivos (DAAM, 2009) y, como consta en el punto 1 de este capítulo, agrícolamente hablando, la producción está orientada principalmente al cultivo de la viña, obteniéndose unos caldos de alta calidad. Otros cultivos son los olivos para obtención de aceite y, marginalmente, se pueden encontrar plantaciones de almendros y avellanos. La economía agraria se complementa con la producción intensiva de aves y cerdos y, en mucha menor proporción, la extensiva de ovejas y cabras.

### 2.1.4. Geología del Priorat

#### 2.1.4.1. Marco geológico regional

La comarca del Priorat se emplaza desde el punto de vista geológico en la unidad del Sistema Mediterráneo, concretamente en la sierra Prelitoral, que en este sector limita al norte y al oeste con la depresión geológica del Ebro, con la fosa de Móra d'Ebre al sur y la depresión de Valls-Reus al este. La sierra Prelitoral, en la zona del Priorat, destaca por presentar un relieve suave y ondulado, de poca altitud y forzosamente escalonado para el cultivo de la viña.

La principal litología aflorante en la comarca del Priorat corresponde al zócalo paleozoico herciniano, formado por materiales areniscopelíticos ligeramente metamorfizados, es decir por pizarras (localmente llamadas *licorelles* o *llicorelles*), areniscas, liditas y conglomerados con cantos de cuarzo. Entre los materiales paleozoicos, en los entornos de Marçà y Falset, aparecen cuerpos plutónicos de naturaleza granodiorítica y también, puntualmente, pórfidos ácidos (sector de El Molar). Sobre los materiales paleozoicos se desarrolla la actividad agrícola relacionada con el cultivo de la viña tan característico de la zona.

En los márgenes occidental (sector de la Figuera) y meridional de la comarca (de Capçanes a la Torre de Fontaubella y hasta el Pradell de la Teixeta) se aprecia la sucesión de rocas de edad mesozoica (era Secundaria) formada por la característica serie triásica que alterna niveles rojos de areniscas y lutitas con niveles blancos de calizas. Al sur y al oeste de la comarca la serie mesozoica continúa con la presencia de dolomías de edad jurásica.

Al norte de la comarca, en la sierra de Montsant, aparecen las rocas cenozoicas (era Terciaria) representadas por las calizas eocenas y los materiales oligocenos que alternan niveles de areniscas y lutitas con intercalaciones de conglomerados.



Estructuralmente la sierra Prelitoral, en esta zona, se divide en dos grandes bandas de deformación: la sierra de Miramar, sectorizada en la unidad Prades-Priorat, el bloque de Gaià y el macizo de Bonastre, y las sierras de Cavalls-Pàndols-Montsant. En este contexto, la zona se ubica en la unidad de Prades-Priorat.

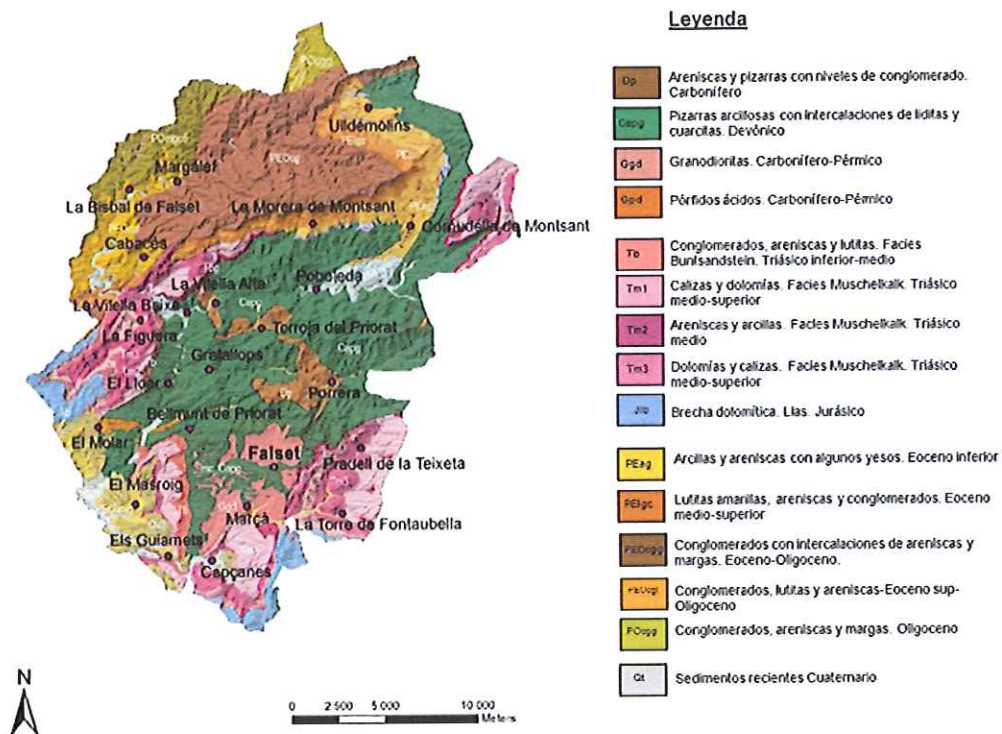


FIGURA 3. Mapa geológico de la comarca del Priorat. Fuente: Institut Cartogràfic de Catalunya e Institut Geològic de Catalunya.

#### 2.1.4.2. Historia geológica

La historia geológica del Priorat se corresponde con la sucesión cronológica de sedimentación y deformación de la cadena montañosa Costera Catalana. Durante la era Primaria o Paleozoica (de 600 a 250 millones de años de antigüedad), Cataluña como casi todas las tierras del sur de Europa, formaba parte de una gran cuenca oceánica en la que se depositaban los materiales que los ríos transportaban desde los relieves emergidos. En esta era geológica, durante los periodos del Devónico y el Carbonífero (de 400 a 300 millones de años), la cuenca sedimentaria marina fue variando sus características en función de los cambios relativos del nivel de mar (oscilaciones eustáticas); en momentos de transgresión marina tuvo lugar la deposición de materiales a través de corrientes de turbidez, mientras que en momentos de regresión se depositaron, en menor cantidad, sedimentos de tipo silíceo y se formaron las rocas calizas por precipitación del carbonato de calcio.

A finales de la era Primaria, entre el Carbonífero y el Pérmico (entre 315 y 280 millones de años), se produjo la orogenia hercínica responsable de la metamorfización y tectonización de los materiales existentes que se transformaron en rocas metamórficas: esquistos, liditas o pizarras. En el gran océano paleozoico sobresalían algunos macizos antiguos (precambrianos) como si fuesen islas, entre ellos el macizo del Ebro que se extendía por buena parte de la actual Depresión Central Catalana. La orogenia hercínica creó una nueva sierra, el macizo Catalano-Balear que se unió con el antiguo macizo del Ebro formando un gran golfo abierto al

suroeste. Esta nueva distribución permitió que, por la proximidad con el relieve, en la cuenca se depositaran importantes niveles de conglomerados y areniscas.

Durante las últimas fases de la tectónica herciniana (Pérmico), se desarrolló una etapa distensiva que generó una actividad ígnea con la inyección de plutones (rocas graníticas: pórfidos graníticos y granodioritas) y la transformación de los materiales sedimentarios por metamorfismo de contacto (rocas corneanas y pizarras moteadas).

La formación de importantes fracturas, durante el Carbonífero y Pérmico, dio paso a la individualización del macizo en bloques elevados y deprimidos que configuraron diversas cuencas sedimentarias que estarían en funcionamiento, en la zona del Priorat, durante la siguiente era Mesozoica.

Durante la era Mesozoica o Secundaria (de 250 a 65 millones de años), en el período Triásico se formaron grandes acumulaciones de sedimentos de tipo siliciclástico, evaporítico y calizo: lutitas y conglomerados del Buntsandstein y Muschelkalk medio, calizas del Muschelkalk inferior y superior, y yesos del Keuper. Los materiales del Jurásico y Cretácico se depositaron en sectores más alejados de la cuenca y están presentes en el Priorat de forma reducida.

En la era Cenozoica o Terciaria (de 65 a 1,7 millones de años) se formaron los materiales del Eoceno y Oligoceno, areniscas y conglomerados de Montsant, situados encima de los materiales del Triásico y del Carbonífero. A consecuencia del movimiento relativo de colisión de las placas eurasiática y africana, se inicia el plegamiento alpino responsable de la formación de los Pirineos, los Alpes y el Himalaya. En la orogenia alpina, el mar que ocupaba la antigua cuenca marina se retira hacia el sudoeste, cubriendo lo que quedaba del macizo del Ebro. El nuevo Pirineo y el macizo Catalano-Balear se unen y se forma un gran golfo en el que se depositan los materiales de la futura depresión geológica del Ebro.

La etapa Alpina se inicia con una fase de plegamiento que afecta ligeramente a los materiales paleozoicos y triásicos del Priorat que sólo sufren leves deformaciones tectónicas. Los materiales eocenos y oligocenos se depositaron sintectónicamente, es decir, a medida que se formaban, se plegaban y emergían, dando lugar a una discordancia progresiva sobre los materiales del Triásico y del Carbonífero. Por este motivo los conglomerados de Montsant son de régimen fluvial con influencia marina. En la fase inicial de compresión alpina se formaron las fallas inversas y los pliegues. Posteriormente se desarrolló una fase distensiva (Mioceno) con una fracturación normal paralela a los ejes de los pliegues, que condicionó la formación de fosas, como la de Móra o la del Camp de Tarragona-Valls, que limitan al oeste y al este con el Priorat.

Finalmente, durante el Cuaternario, la alternancia de los períodos glaciales e interglaciares repercute sobre la capacidad erosiva de las aguas corrientes generando la formación de terrazas fluviales y depósitos de tipo glacis que han terminado de modelar el relieve hasta el día de hoy. Actualmente continúa la fase erosiva iniciada durante el Plioceno.

#### **2.1.4.3. Litología**

En la comarca del Priorat las rocas metamórficas configuran el zócalo paleozoico herciniano, formado por materiales areniscoso-pelíticos ligeramente metamorfizados. Estos materiales son interrumpidos por cuerpos plutónicos de naturaleza granodiorítica. Alrededor de los materiales paleozoicos aparecen las litologías de edad secundaria desarrolladas a través de las facies triásicas del Buntsandstein y del Muschelkalk, alternando niveles rojos de areniscas y lutitas con niveles blancos de rocas calizas. Topográficamente y estratigráficamente por encima de los niveles triásicos, en la zona de Montsant, la serie sedimentaria continúa con la presencia de materiales de edad terciaria representados por calizas eocenas, coronadas por niveles de conglomerados oligocenos.

Desde el punto de vista litoestratigráfico, en el Priorat, se pueden distinguir las unidades siguientes:

a) Conglomerados oligocénicos de la sierra de Montsant

Sector norte. Los conglomerados ofrecen una morfología ondulada en la parte superior que alterna con materiales más finos, margas y lutitas. Los cantos que conforman los conglomerados son principalmente calizos y dolomíticos. También aparecen bloques de cuarzos, de pizarras y de rocas magmáticas, todos ellos sostenidos por una matriz arenosa y un cemento calizo. Su potencia, que puede llegar a los 400 m, se encuentra ordenada en una secuencia grano y estratocreciente a gran escala: en la parte inferior están las intercalaciones lutíticas, mientras que los conglomerados dominan en la parte superior. Este conjunto se conoce como el Grupo Scala Dei.



FIGURA 4: Sierra de Montsant. Escarpes formados por conglomerados de edad oligocena.

Por debajo de los niveles de conglomerados oligocenos aparecen diversos depósitos de edad eocena que alternan niveles competentes con niveles más blandos. La sucesión de estos materiales sería, de jóvenes a más antiguos:

- Lutitas amarillas, areniscas y conglomerados (Eoceno medio-superior).
- Calizas micríticas con niveles de margas y lignitos (Eoceno medio-inferior)
- Calizas micríticas y yesos (Eoceno medio-inferior).
- Arcillas y areniscas (Paleoceno-Eoceno inferior).

b) Serie triásica

Principalmente desarrollada en el sector oeste y sur. Se dispone encima del zócalo de areniscas y pizarras con niveles de conglomerados del Carbonífero, y por debajo de los materiales carbonatados del Eoceno. La sucesión de materiales es la siguiente:

- Facies del Buntsandstein: alternancia de areniscas silíceas y arcillas.
- Facies del Muschelkalk inferior: calizas micríticas y dolomías.
- Facies del Muschelkalk medio: areniscas y arcillas.
- Facies del Muschelkalk superior: dolomías y calizas finamente tableadas.
- Facies del Keuper: arcillas y yesos.



FIGURA 5. Sucesión de materiales de la serie triásica: el Lloar. Calizas del Muschelkalk (Triásico medio, era Mesozoica). Areniscas y lutitas rojas del Buntsandstein (Triásico inferior, era Mesozoica).

c) Granodiorita de Falset y pórfidos graníticos

La granodiorita de Falset se sitúa al sur de la comarca. Se trata de una roca ígnea, plutónica y silicatada, formada esencialmente por cuarzo, feldespato potásico (ortosa) y mica. De edad paleozoica, seguramente el cuerpo plutónico se emplazó durante el Pérmico, si bien no existen dataciones absolutas (Melgarejo, 1987). Los pórfidos graníticos corresponden a rocas filonianas o subvolcánicas. Aparecen de manera discontinua y reducida encajados entre las pizarras carboníferas, y se localizan preferentemente entre el Molar y Bellmunt del Priorat. En general estas rocas plutónicas están meteorizadas y forman niveles de sablón en la parte superior.

d) Areniscas y pizarras del Carbonífero y del Devónico

Materiales más extensos que dominan en el sector sur y la parte central de la comarca. En contacto por fracturas las areniscas y pizarras carboníferas se alternan con las pizarras arcillosas con intercalaciones de cuarcita y lidita del Devónico. Dentro de la serie carbonífera se definen 4 unidades estratigráficas que pueden alcanzar los 2.500 m de potencia (Sáez, 1982):

- Unidad Vilelles: liditas que alternan con niveles de pizarra y cuarcita del Devónico y del Carbonífero. Su potencia máxima visible es de 250 m. Aflora entre la Vilella Alta y Porrera.
- Unidad de Bassetes: niveles métricos de areniscas con intercalaciones de liditas plegadas entre las que se pueden encontrar niveles de rocas volcánicas y, de forma aislada, carbonatos. La potencia media de esta unidad es de 400 m. Se pueden observar afloramientos de las areniscas de Bassetes entre los km 13 y 14 de la carretera de la Vilella Alta a Escaladei.
- Unidad pelítico-areniscosa de Escaladei. Tiene una potencia de 380 m. Esta unidad se puede observar en la carretera entre Escaladei y Poboleda (km 10 y 11). Se divide en tres tramos:
  - Parte inferior: tramo pelítico (pizarras con intercalaciones centimétricas de areniscas limosas con ripples, así como escasos niveles de carbonatos lenticulares).
  - Parte intermedia: nivel de areniscas (masivas granodecrecientes, con base erosiva y ripples en el techo).
  - Parte superior: tramo pelítico-turbidítico (alternancia de tramos pelíticos con intercalaciones de niveles delgados de carbonatos).
- Unidad turbidítica de Poboleda: constituida por 3 megasecuencias, tiene una potencia de 1.500 m, formada principalmente por turbiditas entre las que se intercalan dos tramos de areniscas y conglomerados de unos 150 m de potencia cada uno. Las características de estas capas turbidíticas se pueden reconocer en numerosos afloramientos de la carretera entre la Venta del Pubill y Escaladei.

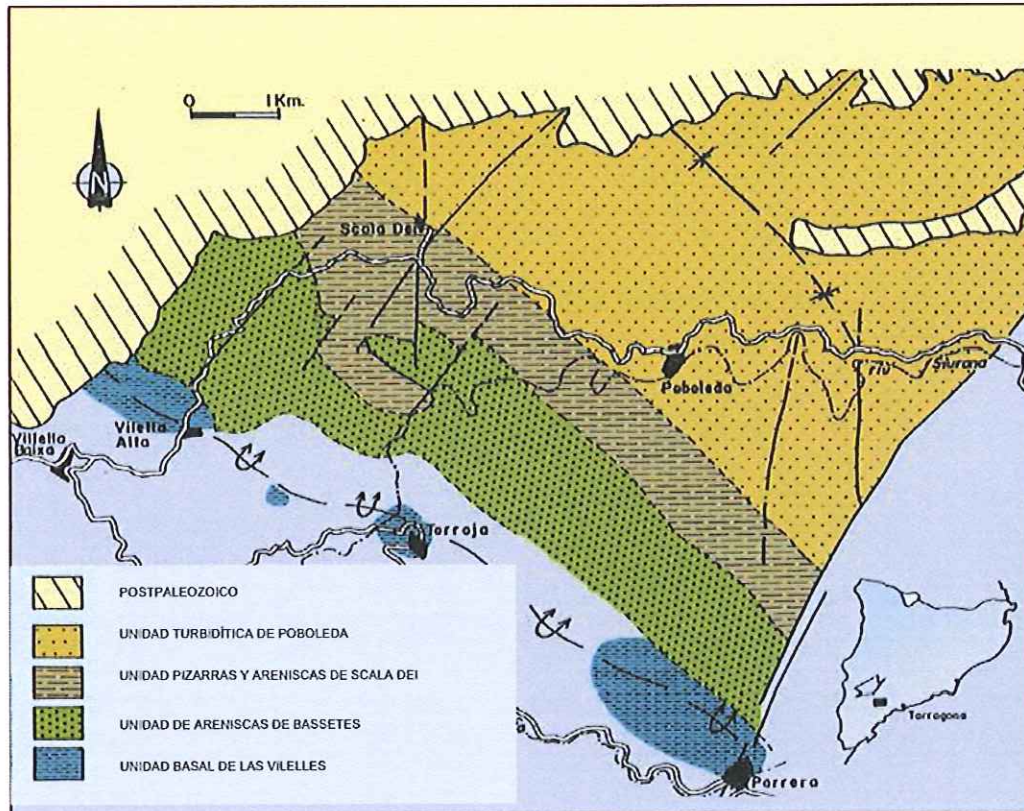


FIGURA 6. Mapa geológico esquemático de la parte central del Priorat con las unidades litoestratigráficas del paleozoico. (Sáez y Nadón, 1989).



FIGURA 7. Niveles de pizarras. Pobledo.



FIGURA 8. Conglomerados de las facies *Culm.* Porrera



FIGURA 9. Lidita. Roca cuarcítica negra con filones de cuarzo. Porrera.

Estratigráficamente los terrenos de edad carbonífera del Priorat se diferencian en dos grandes niveles:

- Nivel basal: formado por las rocas cuarcíticas negras (lilitas), que no superan los tres metros de potencia. Corresponde a las unidades estratigráficas Vilelles y Bassetes.
- Nivel superior: formado por la alternancia rítmica de pizarras, areniscas y conglomerados. Corresponde a las unidades estratigráficas Escala Dei y Poboleda. Este conjunto corresponde al que ha sido definido como facies Culm, serie terrígena originada a partir de corrientes de turbidez, que en el Priorat supera los 2.000 m de potencia. Se trata de sedimentos depositados en una cuenca marina a cierta profundidad por el descenso de corrientes de turbidez. Según la energía de la corriente y el punto de deposición se formaron diferentes tipos de depósitos: por un lado sedimentos finos que posteriormente darían lugar a pizarras y, otro otro, sedimentos de grano más grueso que darían lugar a conglomerados.

El proceso de formación de las facies Culm explica que hoy en la zona haya una alternancia de materiales terrígenos de tamaño de grano diverso: pizarras, areniscas y conglomerados. Estos materiales presentan un bajo grado de metamorfización, hecho evidente puesto que aún se pueden reconocer las estructuras sedimentarias.

#### e) Materiales cuaternarios

Corresponden principalmente a cantos, gravas, arena y arcilla que forman depósitos asociados a los cursos fluviales (terrazas actuales y antiguas) y a los depósitos de pie de monte. Afloran dispersos por toda la zona, principalmente a lo largo del río Siurana y sus tributarios, el Montsant y el Cortiella.

#### 2.1.4.4. Geomorfología

La comarca del Priorat se caracteriza por tener un relieve accidentado sin ninguna llanura destacada, a excepción de una zona situada al sur de la comarca. Limitada por las sierras elevadas que circundan la parte central, destacan las montañas de Prades al noreste, las sierras de Alforja, Argentera y Llaberia al sur, al norte el Priorat se cierra con las sierras del Montsant y de la Llena

En el área deprimida central aparece el zócalo herciniano, formado por los materiales más antiguos, pizarras, areniscas y conglomerados que definen un relieve suave, de poca altitud, con vertientes inclinadas, fuertemente erosionado, de lomas onduladas interrumpidas por algunas crestas que forman los depósitos de lilitas de mayor volumen o por los cuerpos graníticos. Las cotas de estos relieves se mantienen entre los 300 y 600 m de altitud s.n.m.

Los relieves eocenos y oligocenos de la sierra de Montsant, con casi 20 km de largo que se extienden de NE a SW, constituyen el límite entre la depresión geológica del Ebro y el sistema Mediterráneo. Las cotas máximas se encuentran en la Roca Corbatera (1.166 m) y la Roca Falconera (1.138 m), por encima de la Morera de Montsant. Desde aquí el relieve baja abrupto hacia el sur, hasta el fondo del valle del torrente de Escala Dei y de los barrancos tributarios del río Siurana, situados a cotas de 400-500 m. La alternancia de materiales más resistentes a la erosión, como las calizas o conglomerados, frente a los menos resistentes, como los arcillosos y lutíticos, proporciona un relieve de tipo en cuesta. En las cimas conglomeráticas se desarrollan formas de erosión redondeadas de tipo montserratino, pináculos, etc., así como fenómenos de carstificación que dan lugar a pequeñas cuevas y balmas. El río Montsant, afluente del Siurana y los afluentes de orden menor se emplazan en el macizo formando congostos profundos y espectaculares, como el congosto de Fraguerau.

Los relieves de altura media del sector occidental de la comarca, entre el Lloar y la Morera del Montsant, están formados por calizas y areniscas del Triásico, presentan una morfología tabular de tipo estructural, condicionada por la mayor competencia de las capas calizas y por la presencia de pliegues de orden mayor asociados a fallas.

#### 2.1.4.5. Hidrología superficial

La hidrología superficial de la comarca del Priorat se distribuye en la cuenca hidrográfica del río Siurana y su principal tributario el Montsant. El Siurana es un pequeño curso de agua, afluente del Ebro por la izquierda. Nace en las vertientes meridionales de las montañas de Prades, dentro del término de la Febró (comarca del Baix Camp), se adentra en la comarca del Priorat donde se encaja bajo el acantilado de Siurana, que le da nombre, recorre el Priorat de NE a SW y se alimenta de numerosos torrentes: Cortiella, Capçanes, Argentera y Arbolí. Cruza los municipios de la Morera de Montsant, Poboleda, Torroja del Priorat y Gratallops. Actúa de deslinde entre el Molar y el Masroig y entra en el término municipal de Garcia (Ribera d'Ebre), donde recibe por la izquierda la riera de los Guiamets, procedente de las montañas de l'Argentera y de Llaberia. Desemboca en el Baix Priorat, tras recorrer unos 50 km. El curso de agua es permanente, aunque con fuertes variaciones en relación con el régimen de precipitaciones.

El río Montsant recoge las aguas del sector norte del Priorat, entre la sierra de Montsant y la sierra de la Llena. Tiene algunos afluentes, el Teix, Escaladei y el Pèlags, más significativos por el relieve que han modelado que por el agua que aportan.

Para aprovechar las aguas del Siurana entre los años 1965 y 1974 se construyó el embalse de Riudecanyes, de manera que el agua de la cabecera del río Siurana se utiliza principalmente para el regadío y para abastecer a las poblaciones de la comarca del Baix Camp. El embalse dels Guiamets, en la riera de Capçanes sirve para embalsar y regular el agua para el regadío.

#### 2.1.5. Suelo típico del Priorat

Los suelos típicos del Priorat son aquellos desarrollados en laderas a partir de pizarras o materiales con distinto grado de metamorfismo (esquistos).

En general, son suelos poco profundos, de drenaje rápido y de textura moderadamente gruesa, con elementos gruesos muy abundantes. Tienen un contenido de materia orgánica bajo o muy bajo, un contenido de carbonato cálcico inapreciable y la reacción varía de neutra a medianamente básica. En superficie son muy pedregosos y de color oscuro, lo que les da un aspecto brillante y les confiere gran facilidad para calentarse con la incidencia de la radiación solar.

Los horizontes superficiales (Ap) tienen un espesor entre 25 y 50 cm, son de textura franco-arenosa y presentan un contenido en elementos gruesos muy alto. La textura moderadamente gruesa y los elementos gruesos dificultan la formación de una buena estructura edáfica, por lo que a menudo es muy débil o simplemente no existe, siendo un material no coherente y suelto. También se sospecha un drenaje interno rápido, debido principalmente a los macroporos existentes entre los elementos gruesos y la tierra fina.

En la mayoría de los casos, bajo los horizontes superficiales se encuentra un contacto lítico (R), que se corresponde a las pizarras o *llicorelles*. Las pizarras están bastante fracturadas, permitiendo el paso de algunas raíces.

Dentro de las pizarras suelen haber bolsas de material rubefactado, que ha desarrollado una estructura edáfica fuerte. Su distribución suele ser en bandas ligeramente inclinadas, lo que explicaría su localización dentro de los perfiles por debajo de los horizontes R. Este

material puede ser de textura franco-arenosa a franco-arcillosa, pasando por franco-arcillo-arenosa. Los contenidos en elementos gruesos varían de pocos a abundantes, de naturaleza pizarrosa. El contenido de carbonato cálcico es inapreciable y el pH moderadamente básico. Estos materiales han sufrido un proceso de rubefacción, más o menos intenso, presentando revestimientos de arcilla generalizados en los poros y abundantes manchas de oxidoreducción. Estos casos se han descrito como R/Bt.

Los edaforrasgos mejor representados en estos materiales son diferentes formas de acumulación de arcilla: revestimientos y rellenos de poros, revestimientos de componentes gruesos y rellenos de grietas de los componentes gruesos. En todos estos tipos de acumulaciones, la arcilla es limpia, es decir, no presenta partículas de otros tamaños (limos). Las acumulaciones presentan una contextura interna microlaminada, a veces difícil de ver. Los revestimientos tienen un tamaño de 0,075 mm y los rellenos de 0,2 mm. El origen de la arcilla es probablemente iluvial, ya que se cumplen las características de un horizonte argílico ideal (McKeague, 1983): revestimientos continuos a ambos lados de los poros, fuertemente orientados, con microlaminación, sin granos de arena y claramente diferenciados de la matriz que no contiene ningún fragmento de arcilla orientada. Probablemente, gran parte de la arcilla se ha neoforado a partir de las pizarras y se mueve a poca distancia.

Otro edaforrasgo presente son las manchas de oxidoreducción de Fe y Mn. Se caracterizan por ser de colores oscuros, de un diámetro entre 0,1 y 0,4 mm, de formas irregulares, asociadas a poros y elementos gruesos. Muchos de los nódulos de Mn y Fe son impregnativos, presentando un contorno difuso. Que la mineralogía de los granos englobados en los nódulos sea igual a la de los granos de la matriz circundante (figura 10) indica una formación in situ. En estos suelos las manchas de oxidación-reducción no significan que haya

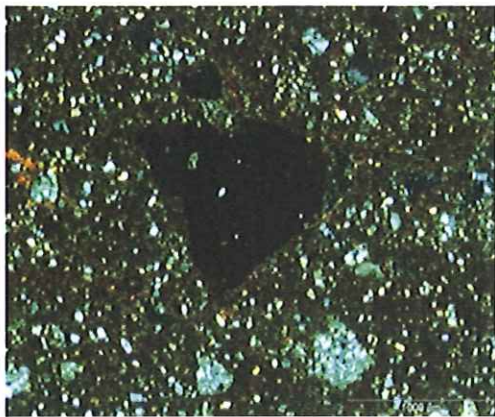


FIGURA 10. Nódulos de Fe y Mn impregnativos (XPL, 1,5 mm de anchura).

un encharcamiento, ya que el drenaje externo está asegurado debido a la fuerte pendiente y a las grietas de la roca. Estos nódulos se forman sólo en presencia de la arcilla, que sería la causante de la existencia de niveles freáticos colgados, pero de poco volumen de influencia.

Estos suelos poco profundos y con alto contenido de elementos gruesos presentan una fuerte limitación para el desarrollo de las raíces y también poca capacidad de retención de agua, lo que supone una limitación de la fertilidad potencial de la vid. Además, estos suelos presentan un régimen de humedad xérico, caracterizado por un verano con poca precipitación y temperaturas muy altas. El

resultado es un medio fuertemente estresante. Sin embargo, cabe destacar que algunas raíces pueden usar para su desarrollo las grietas del material original. Por otro lado, las intercalaciones de material arcilloso en las pizarras presentan una capacidad de retención de agua disponible de 1,69 mm/cm suelo. Suponiendo que la profundidad a la que las raíces llegan es de 100 cm, y sabiendo que las arcillas intercaladas dentro del horizonte R suponen aproximadamente un 15 % del volumen ocupado por la pizarra, se puede estimar que en el subsuelo se almacenan unos 150 m<sup>3</sup>/ha. La capacidad de retención de agua disponible en los horizontes superficiales es baja (42,4 mm hasta 45 cm de profundidad), por lo que el agua almacenada por las arcillas de las grietas es considerable (23,3 mm entre 45 y 138 cm de profundidad).

De ese modo, los procesos de formación de arcillas pueden ser de gran importancia a nivel regional, ya que pueden paliar los efectos de la sequía y mejorar la calidad de la producción de



uva. En definitiva, la presencia de inclusiones de materiales arcillosos dentro de las pizarras podría explicar la fertilidad de los suelos típicos del Priorat (localmente conocidos como *licorella*). Se puede constatar fácilmente con los agricultores de la zona la creencia popular de que debajo de la pizarra hay una “arcilla” almacenadora de agua y nutrientes que la viña puede aprovechar.

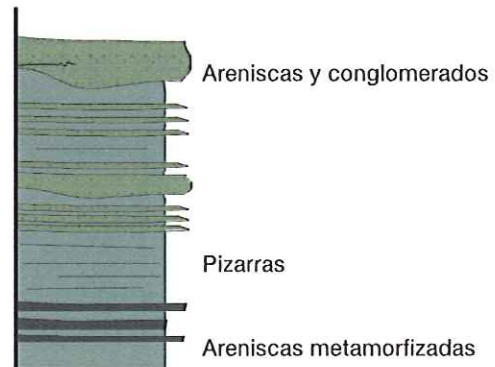
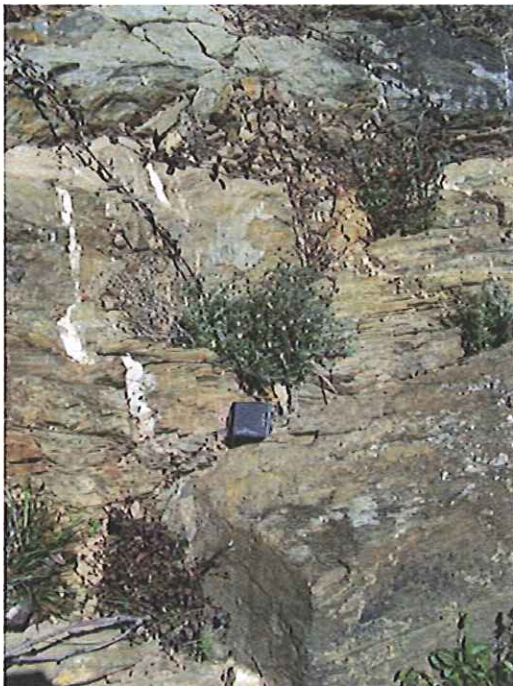
Estos suelos se clasifican como Xerorthent lítico, a pesar de presentar exfoliación de la roca con intercalaciones de acumulaciones de arcilla iluviada. Existe un subgrupo en los alfisoles, llamado Lithic ruptic-inceptic Haploxeralf, que se define por la presencia de un contacto lítico y un horizonte argílico horizontal discontinuo. No obstante, en los suelos estudiados, el espesor de material que contiene arcilla iluviada es inferior a los 7,5 cm, por lo que no se cumple el criterio de horizonte argílico.

Si bien desde un punto de vista taxonómico, a niveles altos de clasificación, los suelos tipo de la DOQ son de una extraordinaria homogeneidad, las variaciones edáficas (grado de alteración de la pizarra, disposición de los planos de esquistosidad, etc.) y paisajísticas (largas laderas y diversas exposiciones) son significativas desde un punto de vista del cultivo de la vid, dando lugar a una riqueza de *terroirs* necesaria para producir la diversidad de vinos de calidad que el mercado actual demanda.

La taxonomía WRB ha introducido un interesante matiz con el término “escálico” (que ocurre en terrazas hechas por el hombre). Es cuestionable que un carácter que no pasa de fase sea introducido en un nivel taxonómico tan alto. Asimismo, como sugiere Dazzi *et al.* (2009), habría que explorar a fondo el uso de determinados horizontes diagnóstico.

### 2.1.5.1. Perfil 82C-03

Geología	
Contexto geológico	Afloramientos de pizarras que alternan con areniscas metamorizadas de grano grueso y medio (esquistos) de color marrón verdoso. Estos materiales se presentan formando una estratificación plano paralela de orden decimétrico (20 a 50 cm).
Tipo de depósito	Niveles turbidíticos de plataforma somera
Litología del entorno	Areniscas y lutitas afectadas por metamorfismo de bajo grado
Litología del perfil	Areniscas metamorizadas y pizarras
Estructura	Capas plegadas y afectadas por diaclasas (dos familias)
Orientación	Diaclasa y plegamiento. 050/48 y 080/40. En general orientadas hacia el NE y E.
Mineralizaciones	Presencia de pátinas de pirolusita, de minerales de óxidos de hierro, biotita y filones de cuarzos asociados a fracturas.
Alteraciones	Rocas ligeramente alteradas
Unidad de mapa	CApp. Areniscas y pizarras con niveles de conglomerados.
Edad	Carbonífero



## Información General

FECHA DESCRIPCIÓN: 21/2/2009  
DESCRIPTORES: G. Carrillo y M. Garrido  
MUNICIPIO: Porrera

### Cartografía

HOJA 1:25.000: 445 III (Alforja)  
SISTEMA DE PROYECCIÓN: UTM  
COORDENADA X: 321029  
COORDENADA Y: 4561677  
Z (m): 364

### Geomorfología

ESCALA DE OBSERVACIÓN: Decamétrica  
FORMA DEL RELIEVE: Ladera  
TIPO DE PENDIENTE: Simple  
MORFOLOGÍA LOCAL: Rectilínea en perfil y convexa en planta  
SITUACIÓN DEL PERFIL: En el tercio inferior de la forma  
PENDIENTE GENERAL (%): 50  
PENDIENTE LOCAL (%): 50  
ORIENTACIÓN: SE  
LONGITUD (m): 60

### Material original

Pizarras fracturadas

### Material subyacente

Pizarras fracturadas

### Usos del suelo

VEGETACIÓN: Natural eliminada  
USOS DEL SUELO: Agrícola, viña

### Afloramientos

ABUNDANCIA (%): 2-5%  
NATURALEZA: Pizarra

### Gravas superficiales

ABUNDANCIA (%): >70%  
NATURALEZA: Pizarra

### Agua del suelo

RÉGIMEN DE HUMEDAD DEL SUELO: Xérico  
CLASE DE DRENAJE: Bien drenado  
NIVEL FREÁTICO (cm): Inaccesible

### Clasificación SSS (1999, 2010)

Xerorthent lítico, esquelética franca, mezclada, superactiva, térmica

### Clasificación WRB (2006)

Regosol epiléptico (éutrico, esquelético)



## Descripción macromorfológica de los horizontes (nomenclatura SINEDARES)

0-19/23 cm Ap

ESTADO DE HUMEDAD: Ligeramente húmedo. COLOR DE LA MATRIZ (HÚMEDO): 2,5Y 4/3. MANCHAS: No hay. ESTADO DE OXIDACIÓN-REDUCCIÓN: Oxidación. TEXTURA: Franco-arenosa ELEMENTOS GRUESOS (% TOTAL): >70% de pizarra. ESTRUCTURA: Débil, en bloques subangulares, gruesa. CONSISTENCIA: Suelto y no coherente. ACUMULACIONES SECUNDARIAS: No hay. SISTEMA RADICULAR: Normal. ENSAYOS DE CAMPO (RESPUESTA HCl 11%): Nula. LÍMITE INFERIOR: Neto y ondulado. EPIPEDIÓN Óchrnico.

Itinerarios edáficos por Cataluña: el Priorat, la Cerdanya y el Penedès

19/23-40/43 cm      CBT (pizarra muy meteorizada)

ESTADO DE HUMEDAD: Ligeramente húmedo. COLOR DE LA MATRIZ (HÚMEDO): 10YR 5/4. MANCHAS: No hay. ESTADO DE OXIDACIÓN-REDUCCIÓN: Oxidación. ELEMENTOS GRUESOS (% TOTAL): 35 - 70% de pizarra. CONSISTENCIA: Poco compacto. ACUMULACIONES SECUNDARIAS: No hay. CUTANES: Cutanes argilosos. SISTEMA RADICULAR: Limitado por contacto lítico. ENSAYOS DE CAMPO (RESPUESTA HCI 11%): Nula. LÍMITE INFERIOR: Abrupto y plano.

40/43- >70 cm      Rf (pizarra)

Planos de esquistosidad oblicuos, algunos de ellos abiertos. CUTANES: Cutanes arcillosos en las caras de algunos planos.

**Datos analíticos**

Referencia	Horizonte genético	Profundidad (cm)	pH H <sub>2</sub> O 1:2.5	CE1:5 (dS/m a 25°C)	Materia orgánica (%)	Carbonato cálcico eq. %	Yeso (%)
82C-03/1	Ap	0-19/23	7,0	0,04	1,44	0	-
Granulometría (%)							
Arena (diámetro en mm)			Limo (diámetro en mm)			Arcilla < 0,002 mm	Clase textural USDA
2,00-0,20	0,20-0,05	Total	0,05-0,02	0,02-0,002	Total		
64	12	76	5	10	15	8	FAr
Complejo de cambio					Humedad		
CIC Cmol(+)/kg	Cationes de cambio (cmol(+)/kg)				Humedad gravimétrica (%) a		Agua dispon. (mm)
	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	-33 kPa	-1500 kPa	
10,5	7,76	2,57	lp.	0,07	14	7	6,6

En el estudio de arcillas mediante difracción de rayos X de la muestra 82C-3/1 aparecen bien representadas illita, caolinita, clorita y saponita.

### 2.1.5.2. Perfil 82C-23

#### Geología

Contexto geológico	Afloramientos de areniscas metamorizadas de grano medio y grueso de color marrón-verdoso con alternancia de pizarras y microconglomerados. Estos materiales se presentan formando una estratificación plano paralela de orden decimétrico (20 a 50 cm). Zona con capas muy delgadas de lilitas. Posible falla.
Tipo de depósito	Niveles turbidíticos de plataforma somera.
Litología del entorno	Areniscas y lilitas afectadas por metamorfismo de bajo grado.
Litología del perfil	Areniscas fracturadas.
Estructura	Capas plegadas y afectadas por diaclasas (dos familias).
Mineralizaciones	Presencia de minerales de óxidos de hierro asociados a fracturas.
Alteraciones	Rocas ligeramente alteradas.
Unidad de mapa	CÁpg. Areniscas y pizarras con niveles de conglomerados.
Edad	Carbonífero.

#### Información general

FECHA DESCRIPCIÓN: 10/2/2009

DESCRIPTORES: G.Carrillo/A.Bargués

MUNICIPIO: Torroja del Priorat

Cartografía

HOJA 1:25.000: 444 IV (Cabacés)

SISTEMA DE PROYECCIÓN: UTM

COORDENADA X: 315585

COORDENADA Y: 4565972

Z (m): 307

Geomorfología

ESCALA DE OBSERVACIÓN: Decamétrica

FORMA DEL RELIEVE: Divisoria

TIPO DE PENDIENTE: No se describe

MORFOLOGIA LOCAL: No se describe

SITUACIÓN EN EL PERFIL: En el tercio inferior de la forma

PENDIENTE GENERAL (%): 20

PENDIENTE LOCAL (%): 20

ORIENTACIÓN: SE

LONGITUD (m): 20

Material original

Pizarras fracturadas

Material subyacente

Areniscas metamorizadas de grano medio y grueso

Usos del suelo

VEGETACIÓN: Matorral alto

USOS DEL SUELO: Forestal

Afloramientos

ABUNDANCIA (%): Sin

Graverosidad superficial

ABUNDANCIA (%): 30-70%

Agua del suelo

RÉGIMEN DE HUMEDAD DEL SUELO: Xérico

CLASE DE DRENAJE: Bien drenado

NIVEL FREÁTICO (CM): Inaccesible

Clasificación SSS (1999, 2010)

Xerorthent típico, franca, mezclada, superactiva, térmica, superficial

Clasificación WRB (2006)

Regosol háplico (éutrico)



## Descripción macromorfológica de los horizontes (nomenclatura SINEDARES)

0-11/15 cm A

ESTADO DE HUMEDAD: Ligeramente húmedo. COLOR DE LA MATRIZ (HÚMEDO): 10YR 4/3. MANCHAS: No hay. ESTADO DE OXIDACIÓN-REDUCCIÓN: Oxidación. TEXTURA: Franco arenosa. ELEMENTOS GRUESOS (% TOTAL): 5-15% de pizarra. ESTRUCTURA: Moderada, en bloques subangulares, mediana. CONSISTENCIA: Friable y poco compacto. ACUMULACIONES SECUNDARIAS: No hay. SISTEMA RADICULAR: Limitado por contacto paralítico. ENSAYOS DE CAMPO (RESPUESTA HCl 11%): Nula. LÍMITE INFERIOR: Neto y plano. EPIPEDIÓN ÓCRICO.

11/15-95 cm C1 (pizarra muy meteorizada, blanda)

ENSAYOS DE CAMPO (RESPUESTA HCl 11%): Muy baja. LÍMITE INFERIOR: Neto y plano.

95- >160 cm C2 (pizarra muy meteorizada, blanda)

ENSAYOS DE CAMPO (RESPUESTA HCl 11%): Muy baja.

### Datos analíticos

Referencia	Horizonte genético	Profundidad (cm)	pH H <sub>2</sub> O 1:2.5	CE1:5 (dS/m a 25°C)	Materia orgánica (%)	Carbonato cálcico eq. %	Yeso (%)
82C-23/1	A	0-11/15	7,6	0,09	3,75	0	-

Granulometría (%)							
Arena (diámetro en mm)			Limo (diámetro en mm)			Arcilla < 0,002 mm	Clase textural USDA
2,00-0,20	0,20-0,05	Total	0,05-0,02	0,02-0,002	Total		
37	17	54	10	19	29	16	FAr

CIC Cmol(+)/kg	Complejo de cambio Cationes de cambio (cmol(+)/kg)				Humedad Humedad gravimétrica (%) a		Agua dispon. (mm)
	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	-33 kPa	-1500 kPa	
24,4	21,95	2,06	lp.	0,27	23	12	24,5

### Micromorfología

#### Perfil 82C-23, horizonte A (0-10cm) (arcilla en los elementos gruesos)

Elementos gruesos: arena de fragmentos de pizarras. Micromasa cristalítica por limos de mica. Distribución relacionada g/f porfírica cerrada-quitónica (micromasa envolviendo los elementos gruesos), pero con la arcilla no orientada (figuras 11 y 12).

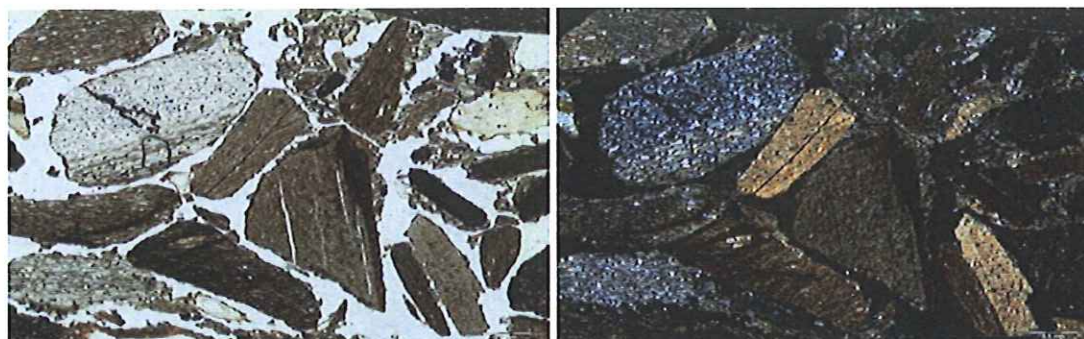


FIGURA 11. Masa basal con distribución relacionada g/f quitónica. Horizonte A del perfil 82C-23.

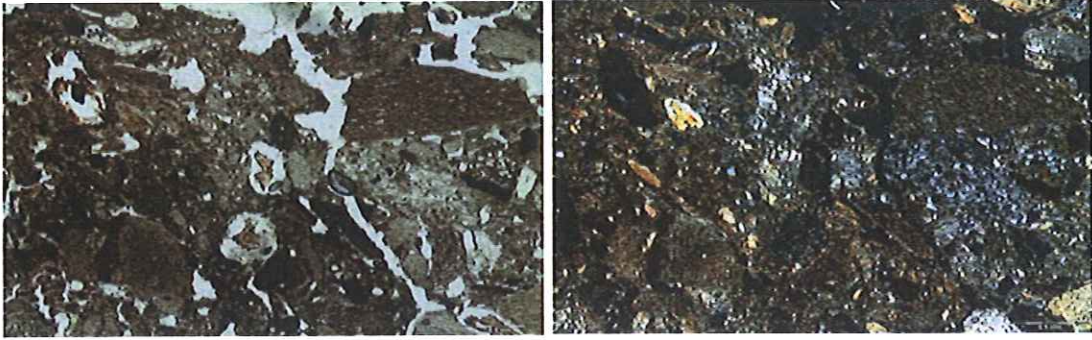


FIGURA 12. Masa basal con micromasa formada de pizarras micáceas muy meteorizadas. Fábrica-B cristalítica. Horizonte A del perfil 82C-23.

**Perfil 82C-23, horizonte C1 (60-75cm) (id.)**

Fragmento de pizarra con micas muy alteradas y concentraciones de óxidos de hierro como edaforrasgos (figuras 13 y 14).

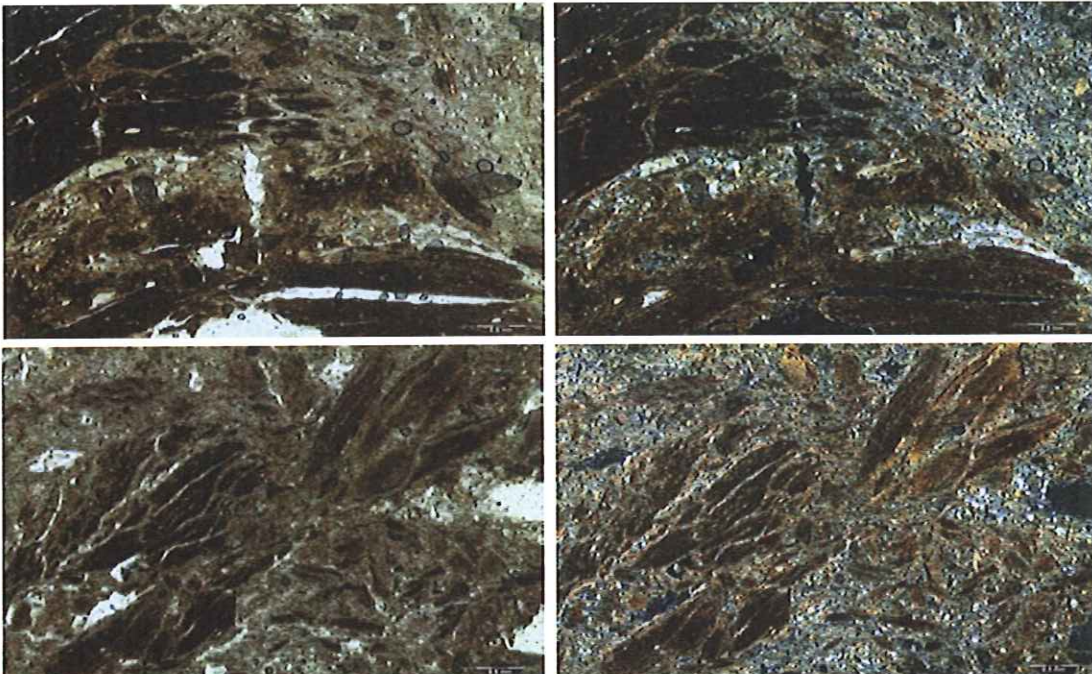


FIGURA 13. Pizarras fragmentadas con micromasa teñida de óxidos de hierro. Fábrica-B estriada por descomposición de las micas que ya estaban orientadas en el material parental. Horizonte C del perfil 82C-23.

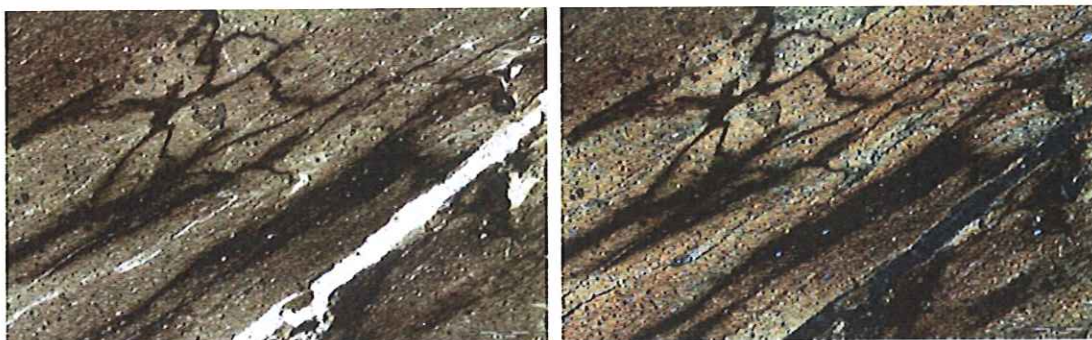


FIGURA 14. Huecos planares de pizarra con hiporevestimientos de óxidos de hierro, probablemente goethita. Horizonte C del perfil 82C-23

### 2.1.5.3. Perfil POR-23

#### Información general

FECHA DESCRIPCIÓN: 17-03-03  
DESCRITO POR: J. M. Ubalde  
LOCALIZACIÓN: Porrera

#### Cartografía

EDITOR: ICC  
SOPORTE: Digital  
ESCALA: 1:5000  
ZONA: 31T  
100 KM.: CF  
SISTEMA DE PROYECCIÓN: UTM  
COORDENADA X:321357  
COORDENADA Y:4563581  
ALTITUD (m): 510

#### Temperatura y agua del suelo

RÉGIMEN DE HUMEDAD DEL SUELO: Xérico  
NIVEL FREÁTICO: Inaccesible  
CLASE DE DRENAJE: Drenaje rápido  
RÉGIMEN DE TEMPERATURA: Térmico

#### Geomorfología

ESCALA DE OBSERVACIÓN: Hectométrica  
FORMA DEL RELIEVE: Ladera (divisoria)  
MODIFICACIONES DE LA FORMA: Abancalado  
DINÁMICA DE LA FORMA: Erosión, fuerte  
LONGITUD DE LA PENDIENTE: 200 m, compleja  
MORFOLOGÍA LOCAL: Área rectilínea  
SITUACIÓN DEL PERFIL: En la mitad de la forma  
PENDIENTE LOCAL: 2-5%

PEDREGOSIDAD SUPERFICIAL: Extremadamente pedregoso, gravas muy abundantes, pizarras

#### Material subyacente

Pizarras

#### Vegetación - usos del territorio

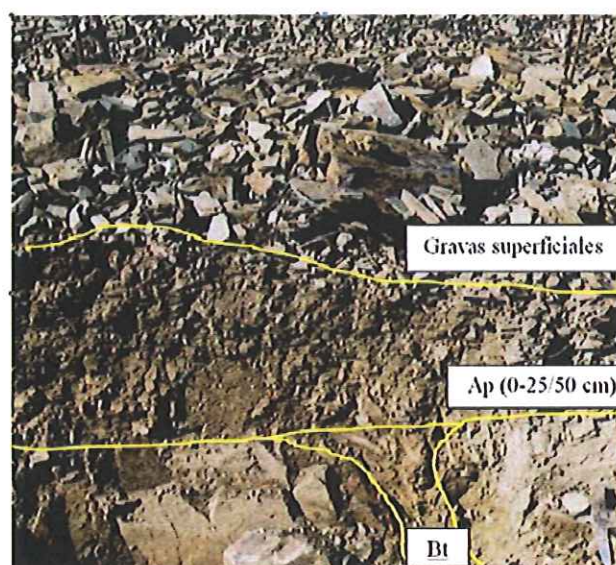
VEGETACIÓN: Natural eliminada  
USO: Agrícola, viña  
FACTORES LIMITANTES PRINCIPALES:  
Pedregosidad superficial

#### Tecnología

Secano

#### Clasificación

SSS 1999: Xerorthent lítico, esquelética franca, mezclada, superactiva, mésica  
FAO/ISSS/ISRIC 1998: Regosol léptico esquelético éutrico





**Descripción macromorfológica de los horizontes (nomenclatura SINEDARES)**

-015/-005 - 000 cm Capa de gravas superficiales

000-025 cm Ap

ESTADO DE HUMEDAD: húmedo. COLOR de la matriz: 10 YR 4/3 (húmedo). MANCHAS: no hay. ESTADO DE OXIDACIÓN-REDUCCIÓN: en estado de oxidación. ELEMENTOS GRUESOS: abundantes, heterométricos, de gravilla a bloques, subangular-planos, sin orientación definida, distribución irregular, alterados, pizarras. TEXTURA: franco-arenosa. CONSISTENCIA: no coherente, suelto. ESTRUCTURA: sin estructura por abundancia de elementos gruesos. MATERIA ORGANICA: poca, no directamente observable. SISTEMA RADICULAR: limitado por contacto lítico, raíces frecuentes, de muy finas a medianas, sin orientación, distribución irregular, vivas, de viña. ENSAYOS DE CAMPO: reacción al HCl (11%) de la matriz: baja. LÍMITE INFERIOR: abrupto, plano. HORIZONTE DIAGNÓSTICO: ócrico.

025-&gt;060 cm R/Bt (15%)

**Descripción del R (pizarra)**

ESTRUCTURA: material original altamente fracturado. SISTEMA RADICULAR: limitado por contacto lítico, pocas raíces, de muy finas a medianas, sin orientación, distribución en fracturas de roca, vivas, de viña.

**Descripción del Bt (bolsas de tierra fina)**

ESTADO DE HUMEDAD: húmedo. COLOR de la matriz: 2.5 Y 5/4 (húmedo). MANCHAS: escasas, extremadamente pequeñas, abrupto, redondeadas, de óxido-reducción, asociadas a las caras de elementos de estructura, negras. ESTADO DE OXIDACIÓN-REDUCCIÓN: en estado de oxidación. ELEMENTOS GRUESOS: muy frecuentes, heterométricos, gravilla y grava gruesa, subangular-planos, sin orientación definida, distribución irregular, muy alterados, pizarras. TEXTURA: franca-arenosa. CONSISTENCIA: muy compacto, firme. ESTRUCTURA: muy fuerte, prismática, muy gruesa. ACTIVIDAD BIOLÓGICA: de la fauna: galerías, frecuentes. SISTEMA RADICULAR: limitado por horizonte muy compacto, pocas raíces, de muy finas a medianas, sin orientación, distribución irregular, muertas, de viña. ENSAYOS DE CAMPO: reacción al HCl (11%) de la matriz: nula. ESTUDIO DE SUPERFICIES: cutanes arcillosos, poco numerosos, asociados a los elementos gruesos, muy delgados.

**Datos analíticos**

Referencia	Horizonte genético	Profundidad (cm)	pH H <sub>2</sub> O 1:2.5	CE1:5 (dS/m a 25°C)	Materia orgánica (%)	Carbonato cálcico eq. %	Caliza activa (%)
POR - 23/1	Ap	000-025	6,7	1,21	3,8	lp	lp
POR - 23/2	Bt (15%)	025->060	7,0	0,25	0,4	lp	ip

**Granulometría (%)**

Arena (diámetro en mm)			Limo (diámetro en mm)			Arcilla < 0,002 mm	Clase textural USDA
2,00-0,20	0,20-0,05	Total	0,05-0,02	0,02-0,002	Total		
		67,1	8,3	13,2	21,5	11,4	FAR
		58,3	6,6	18,9	25,5	16,2	FAR

**Complejo de cambio****Retención de agua**

CIC cmol+/kg	Ca <sup>2+</sup> cmol+/kg	Mg <sup>2+</sup> cmol+/kg	Na <sup>+</sup> cmol+/kg	K <sup>+</sup> cmol+/kg	V %	Humedad gravimétrica (%) a		CRAD (m <sup>3</sup> /ha)
						-33 kPa	-1500 kPa	
12,6	10,1	2,1	0,3	0,2	100	22	8	380
15,2	<9,8	>4,9	0,4	0,1	100	22	10	88

Fertilidad		Carbono orgánico (%)	N Kjeldahl (%)	C/N	Fe (ext. EDTA) s.m.s. (mg/kg)	Densidad aparente (M. exc.) (kg/m <sup>3</sup> )	Densidad aparente (M. agr.) (kg/m <sup>3</sup> )
P Olsen (mg/kg)	K AcONH <sub>4</sub> (mg/kg)						
83	72	2,2	0,28	7,9	1719	1858	1690
9	38	0,2	0,05	4,6	216		1918

### Micromorfología

Microestructura y porosidad	g/f	Componentes minerales gruesos	Micromasa	Componentes orgánicos	Edaforrasgos
		Lámina: 25/03	Horizonte genético: R/Bt	Profundidad: 25-40 cm	
Bien desarrollada, parcialmente acomodada, en bloques subangulares. Poros 35%: planares (0,3 mm), cavidades (3 mm).	Límite g/f: 40 µm, relación g/f : 15/50, porfirica abierta	Gravas y arena gruesa de pizarra, arena gruesa de cuarcita, arena fina de cuarzo.	Limo y arcilla. Fábrica-b cristalítica.	Ausentes	Frecuentes revestimientos y rellenos de arcilla microlaminada en los poros y grietas de los elementos gruesos (0,2 mm). Algún pisólito de Mn (0,3 mm) en los elementos gruesos.

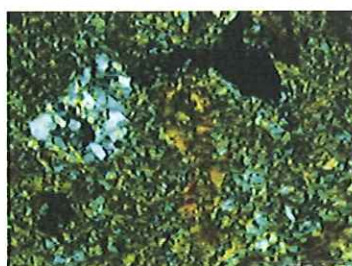


FIGURA 15. Revestimientos de arcilla microlaminada (XPL).

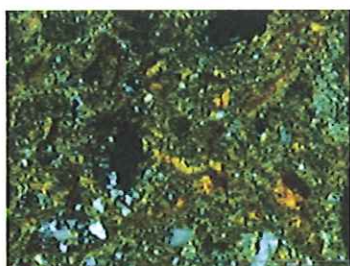


FIGURA 16. Rellenos de arcilla microlaminada (XPL).

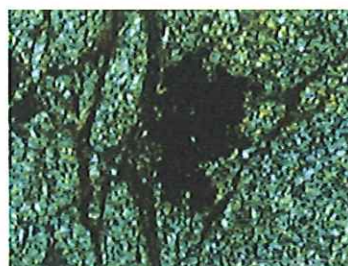


FIGURA 17. En el centro, mancha de óxido-reducción de Mn en una pizarra (XPL).

#### 2.1.6. Otros suelos del Priorat

Dentro de los límites de la DOQ Priorat existen, aparte de los suelos desarrollados sobre rocas metamórficas que se han descrito en el punto anterior, superficies menores de otros tipos de suelos que contribuyen a añadir diversidad y riqueza a los *terroirs* de dicha DOQ.

En primer lugar debe citarse la presencia aunque muy escasa, de suelos con un horizonte argílico muy desarrollado, con una fuerte rubefacción, y que por su espesor, no pueden ser denominados argílicos. Debido a los fuertes procesos erosivos que ha sufrido la región y también a los abancalamientos se hace difícil encontrar perfiles sin un elevado grado de alteración (Xerarent álficos), pudiendo observarlos en alguna terraza del río Siurana. Dicho argílico no correspondería a los horizontes Bt descritos por Ubalde (2011) dentro de las pizarras.

Los suelos desarrollados sobre granodioritas (DAR, 2009) exhiben una tipología de horizonte similar (A-C-R). De acuerdo con Ubalde (2011), también presentan neoformaciones de arcillas, lo que contribuiría a incrementar su capacidad de retención de agua y por tanto a posibilitar una mejor alimentación hídrica de la vid.

A pesar de que los estudios de detalle no son muy abundantes (Nadal 1998, 1993), ponen en evidencia la riqueza de matices que aporta el mismo clima y dos suelos distintos (pizarras/granito) en el Priorat.

Los principales cursos fluviales que cruzan la DOQ y que tienen su origen fuera del área de rocas ácidas presentan terrazas escalonadas, con la clásica secuencia de desarrollo de suelos en terrazas sobre materiales calcáreos (cálcico/petrocálcico).

Asimismo, en retazos marginales de la DOQ existen suelos sobre materiales calizos que debido a las fuertes pendientes presentan suelos delgados (DAAM, 2010), con presencia de horizontes cálcicos en posiciones más estables.

Si nos referimos al resto del Priorat, en el sentido de la división comarcal administrativa, los suelos existentes están desarrollados sobre materiales calizos de tipología similar a la descrita en el apartado anterior.

Uno de los más destacados son los desarrollados sobre limos eólicos y que se describen en el capítulo 2.3 (Suelos sobre loess en el valle inferior del río Ebro).

### 2.1.7. Referencias bibliográficas

- ANADÓN, P.; JULIVERT, M. Y SÁEZ, A. "Aportación al Carbonífero de las Cadenas Costero Catalanas". *X Cong. Int. Estr. y Geol. del Carbonífero*. Madrid.1983. I.G.M.E. 1: (1985), p. 99-106.
- ANGUERA, P.; ARAGONÈS, M. "El Priorat de la Cartoixa d'Escaladei". *Ed. Fundació d'Història i Art Roger de Belfort*. Santes Creus (1985) p. 228
- BAZZOFFI, P.; PELLEGRINI, S.; STORCHI, P.; BUCELLI, P.; ROCCHINI, A. "Impact of land levelling on soil degradation, vineyard status and grape quality". *Progrès Agricole et Viticole 126(11)*, (2009), p. 266-271.
- COLOMBO F. "Geología del Montsant". *III Jornades del Parc Natural de la Serra de Montsant*. Del 15 al 20 d'octubre de 2007". (2007).
- COLOMBO, F.; VERGÉS, J. "Geometría del margen S.E. de la Cuenca del Ebro: discordancias proareniscaivas en el Grupo Scala Dei. Sierra de la Llena". Tarragona. *Acta Geológica Hispánica*, 27, (1992), p. 33-53.
- CONSTANTINI, E.; CAMPOSTRINI, F.; ARCARA, P.G.; CHERUBINI, P.; STORCHI, M.; PIERUCCI, M. "Soil and climate functional characters for grape ripening and wine quality of 'Vino Nobile di Montepulciano'" in PONI, S.; PETERLUNGER, E.; IACONO, F. ;INTRIERI, C. (eds.) *Proc. Workshop Strategies to Optimize Wine Grape Quality*. Acta Hort. 427. ISHS (1996).
- COTS-FOLCH, R.; MARTÍNEZ-CASASNOVAS, J.A.; RAMOS, C. "Cambios en la morfología del terreno por el aterrazamiento de laderas para la creación de nuevas plantaciones de viña en la DOC Priorat (Cataluña)". *Simposio Nacional sobre Control de Degradación de Suelos*, Madrid, (2005), p. 69-72.
- CHONE, X.; VAN LEEUWEN, C.; CHERY, P.; RIBEREAU-GAYON, P. "Terroir influence on water status and nitrogen status of non-irrigated Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera*). Vegetative development, must and wine composition (Example of a Medoc Top Estate Vineyard, Saint Julien Area, Bordeaux, 1997)". *S. Afr. J. Enol. Vitic.* 22(1), (2001), p. 8-15.
- DAR-Consell de la DOQ Priorat "Els sòls de vinya de la DOQ Priorat" (2009), p. 89 + annexos. Document inèdit.
- DARP "Estudi de caracterització edafo-climàtica de la zona regable de Margalef (Tarragona)" (1989). Ed. Draft. p. 26, annexos i mapa.
- DAZZI, C.; LO PAPA, G.; PALERMO, V. "Proposal for a new diagnostic horizon for WRB Anthrosols" *Geoderma* (2009) 151, p. 16-21.
- DUTT, G.R.; MIELKE, E.A.; WOLFE, W.H. "The use of soils for the delineation of viticultural zones in the four corners region". *Am. J. Enol. Vitic.* 32(4), (1981), p. 290-296.
- ESPINÀS, J.M. "Viatge al Priorat" Ed. Selecta. 2a edició (1984) p. 250.
- FOLCH, R.; FRANQUESA, T; CAMARASA, J.M. Vegetació. *III: HISTÒRIA NATURAL DEL PAÏSOS CATALANS*. Vol. 7. Enciclopèdia Catalana, (1984) 442 p. Barcelona.

- GÓMEZ-MIGUEL, V.; SOTÉS, V. "Zonificación del terroir en España". *Terroir-Zonazione-Viticultura: trattato internazionale Phytoline*, (2003.), p. 187-226.
- GUIMERÀ, J. *et altri.*- Geologia *In: HISTÒRIA NATURAL DELS PAÏSOS CATALANS*, Vol.2. Enciclopèdia catalana, (1992) 547 pp. Barcelona.
- INSTITUT CARTOGRÀFIC DE CATALUNYA-INSTITUT GEOLÒGIC DE CATALUNYA "Mapa geològic comarcal de catalunya 1:50.000. 29. Priorat" Síntesi geològica a partir del 'Mapa Geològic de España 1:50.000. Serie MAGNA" (2006)
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA "Mapa Geológico de España E. 1:50.000 Hoja n 444 (Flix)". 2ª serie, 1ª edición. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria, Madrid (1979), 24 p.
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA "Mapa Geológico de España E. 1:50.000 Hoja n 445 (Cornudella)". 2ª serie, 1ª edición. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria, Madrid (1978), 22 p.
- INVENTARI D'ESPAYS D'INTERÈS NATURAL. Departament de Medi Ambient i Habitatge. Generalitat de Catalunya.
- MATA-PERELLÓ, J.M.. "Recorregut de recerca geològica i mineralògica a través de la comarca del Priorat: des de Marçà cap a Bellmunt del Priorat, el Molar i cap a la Figuera de Falset". Inèdit. (2008), 12 pp. Manresa.
- MATA-PERELLÓ, J.M.; COLLDEFORNS, B. "Selecció d'itineraris geològics i mineralògics per les comarques del Baix Camp, la Conca de Barberà, el Priorat i la Ribera d'Ebre". Xaragall, n 28, (1994), 36 pp. Manresa.
- MCKEAGUE, J.A. "Clay skins and argillic horizons". In: P. Bullock and C.P. Murphy (Editors), *Soil Micromorphology. Volume 2. Soil Genesis. Proc. VI Int. Working Meeting on Soil Micromorphology*, London, UK. AB Academic Publishers, Berkhamsted, UK. (1983) p. 367-387.
- MELGAREJO I DRAPER J.C. "Estudio geológico y metalogenético del paleozoico del sur de las Cordilleras Costeras Catalanas. Memorias del Instituto Tecnológico y Geo-Minero de España". Tomo 103, (1992), 605 pp. Madrid.
- MELGAREJO, J.C. "Estudi geològic i metal·logènic del Paleozoic del Sud de les Serralades Costaneres Catalanes". Vol. I, II i III. Tesi doctoral. Universitat de Barcelona. 3 vol. (1987). 646 pp.
- MORLAT, R. "Terroirs viticoles: Étude et valorisation". Ed. Oenoplurimedia, Chaintré, France. (2001).
- NADAL, M. "Característiques dels sòls i la seva relació en la qualitat dels vins. Aptitud vitícola" en Curs sobre caracterització de sòls. (1998) organitzat per CFEA-DARP. Reus.
- NADAL, M. "Estudi dels factors ecològics i les condicions de maduració del Cabernet Sauvignon per obtenir vins de qualitat al Priorat" Tesi de doctorat en C. Biològiques (1993)
- RAMOS, M.C. ; COTS-FOLCH, R. ; MARTÍNEZ-CASASNOVAS, J.A. "Effects of land terracing on soil properties in the Priorat region in Northeastern Spain: A multivariate analysis". *Geoderma* 142, (2007), p. 251-261.
- SÁEZ, A. "Estudio estratigráfico y sedimentológico de los materiales de la parte central del Priorat (Tarragona)". Tesis de Licenciatura. Universitat de Barcelona. (1982), 94 pp. Inèdit.
- SÁEZ, A.; ANADÓN, P. "El Complejo Turbidítico del Carbonífero del Priorat (Tarragona)". *Acta Geológica Hispánica* 24 (1), (1989), p. 33-47.

- SANTANACH, J. *et altri*.- Geologia *lx*: HISTÒRIA NATURAL DELS PAÏSOS CATALANS, Vol.1, Enciclopèdia catalana, (1986) 439 pp. Barcelona.
- SEGUIN, G. "Influence des terroirs viticoles sur la constitution et la qualité des vendanges" Bulletin de l'Office International de la vigne et du vin. (1983) vol. 56-623, p 3-17
- TEIXELL A. "Estudi geològic de les serres de Pàndols, de Cavalls i de Montsant i de les seves relacions amb les depressions de l'Ebre i de Móra (Tarragona)". Tesi de Licenciatura, Universitat de Barcelona, (1986), 149 pp.
- UBALDE, J.M. "Formació de sòls de vinya a Catalunya. Implicacions en el maneig de la vinya i qualitat del vi" Memòria presentada per optar al Diploma d'Estudis Avançats. UdL. (2004), 13 pp.
- UBALDE, J.M; SORT, X. and POCH, R.M. 'How soil forming processes determine soil-based viticultural zoning' J. Soil Sci. Plant Nutr. 11 (1): 100 – 126 (2011)
- VAN LEEUWEN, C. ; CHERY, P. "Quelle méthode pour caractériser et étudier le terroir viticole: analyse de sol, cartographie pédologique ou étude écophysiological? Un raisin de qualité: de la vigne à la cuve", N° Hors Série du J. Int. Sci. Vigne Vin., (2001), p. 13-20.
- VAUDOUR, E. "Les terroirs viticoles. Définitions, caractérisation, protection". Ed. Dunod, Paris. (2003).
- Colaboradores de Wikipedia. *Priorat (Catalunya)* [en línea]. Wikipedia, Enciclopedia libre, 2010 [fecha de consulta: 21 de diciembre del 2010].