

# METODOLOGÍA PARA LA ZONIFICACIÓN DE ÁREAS VITÍCOLAS: APLICACIÓN EN UN AREA MODELO DEL PENEDÉS

C. Herrero<sup>3</sup>, J. Sella<sup>1</sup>, A. Villaroya<sup>2</sup>, E. Espinàs<sup>1</sup>, J. Sió<sup>3</sup>, J. Rosera<sup>1</sup>, J. Boixadera<sup>3</sup>

<sup>1</sup>) Institut Català de la Vinya i el Vi (INCAVI) del Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca (DARP)

<sup>2</sup>) Responsable d'Assessorament Vitícola del DARP

<sup>3</sup>) Secció d'Avaluació de Recursos i Noves Tecnologies. DARP. Lleida.

## Resumen

Se propone una metodología para la zonificación del viñedo, a partir de las características climáticas, edáficas y geomorfológicas, en una área de 3700 ha del Penedés, con el fin de maximizar el potencial enológico de las parcelas y variedades cultivadas.

Los resultados se presentan en mapas a escala 1:25000, evaluando las distintas unidades cartográficas por su aptitud a los distintos portainjertos y por su aptitud al cultivo de 7 variedades según su destino enológico (vino base para cava, vino blanco tranquilo y vino tinto). En los mapas se diferencian 4 grados de adaptación: muy recomendable, recomendable, utilizable y no recomendable. Las cualidades más discriminantes para los patrones han sido la capacidad de retención de agua del suelo y la clase de drenaje, mientras que para las variedades además también han sido importantes la altitud y la posición geomorfológica.

## Abstract

A vineyard zoning method is proposed from climatic, soil and geomorphological data, in an area of 3700 ha in Penedes (Spain) in order to optimise wine production in the study area.

Results are shown in 1:25000 maps for 5 rootstock and 7 wine grape cultivars with three wine styles: cuvè for Cava wines, white wine and red wine. Maps show 4 degrees of suitability: very advisable, advisable, usable and not advisable. Main factors for rootstock adaptation are soil water holding capacity and drainage, whereas for cultivar adaptation also altitude and geomorphology also plays a important role.

## Introducción

La creciente competencia entre mercados vitivinícolas en el ámbito mundial, con un aumento de la demanda de vinos de calidad y en especial de vinos con tipicidad, ha conducido a los técnicos y entidades de las distintas denominaciones de origen a promover planes de zonificación. Dichos planes tienen como principal objetivo la identificación de binomios material vegetal—parcela que optimicen el potencial productivo y cualitativo en las zonas productivas, posibilitando, además, la determinación del destino enológico del mosto obtenido en ellas, y la identificación de las prácticas de cultivo más adecuadas a cada realidad manteniendo una adecuada calidad del medio, especialmente del suelo. La delimitación de áreas de gran aptitud para un uso agrícola debería tener, además, importancia en la elaboración de planes generales de ordenación del territorio.

Los trabajos de zonificación se han ido generalizando y se han abordado desde distintos puntos de vista: índices bioclimáticos (Fregoni *et al.*,1992; Carbonneau,1999), estudios edáficos y/o geomorfológicos (ESAV,1996; Fregoni *et al.*,1992; Lebon,1993; Morlat, 1997), balance hídrico,

agrupación de parcelas a partir de los resultados cualitativos de los mostos y/o vinos obtenidos de ellas (Morlat,1984; Fregoni et al.,1992; Vaudour,1998). La información proporcionada por los índices bioclimáticos puede parecer una excelente aproximación, aunque tiene como limitación que sólo es de aplicación directa y significativa en la macrozonación; para estudios de microzonación o mesozonación, la presencia de los otros factores descritos se hace imprescindible. Así, los conceptos de *terroir*, *Unidad de Terroir Base* (UTB) o de *Unidad Natural de Terroir Base* (UNTB) han ido evolucionando y presentan como característica común la integración de factores edáficos, geomorfológicos y climáticos que determinan un determinado paisaje y, por tanto, determinadas características de los cultivos establecidos en él. Riou (1995) habla de las *UNTB* como del estudio de la respuesta de la vid a través del vino. Pero la descomposición factorial del *terroir* no ha sido resuelta pese a los diferentes trabajos efectuados al respecto. Algunos autores se han enfrentado al problema estudiando directamente el paisaje formado más que los factores que lo han determinado, haciendo hincapié en el tipo y diversidad de flora natural, indicadora, a veces, de unas determinadas condiciones de clima, suelo y morfología del territorio.

La integración de la información de suelos, de las características geomorfológicas y climáticas, junto a las propias características de portainjertos y variedades, debe permitir una delimitación de áreas con distintas aptitudes para el cultivo de la viña, o de cualquier actividad agrícola en general. En esta dirección, autores como Laville (1984), Riou (1995), Vaudour (1998), Girbault (1999) han dirigido ya sus estudios, aunque la metodología para la integración de múltiples factores resulta extremadamente más compleja, necesitando de soportes informáticos en forma de Sistemas de Información Geográfica (SIG).

El presente trabajo parte de los resultados del Mapa de Suelos de Cataluña a escala 1:25.000, elaborado por el DARP de la Generalitat de Cataluña. Se pretende la puesta a punto de una metodología de zonificación vitícola que parte de una metodología general de evaluación del territorio (FAO, 1976; Boixadera y Porta, 1991) que permita a agricultores y técnicos la identificación de la propia parcela de cultivo en los mapas de aptitudes, aplicándose en un principio a un área modelo.

## **Material y métodos**

### Descripción del área modelo

La zona de estudio corresponde a los municipios de Santa Fe, La Granada, Pacs, Les Cabanyes y Vilafranca del Penedés, situados en el Penedés central e incluidos en la denominación de origen Penedés (fig.1). La superficie conjunta es de 3.700 ha, la superficie total evaluada para uso agrario es de 2.950 ha, 1.942 de las cuales son de plantaciones comerciales de viña (1998; Consejo Regulador de la D.O. (CRDO) Penedés). La zona estudiada se halla dentro de la depresión Vallés—Penedés que es una fosa tectónica en dirección NE-SO, delimitada por las Cordilleras Costero Catalanas, sierras litoral y pre-litoral, y que en el cuaternario ha sido rellenado con materiales de esta última en el área de estudio.

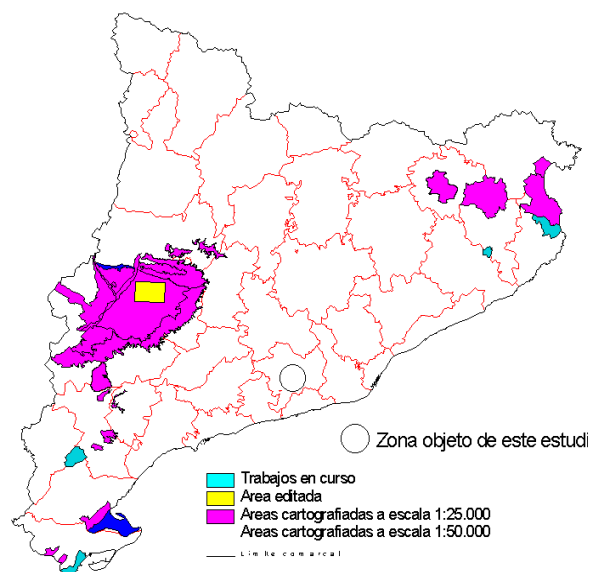


Figura 1.- Estado actual de ejecución del Mapa de Suelos de Catalunya (1:25.000) realizado por la Secció d'Avaluació de Recursos i Noves Tecnologies del DARP y detalle de la zona de estudio.

A nivel mesoclimático el área está incluida dentro de la zona climática III de *Winkler y Amerine*, con una pluviometría anual media de 531 mm, y una temperatura anual media de 14,6°C. Las variedades blancas son las mayoritarias (88,7 % vs. 11,3 % las tintas), siendo el *xarel.lo* (44,2 % del total) y *macabeo* (38,1 %) las de mayor cultivo (1998; CRDO Penedés).

### Metodología para la realización del mapa de suelos.

El mapa de suelos se ha realizado siguiendo la metodología del Mapa de Suelos de Cataluña (1/25.000) (Herrero *et al.*, 1993) puesta a punto por la Sección de Evaluación de Recursos y Nuevas Tecnologías del DARP que corresponde a mapas taxonómica y cartográficamente detallados. Se ha realizado 1 observación/cm<sup>2</sup> de mapa situada, y según las necesidades y el grado de complejidad del patrón del mapa surgidas en la primera prospección de campo, más tarde. Dichas observaciones son calicatas y sondeos con barrena hasta una profundidad de 2m o hasta encontrar el material impenetrable (lutita, arenisca, rocas duras u horizonte petrocálcico).

La descripción de las calicatas se lleva a cabo mediante la nomenclatura SINEDARES (CBDSA, 1983). La leyenda del mapa son consociaciones y, en menor medida, complejos de fases de series. Dichas series han sido clasificadas para correlación según Soil Taxonomy (SSS, 1975, 1994) y FAO, 1990. El mapa completo se halla en Nogués *et al.*, 1999.

El mapa se presenta sobre la base cartográfica del ortofotomapa escala 1:25.000 del Instituto Cartográfico de Cataluña, y en la Memoria del mismo se describen las propiedades de dichas unidades cartográficas y las series de suelos. Este tipo de representación facilita mucho la localización de las parcelas (fig. 2).

Los análisis de laboratorio fueron realizados en el Laboratorio Agroalimentario del DARP (Cabrils, Barcelona) siguiendo los Métodos Oficiales del MAPA de 1986.

Este mapa en formato digital está integrado dentro del Sistema de Información de Suelos de Cataluña (CatSIS) gestionado mediante software de SIG ARC INFO.

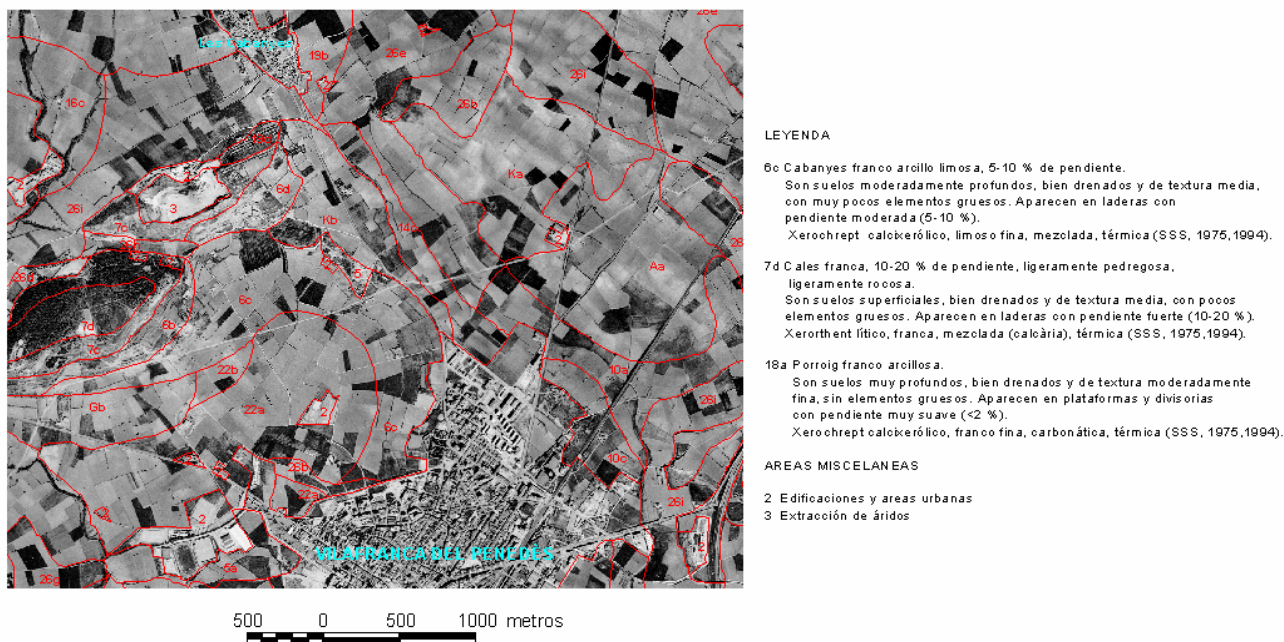


Figura 2.- Fragmento del mapa de suelos del área modelo, sobre otofotomapa 1:25.000 del ICC, con muestra de la leyenda a nivel de fase de serie, clasificada para correlación según Soil Taxonomy (SSS, 1975, 1994) (Nogués et al., 1999).

Los análisis de laboratorio fueron realizados en el Laboratorio Agroalimentario del DARP (Cabrils, Barcelona) siguiendo los Métodos Oficiales del MAPA de 1986.

Este mapa en formato digital está integrado dentro del Sistema de Información de Suelos de Cataluña (CatSIS) gestionado mediante software de SIG ARC INFO.

### Metodología para la obtención de mapas de aptitud de portainjertos y variedades.

La metodología empleada se basa en el sistema FAO (FAO, 1976) que utiliza criterios de clima y geomorfológicos en este caso denominándose evaluación del territorio (Boixadera y Porta, 1991). Las unidades cartográficas de evaluación se han obtenido con apoyo de un DEM (*digital elevation model*), fotointerpretación y trabajo de campo.

La comparación cualidades del territorio—requerimientos de los usos (portainjertos o variedades) ha servido para determinar los niveles de aptitud.

Los resultados se presentan en forma de mapas, para cada patrón y cada variedad según el destino enológico (*vino base para cava* y *vino blanco tranquilo* para las variedades de uva blanca y *vino tinto* en las variedades de uva tinta). Se establecen 4 niveles o categorías (fig. 3) de uso asimilables a los niveles de aptitud de FAO (FAO, 1976): *muy recomendable* (adaptación óptima cultivo-parcela), *recomendable* (alguna restricción leve), *utilizable* (requiere un manejo especial del cultivo y/o parcela) y *no recomendable* (limitaciones que desaconsejan la utilización del patrón o variedad). Por tanto, no se recomienda en aquellos casos en que las restricciones (encharcamiento, heladas primaverales, elevada fertilidad del suelo o escasez de agua) sean tan elevadas que dificulten la viabilidad económica o bien obtener una calidad del mosto suficiente para un determinado objetivo enológico.

41b

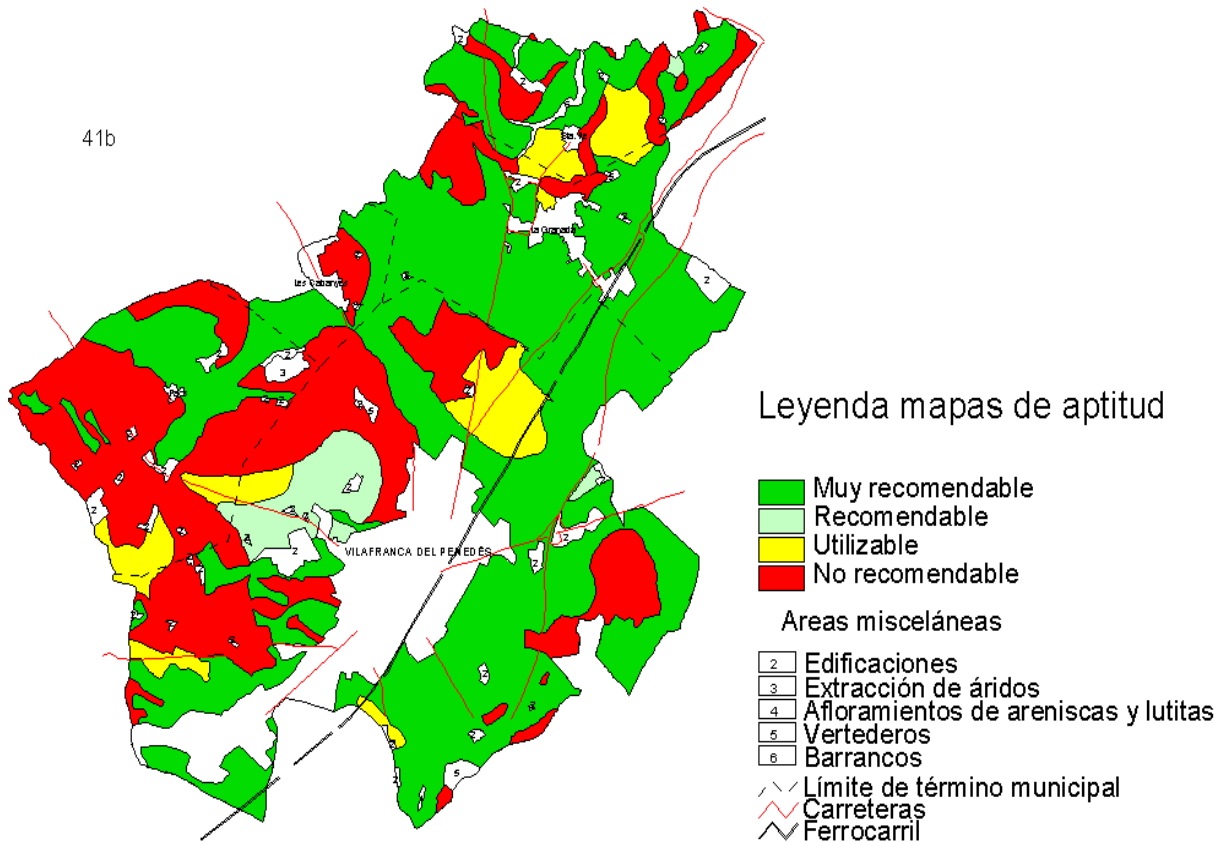


Figura 3.- Mapa de aptitud para uno de los portainjertos (41 B), obtenido a partir del SIG

### Determinación de la aptitud para portainjertos

Los portainjertos evaluados son los siguientes: *110 R*, *41 B*, *SO4*, *1103 P* y *140 Ru*, ya que son los de mayor distribución y adaptación a las características del Penedés. Las cualidades del suelo utilizadas para la delimitación de las zonas de aptitud de cada patrón han sido: a) contenido de caliza activa del suelo (como estimador de la susceptibilidad a la clorosis férrica), b) clase de drenaje relacionada con los problemas de asfixia y como estimador de la disponibilidad de oxígeno, y c) capacidad de retención de agua disponible (CRAD) como estimador de la disponibilidad de agua que determina la fertilidad, la expresión de vigor vegetativo y la susceptibilidad a la sequía. Estas cualidades se han clasificado según su importancia para cada portainjerto. Los valores umbral de cada cualidad para cada portainjerto se han establecido a partir de la bibliografía general y de los estudios localizados en la región (Mínguez, 1981).

### Determinación de la aptitud para variedades

Las variedades evaluadas han sido las de mayor cultivo o de interés potencial en la zona (autorizadas o recomendadas por la D.O. Penedés), de uva blanca o tinta, descartando aquéllas no adaptadas al área modelo. Entre las blancas, las variedades consideradas han sido: *Chardonnay*, *Xarel.lo*, *Macabeo* y *Parellada*, mientras que las variedades tintas incluidas han sido *Merlot*, *cabernet sauvignon* y *Tempranillo* y ello para distintas orientaciones productivas: *cava*, *vino blanco* y *vino tinto* (figura 4).



<b>Aptitud</b>	<b>110 R</b>	<b>1103 P</b>	<b>SO4</b>	<b>140 Ru</b>	<b>41 B</b>
Muy recomendado	810,9		273,9	65,2	1691,9
Recomendado	302,7		1990,1	543,8	111,0
Utilizable	25,4	864,0	76,7	224,4	224,4
No recomendado	1810,8	2085,7	609,0	2116,3	922,3

Los factores clase de drenaje y CRAD han posibilitado una buena discriminación de la aptitud de las distintas unidades de suelos en el caso de los portainjertos considerados en el área modelo. El factor caliza activa es limitante en tan sólo 2 unidades cartográficas para los portainjertos *1103 P* y *110 R*; la experiencia y el conocimiento de los suelos en otras zonas del Penedés y vitícolas de Cataluña demuestran que este parámetro será de gran importancia para algunos patrones.

Morlat (1997) considera, además de los 3 factores citados, la pedregosidad y la dureza de la roca. La pedregosidad afecta propiedades como el drenaje, la capacidad de retención de agua, el clima del suelo y la evaporación; las dos primeras ya han sido consideradas explícitamente en el modelo; las dos últimas presentan una influencia de difícil valoración para la recomendación de portainjertos. En lo que se refiere a la dureza de la roca, su importancia en el área modelo es escasa debido a la elevada profundidad de los suelos y CRAD muy alta, además ya se ha tenido en cuenta en el modelo porque la CRAD considera explícitamente la profundidad enraizable y está condicionada por la enraizabilidad del material, aunque podría considerarse en futuros trabajos de zonificación, así como la compacidad (por su importancia en el establecimiento y distribución radicular).

#### Mapas de aptitud para las variedades

En el caso de las variedades de uva blanca, la zonificación del área modelo se ha correspondido con la distribución actual de la zona. Las variedades de mayor adaptación serían en primer lugar el *xarel.lo* y a continuación, el *macabeu*, correspondiendo al *chardonnay* una parte no despreciable de la superficie. La mayor restricción para estas variedades, en líneas generales, vendría representada por los problemas de encharcamiento, sequía o heladas primaverales. Para la *parellada*, la mayor restricción es la altitud, necesaria para una correcta evolución de la maduración de la uva. En cuanto a la vocación *vino blanco tranquilo*, la superficie de mayor aptitud para cada variedad se reduce respecto al destino *cava*, al requerir una mayor calidad, siendo el *xarel.lo* la variedad más recomendada (cuadro 2). En los mapas de vocación *vino blanco* ha aparecido algunas parcelas como *muy recomendadas* que no aparecían en los mapas destino *cava*, ya que las producciones y composición del mosto exigibles son distintas en ambos casos.

Respecto al destino vino tinto, la exigencia de una óptima acumulación de azúcares y maduración fenólica de la uva, ha conducido a que pocas zonas sean *recomendables* para su cultivo y que no aparezcan áreas *muy recomendables* para las variedades tintas en el área modelo, hecho que concuerda con la experiencia práctica en dicha zona. De las 3 variedades consideradas, el *tempranillo* es la que aparece menos recomendada, aunque la presencia de parcelas con nivel *utilizable* señalan la importancia de las técnicas culturales para favorecer un equilibrio vegetativo-productivo. La poca presencia de zonas utilizables en los mapas, hace pensar en que el uso de otros factores al modelo (radiación, exposición, temperaturas en el periodo de maduración...) pueden tener una gran importancia al ampliar el área de trabajo para una mejor discriminación.

Cuadro 2.- Superficie (ha) de las clases de aptitud para las diferentes variedades evaluadas en la zona cartografiada.

Aptitud	Vino base para cava				Vino blanco tranquilo				Vino tinto		
	Chardonnay	Macabeu	Xarel.lo	Parellada	Chardonnay	Macabeu	Xarel.lo	Parellada	Cabernet Sauvignon	Merlot	Tempranillo
Muy recomendado	542,9	455,0	1777,1	2,4	310,7	245,9	731,8				
Recomendado	666,3	1819,3	560,8		359,9	188,9	795,7		606,5	676,8	221,8
Utilizable	39,3	296,9	2,6		404,6	389,1	68,2	0,2	4,7	4,7	338,9
No recomendado	1701,2	378,5	609,1	2947,3	1874,5	2125,7	1354,1	2949,5	2338,5	2268,2	2389,0

Como reflexión final, las bases de la metodología utilizada en la elaboración de los mapas de aptitudes para portainjertos y variedades a partir de información edáfica, geomorfológica y climática nos permite ser optimistas respecto a las posibilidades del sistema. Posteriores trabajos apuntan a una intensificación del contraste con parcelas de referencia, y la implantación de una red de estaciones climáticas más densa que permita la incorporación de variables o índices climáticos en el método de zonificación, para mejorar la discriminación y robustez de la metodología utilizada.

Además el uso del SIG permite nuevas interpretaciones hasta ahora no consideradas, siendo la metodología propuesta de gran utilidad para viticultores, técnicos y Administración cara a la reforma de la OCM.

### Bibliografía

- BOIXADERA, J. y PORTA, J. (1991): "Información de Suelos y Evaluación Catastral: Método del Valor Índice" 151 pp C.G.C.T. Monografías 3. Mº de Economía y Hacienda. Madrid.
- CARBONEAU, A. (OIV, Grup d'Experts, Zonage Vitivinicole-8/3/99).
- CBDSA (1983). Sistema de Información Edafológica y Agronómica de España. SINEDARES. Manual para la descripción codificada de suelos en el campo. MAPA. Madrid. 137 pp.
- ESAV (1996). I suoli dell'area a doc del Piave. Ed. Ente di Sviluppo Agricolo del Veneto.
- FAO (1990): FAO-UNESCO "Soil Map of the World 1:5.000.000" 138 pp. Revised Legend. World Soils Resources. Report 60, FAO. Roma.
- FREGONI, M. et al. (1992). Vitigno o "cru": ora bisogna scegliere. Vignevini, 11(9).
- GIRBAULT, P.; MORLAT, R. (1999). Etat des travaux en France sur les méthodes de zonage vitivinicole. OIV, Grup d'Experts.
- HERRERO C., BOIXADERA, J., DANÉS R. y VILLAR, J.M. (1993) "Mapa de sòls de Catalunya 1:25.000. Bellví 360-1-2 " 198 pp+1 mapa. DGPIA-ICC. Generalitat de Catalunya.
- LAVILLE, P. (1990). Le terroir, un concept indispensable à l'élaboration et à la protection des appellations d'origine comme à la gestion des vignobles le cas de la France. OIV, (63)709-710: 217-241.
- LEBON, E. (1993). Caraterisation integree du vignoble alsacien: aspects methodologiques et application a l'etude des composantes naturelles des principaux terroirs. J.Int.Sc.V.V, 27(4): 235-253.



- MÍNGUEZ, S., PAREJO, J. (1982). Implantació racional de la vinya a Catalunya-I.lecció de la varietat. INCAVI Quaderns de divulgació tècnica N.º 3.
- MÍNGUEZ, S. (1981). Implantació racional de la vinya a Catalunya-II. Elecció del portaempelt. INCAVI Quaderns de divulgació tècnica N.º 4.
- MORLAT, R. (1984). Le milieu viticole sa caractérisation intégrée et son influence sur le vin (Application au vignoble rouge du Val de Loire). OIV, 57-643-644: 707-728.
- MORLAT, R. (1997). Terroirs d'Anjou: objectifs et premier résultat d'un étude spatialisée à l'échelle régionale. OIV, 70-797-798: 567-591.
- NOGUÉS, J., *et al.* (1999). Mapa de Sòls de Catalunya 1:25.000: TM de La Granada, Les Cabanyes, Pacs, Santa Fe i Vilafranca del Penedès (Alt Penedès). Vol. 1.- Mapa de sòls i memòria. Vol.2.- Avaluació per a usos vitícoles. 143 pp + 24 mapes. DARP. Lleida. Documento de difusió restringida.
- RIOU, C. (1995). Une approche intégrée des terroirs viticoles Discussions sur les critères de caractérisation accessibles. OIV 767-768: 93-106.
- SSS (1975). Soil Taxonomy. A. Basic System for Making and Interpreting Soil Surveys. 754 pp Agric. Handbook nº436 US Gov. Print Office Washington.
- SSS (1994). Keys to Soil Taxonomy. SMSS. Tech. Mon. 6, 422 pp Blacksburg, Virginia.
- VAUDOUR, E. (1998). Caractérisation spatiale des terroirs et constitution des raisins en A.O.C. Côtes- du Rhône meridionales ( Bassin de Nyons- Valreas). J.Sc.V.V., 32(4): 169-182.