

EL “ Vi de vila” de la DOCa Priorat. Comprobación de la zonificación en base a parámetros analíticos de los vinos presentes en el mercado.

Elorduy, Xoán<sup>1</sup>, Masqué, Carme<sup>1</sup>, Martínez, Carmen<sup>1</sup>, Grau, Claustre<sup>1</sup>, Capdevila, Fina<sup>2</sup>.

1. Estación de Viticultura y Enología de Reus. Institut Català de la vinya i el Vi(INCAVI). Passeig Sunyer 4-6 43202 Reus. [Incavi.reus@gencat.cat](mailto:Incavi.reus@gencat.cat)

2. Estación de Viticultura y Enología de Vilafranca del Penedes. Institut Català de la vinya i el Vi(INCAVI)

## Resumen

La DOCa Priorat ha realizado a lo largo de los últimos años una reflexión sobre los diferentes “terroirs” que componen su territorio, dando como resultado una zonificación según criterios geográficos, históricos, agronómicos y enológicos. Esta zonificación da lugar a doce áreas diferenciadas dentro del territorio de la DOCa, bautizadas como “vi de vila de ...”

Como producto final del trabajo realizado se ha aprobado por parte del Consejo Rector de la DOCa la normativa de zonificación pertinente.

El presente artículo pretende aportar una validación desde el punto de vista de diferenciación enológica de los distintos tipos de vino producidos en cada zona de la DOCa.

## Abstract

The DOCa Priorat has made a reflection throughout the last years on the different “terroirs” that make up his territory, providing as a result a zoning according to geographical, historical, agronomical and oenological criteria. This zoning gives rise to 12 areas differentiated within the DOCa territory, named as “Vi de vila de ...” (wine from the Village of ...). As result of this work the norm of pertinent zoning has been approved by the DOCa Governing Council. This article tries to contribute to a validation of the different types of wine produced in each DOCa zone from the point of view of oenological differentiation

## Palabras Clave

Terroir, zonificación, vinos calificados, polifenoles, funciones discriminantes

## Objeto del estudio.

Citando a Vaudour (2003), se puede definir el “Terroir” como aquella área geográfica de protección de determinada tipología de vinos, a la vez que una acción de planeación y ordenamiento en vistas al desarrollo de las zonas así definidas.

La acción emprendida por el Consejo Regulador de la Denominación de Origen Calificada Priorat se enmarca pues dentro de sus prerrogativas a la hora de defender, proteger e impulsar la valoración los vinos producidos en su territorio (Tonietto, 2005).

Esta defensa se debe realizar en base a criterios técnicos y científicos que aporten una base sólida a las acciones que en este campo emprenda la DOCa Priorat. Los criterios territoriales, geográficos e históricos (Tonietto et al., 2000. Gómez-Miguel, 2003. Fernández-Seoane, 2006) que han dado lugar a la zonificación presentada no son objeto de este artículo que se centra en el análisis de los vinos comerciales producidos en cada área de la DOCa.

Vista la zonificación presentada por la DOCa y teniendo en cuenta la base de datos existente en la Estación de Viticultura y Enología de Reus (INCAVI) sobre análisis de polifenoles de muestras sometidas a control de calidad en el marco de diversos convenios vigentes de colaboración entre la DOCa Priorat y el propio INCAVI, se pretende valorar la existencia de diferencias analíticas entre los vinos provenientes de las diferentes sub-zonas del Priorat.

### Materiales y métodos.

A lo largo de 5 campañas se han realizado las analíticas que se describen a continuación sobre la totalidad de las muestras de vino tinto sometidas a controles de calidad por parte de las bodegas que forman parte de la DOCa Priorat.

El número de muestras totales y su adscripción a cada una de las sub-zonas determinadas se presentan en la tabla 1. La zona 0 recoge aquellas muestras que provienen de vinos obtenidos mediante uvas de procedentes de diversas zonas, es decir vinos obtenidos mediante la mezcla de uvas de algunas de las otras zonas definidas. Las muestras sin asignación responden a vinos de los que no se ha podido definir la zona de procedencia de las uvas.

Tabla 1: Muestras y asignación territorial

Nº de zona	Nº muestras analizadas	" Vi de Vila de .... "
0	114	Sin zonificar
1	33	Torroja
2	80	Gratallops
3	18	El Lloar
4	12	La Vilella Baixa
5	6	La Vilella Alta
6	41	Scala Dei
7	12	La Morera
8	39	Poboleda
9	72	Porrera
10	18	Masos de Falset
11	59	Bellmunt
12	53	Solanes del Molar

Sin asignación	131	
TOTAL	688	

En el gráfico 1 se muestra la delimitación del territorio de la DOCa Priorat en función de los términos municipales que la conforman y en el gráfico 2 se presenta la delimitación de los “Vi de Vila” propuestos por la DOCa.

Gráfico 1: Términos Municipales de la DOCa Priorat

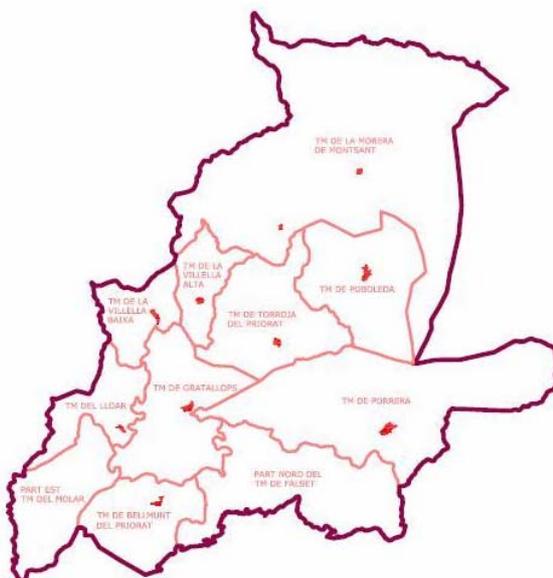
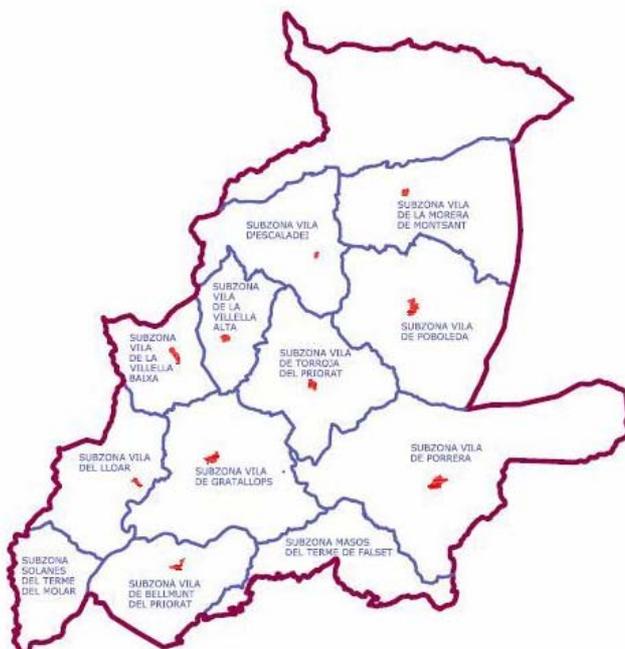


Gráfico 2: Delimitación de los “Vi de Vila” de la DOCa Priorat



Los parámetros utilizados para la caracterización fenólica de los vinos se exponen a continuación (tabla 2); señalar que los análisis correspondientes a los parámetros de Compuestos flavonoides, No flavonoides, Ortodihidroxifenoles y antocianinas totales se introdujeron en el estudio a partir de las muestras analizadas de las campañas 2003-04 en adelante.

Tabla 2.- Parámetros analizados, abreviaturas y unidades.

Grupo de análisis	Nombre	Abreviatura	Unidades
Compuestos fenólicos totales	Índice de polifenoles totales (Absorbancia a 280)	IPT	nm
	Índice de Folin-Ciocalteu	IFC	
	Polifenoles Totales	PFT	mg/l ácido gálico
	Ortodihidroxifenoles	ODHF	mg/l catequinas
Compuestos flavonoides	Dihidroxicinamatos	DHC	mg/l
	catequizas	CAT	mg/l
	Índice DMACH	IDM	
	Taninos	TAN	g/l taninos
	Antocianos libres	ANL	mg/l malvidina
Capacidad de crianza	Antocianos totales	ANT	mg/l malvidina
	Índice Gelatina	IGEL	%
	Índice Clorhídrico	IHCL	%
Color	Índice etanol	IET	%
	Absorbancias a 620, 520 i 420	A620, A520, A420	ua
	Intensidad O.I.V.	IC	ua
	Tonalidad	TON	
	Parámetros CieLab	a, b, L, H, S, C	
	Compuestos flavonoides	FLV	
	no flavonoides	NFLV	
	Antocianinas totales	ACIT	mg/l diglucósido malvidina
	Antocianinas coloreadas	ANCO	
	Control de Calidad	Grado alcohólico	GAV
pH		PH	
Acidez volátil		AV	g/l ác. acético
Acidez total		AT	g/l ác. tartárico
Sulfuroso total		SO2	mg/l

Los datos fueron sometidos a análisis estadístico mediante un paquete estadístico (SPSS 15.0 para Windows) analizando las variaciones entre medias de todos los grupos con respecto al grupo 0 (sin zonificar) y para la comparación de grupos de muestras en base a análisis discriminante. Este tipo de análisis es útil para construir un modelo predictivo que permite pronosticar el grupo de pertenencia de una muestra a partir de sus características. El procedimiento genera un grupo de funciones discriminantes basado en combinaciones lineales de las variables independientes que proporcionan la mejor discriminación posible entre grupos (en este caso las diferentes zonas).

El volumen resultante de los treinta y un análisis realizados a cada una de las 688 muestras, correspondientes a las campañas 2001-02 a la 2005-06, es de 21.328 valores.

Una vez completada la matriz de resultados se decidió no incluir las muestras que no se podían asignar con seguridad a alguna zona en concreto (sin asignación).

## Resultados y discusión

Inicialmente se realizó una comparación entre los valores medios de cada uno de los parámetros analizados y para cada una de las zonas en estudio en relación con los valores medios del grupo de vinos no zonificados (zona 0). Las medias obtenidas y su significación estadística se presentan en las tablas 3a, 3b, 3c y 3d; las diferencias estadísticamente significativas, aplicando la prueba t de Student para muestras independientes, se señalan mediante asteriscos, según el siguiente criterio: \* para  $p < 0,1$  (significativo al 90 %), \*\* para  $p < 0,5$  (significativo al 95%) y \*\*\* para  $p < 0,01$  (significativo al 99%)

Tabla 3a: Medias de los parámetros utilizados y significación estadística (abreviaturas referenciadas en la tabla 2)

ZONA	IPT	ANT	ANCO	TAN	IDM	CAT	IGEL	IHCL	IET
0	50,532	167,751	29,154	2,4	8,934	243,669	69,167	48,389	37,071
1	62,868***	177,419	32,257*	2,795*	9,742	227,986	67,78	47,341	34,44
2	54,636	169,827**	28,594	2,847**	9,217	253,773	70,34	54,984	40,183
3	47,817	174,102	32,515	2,534	9,595	273,618	67,796**	49,396	40,538
4	50,525	167,687	21,848	2,685	9,408*	271,995**	70,147	49,574	32,925
5	39,487***	202,285*	--	1,844*	6,326**	200,032	52,28*	48,332	42,59
6	50,388	155,751	23,127	2,559	9,369	247,892	64,856	53,047	35,408
7	65,5***	211,251	26,895	3,316*	14,501**	351,976	75,281	46,281	26,364
8	51,81**	170,016*	29,69	2,371	8,762	244,183	67,813	60,04	37,378
9	58,055	200,223	38,644	2,763	10,212*	277,184	71,218	53,985**	36,162
10	61,476	233,353**	38,92	3,76**	12,154***	349,008**	79,477	53,095	35,808
11	61,872	185,279	31,412	3,053	10,299	289,665	76,39*	49,747	35,79
12	57,267***	163,796**	33,483	2,967	10,976	302,332	74,326	50,281	35,681

Tabla 3b: Medias de los parámetros utilizados y significación estadística (continuación)

ZONA	A420	A520	A620	IC	TON	GAV	AV	SO2	AT	PH
0	4,077	6,17	1,364	11,506	0,67	14,328	0,616	89,39	5,494	3,413
1	4,471***	6,299***	1,447***	12,206***	0,716*	14,198	0,688	64***	5,713	3,423
2	4,479***	6,749***	1,552***	12,85***	0,671	14,500**	0,667	58,5***	5,641	3,418
3	4,136***	6,296***	1,311**	11,743***	0,657	14,286**	0,733	94,83	5,906	3,359**
4	3,611***	5,258*	1,235**	9,924**	0,702	14,847	0,553*	73,91	5,036	3,563**
5	4,258***	6,899**	1,545***	12,701***	0,619	15,708**	0,835	40,67***	4,933*	3,473***
6	3,915**	5,554**	1,245*	10,692**	0,714*	14,125	0,514	77,82	5,578	3,451
7	4,83	6,15*	1,535	11,862	0,781	14,876	0,831	19,36***	5,26*	3,537**
8	4,543***	7,201	1,565**	13,466**	0,647*	14,871	0,6	56,18***	5,987**	3,364
9	4,856**	6,991	1,643**	13,53*	0,715*	14,804	0,74	67,28***	5,331**	3,54
10	4,948	7,582	1,613	13,97	0,659	14,518*	0,578*	94,41***	5,418**	3,47**
11	4,675***	6,853	1,554*	13,128*	0,6964*	14,645	0,714	78,93	5,757***	3,412
12	4,141***	5,77***	1,227***	11,186***	0,732***	14,599	0,677	84,75***	5,823	3,384**

Tabla 3c: Medias de los parámetros utilizados y significación estadística (continuación)

ZONA	a	b	L	C	H	S
0	44,27	22,725	13,733	50,065	25,794	4,152
1	40,704***	17,767***	10,337***	44,508***	23,139***	4,506**
2	41,088***	18,593***	10,892***	45,256***	23,478***	4,495**
3	43,917**	23,193	13,642	49,978*	26,904	3,983
4	44,549	23,453	13,923	50,535	27,046	3,851*
5	41,251***	17,52***	10,194***	44,837***	22,883***	4,457**
6	44,54	23,806	14,23	50,802	26,679	4,047
7	42,177**	19,656**	11,572**	46,686**	24,268**	4,298
8	40,574***	17,572***	10,246***	44,364***	22,664***	4,655
9	38,303***	15,647***	9,304***	41,602***	21,042***	5,041
10	42,438	19,922	11,691*	47,154	23,873	4,486
11	40,562**	18,291***	10,676***	44,181**	23,086**	4,661
12	45,717***	24,596***	14,389***	52,065***	27,698***	3,792***

Tabla 3d: Medias de los parámetros utilizados y significación estadística (final)

ZONA	IFC	PFT	FLA	NFL	O-DHF	ACIT
0	43,627	2083,754	1487,189	339,997	815,258	30,327
1	40,543	1662,108***	1229,31	365,271	920,838	49,807
2	42,273	1882,784	1574,793	305,114**	865,306*	40,649
3	48,575**	1967,618	1416,686	372,927	989,566	17,225*
4	53,736*	2115,36*	1654,61**	241,31*	1089,614	47,958
5	31,633	1184,013	1213,005	293,612	585,777	--
6	44,368***	1937,283**	1515,532**	332,563	905,495	24,661
7	34,964**	1869,467	1857,824	179,542	1008,647	73,668***
8	44,994	2026,872	1750,993	231,613	984,376*	29,646
9	46,691	1964,876	1480,472	329,258	947,32	49,967
10	63,506	2659,01	1897,637	225,31	1068,416	46,96
11	52,483	2191,879	1608,557*	299,861*	970,272**	50,796
12	51,281	2164,985	1780,519	318,304*	1006,651	42,545

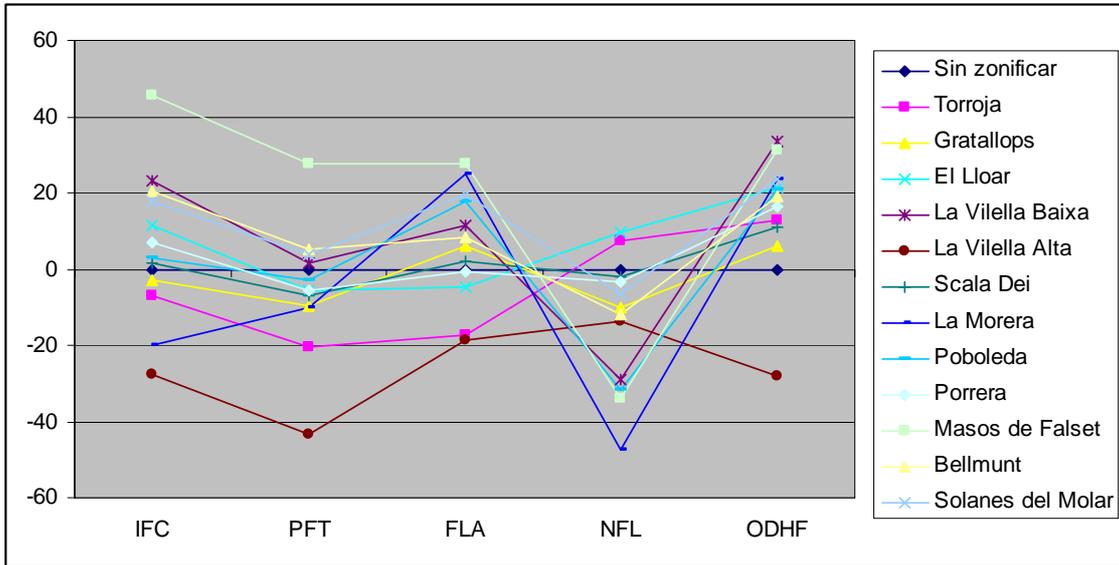
De las tablas 3a a la 3d se desprende que a excepción del índice de etanol (IET) el resto de los parámetros estudiados presenta diferencias significativas entre alguna de las zonas y la zona 0 (vino elaborado con uvas de diferentes zonas de la DOQ)

Los resultados para los diferentes parámetros se presentan en las gráficas (3 a 7), como porcentaje de variación de la media de los resultados obtenidos de los vinos de cada zona sobre los valores medios característicos de los vinos no zonificados. No se incluyen los parámetros ANCO, IET y ICLH por no ser significativos a la hora de diferenciar los vinos de las diferentes zonas.

En el gráfico 3 se presentan los porcentajes de variación sobre los valores medios del vino sin zonificar para los parámetros introducidos a partir de la campaña 2003-04. Destacan los vinos de Torroja, La Vilella Alta y La Morera, con diferencias del -20% (o mayores en valor absoluto) del valor de los vinos no zonificados en la mayor parte de los parámetros del gráfico y por otro lado, los vinos de Masos de Falset con diferencias superiores al +20%. Los dos parámetros más significativos son el índice de Folin (+46% de Masos de Falset, +23% de La vilella Baixa hasta los -20% de La Morera y -27% de la Vilella Alta)

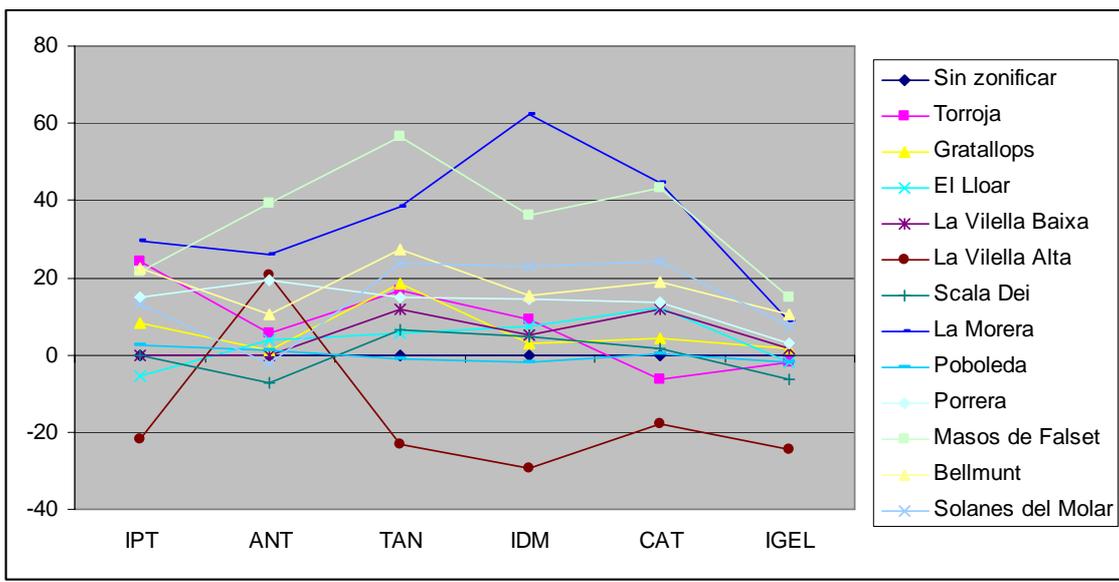
y los Polifenoles totales (+28% de Masos, - 20% de Torroja hasta los -43% de La Vilella Alta).

Gráfico 3: Porcentaje de variación del Índice de índice de Folin; Polifenoles Totales; Flavonoides; no Flavonoides; O-dihidroifenoles



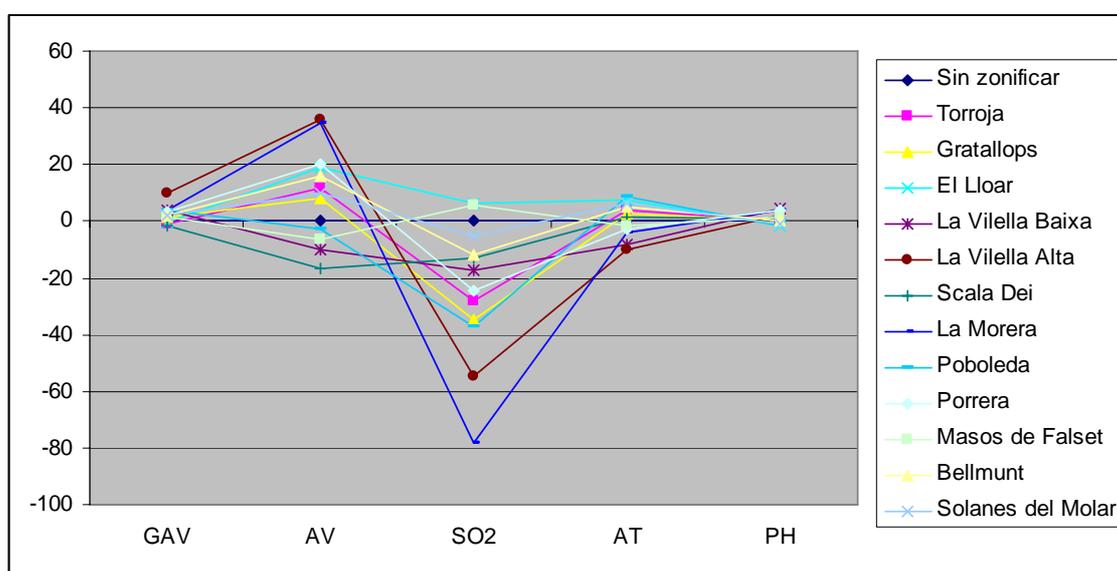
En el gráfico 4 se observa como existen variaciones significativas en el índice de polifenoles totales (IPT) donde se diferencian claramente todos los “Vins de vila” seleccionados, destacando el de La Vilella Alta (-22%), Masos de Falset (+22%), Torroja (+24%), y La Morera (+30%). ; En cuanto al índice de DMACH señalar La Vilella alta (-29%), La Morera (+62%), Masos de Falset (+36%) y Solanes del Molar (+23%). Respecto al índice de Gelatina los resultados se agrupan mucho más, si se hace la excepción de la Vilella Alta (-24%).

Gráfico 4: Porcentaje de variación de índice de polifenoles totales, Antocianos totales, Taninos, índice de DMACH y índice de Gelatina



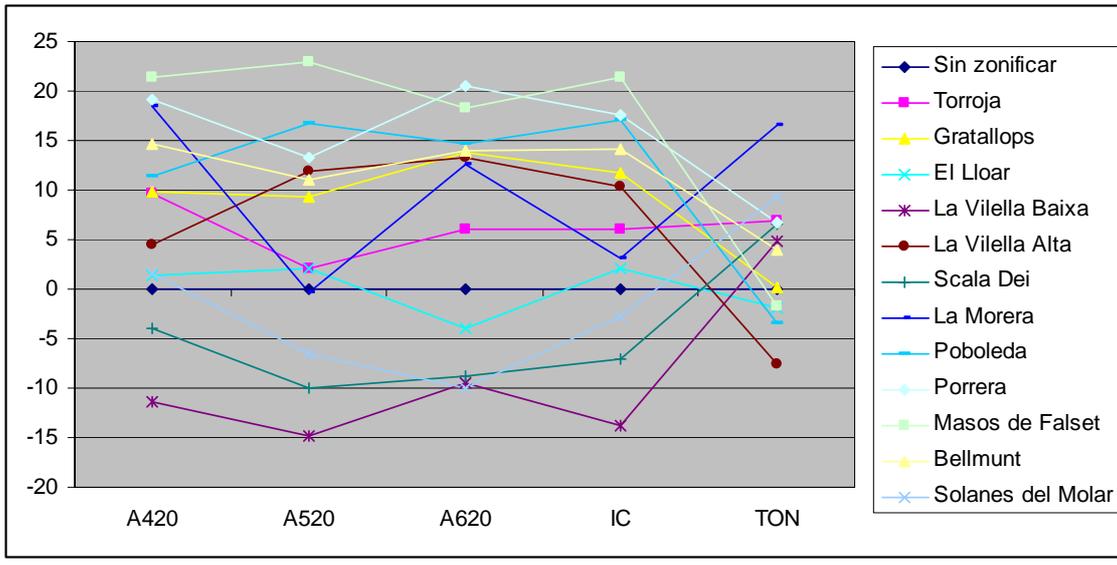
Siguiendo con el gráfico 4, la dispersión de medias es muy clara en los Taninos, variando desde Masos de Falset (+57%) hasta los vinos de la Vilella Alta (-23%). También cabe destacar, como se refleja en el gráfico 5, la dispersión existente en la acidez volátil con un abanico de variación desde +36 de la Vilella Alta y +35% de La Morera al -17% de Scala Dei. El parámetro del sulfuroso total (SO<sub>2</sub>) resulta también un buen indicador de la variabilidad entre zonas observándose que los vinos de zona presentan siempre un valor menor o a lo sumo igual al de los vinos sin zonificar.

Gráfico 5: Grado alcohólico, Acidez volátil (g/l)Acidez total ( g/l ác. Tartárico), pH



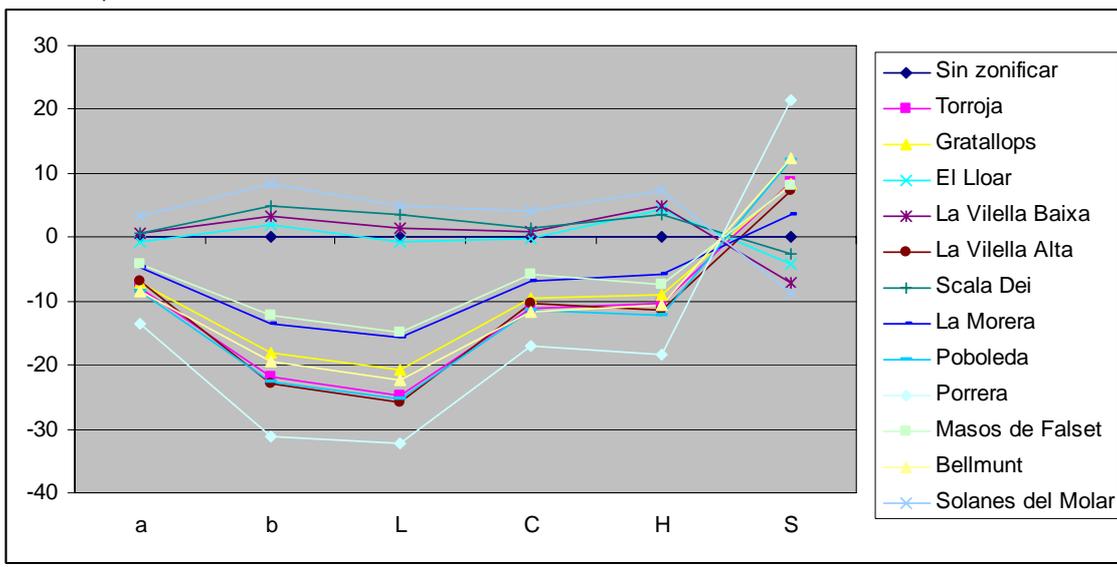
En el gráfico 6 se presentan los parámetros característicos del color y permite observar claramente las diferencias entre los vinos de las diferentes zonas estudiadas y las variaciones entre las medias de cada grupo. La media de los vinos no zonificados permite distinguir unos de los otros y entre cada una de las zonas escogidas.; Si se toma en consideración la absorbancia a 420, a 520 o bien a 620 nm es perfectamente posible identificar una por una todas las áreas de producción definidas en este estudio, por ejemplo con la absorbancia a 620 nm, tendríamos en un extremo los vinos de Porrera (+20%), siguiendo con los de Gratallops (+20%) y Masos de Falset (+18%), hasta llegar a los de Solanes de Falset (-10%). Diferencias similares se mantienen para las absorbancia a 420 nm y a 520 nm y la Intensidad colorante (IC).

Gráfico 6: Porcentaje de variación de Absorbancias a 420,520 i 620 (nm), y Intensidad Colorante y Tonalidad



Al igual que sucede con los resultados expresados en el gráfico 6, los resultados de los parámetros Cielab presentados en el gráfico 7 también permiten diferenciar con claridad los vinos producidos en cada una de las zonas escogidas dentro de este estudio, especialmente los parámetros  $b^*$  y  $L^*$ , donde aparecen diferencias significativas entre las medias de “vins de Vila” y de vinos sin zonificar, como es el caso del vino de Porrera (-31% para  $b^*$  y -32% para  $L^*$ ) y el vino de Poboleda (-6%  $b^*$  y -7%  $L^*$ ).

Gráfico 7: parámetros Cielab



Adicionalmente, para realizar una comparación entre grupos y no solamente con respecto a los vinos sin zonificar ( zona 0), se ha procedido a someter a las muestras a una clasificación mediante un análisis de funciones discriminantes

agrupando las zonas en función del número de muestras analizadas de cada una de ellas. De igual manera se decidió no incluir la zona 5 (La Vilella Alta), ya que el número de muestras recogido de esta resultaba poco significativo (5 muestras).

Para la primera comparación se tomaron las zonas 1, 3, 4, 6, 7, 8 y 10, todas ellas con un número de muestras asignadas a cada zona inferior a 50. El resultado de la clasificación mediante 6 funciones discriminantes canónicas donde se tienen en cuenta la totalidad de los parámetros analizados es el siguiente (tabla 3):

**Tabla 3: Resultados de la clasificación para las zonas con nº de muestras inferior a 50.**

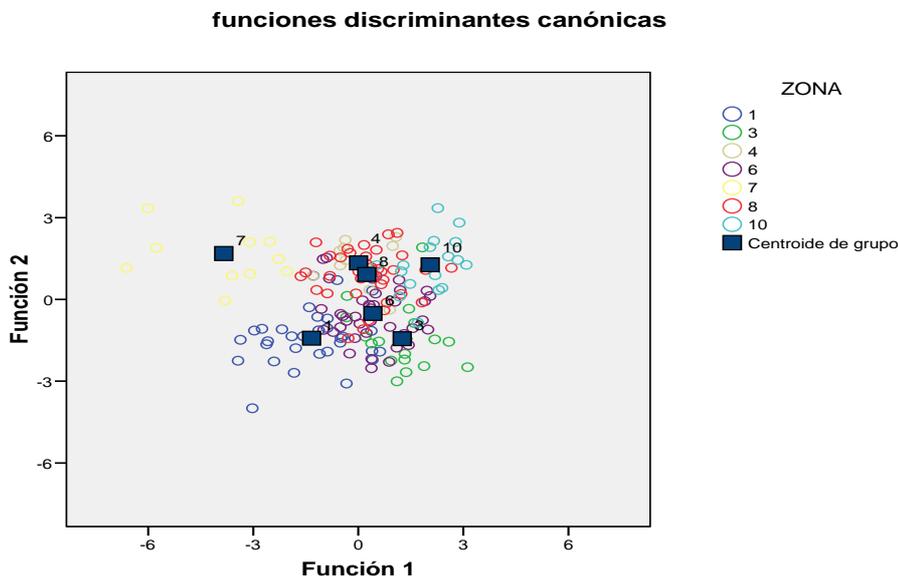
ZONA	Grupo de pertenencia pronosticado (a)							Total
	1	3	4	6	7	8	10	
% 1	83,9	,0	,0	9,7	,0	6,5	,0	100,0
3	,0	94,4	,0	,0	,0	5,6	,0	100,0
4	,0	,0	100,0	,0	,0	,0	,0	100,0
6	5,0	5,0	5,0	72,5	2,5	10,0	,0	100,0
7	,0	,0	,0	,0	100,0	,0	,0	100,0
8	,0	5,1	,0	7,7	2,6	84,6	,0	100,0
10	,0	,0	,0	,0	,0	,0	100,0	100,0

(a) Clasificados correctamente el 86,2% de los casos agrupados originales.

Como se observa se consigue clasificar correctamente un número muy significativo de las muestras de vino analizadas, el 86,2% del total, llegando al 100% de muestras correctamente analizadas para las zonas 4 (Vi de Vila de La Vilella Baixa), 7 (Vi de Vila de La Morera) y 10 (Vi de Vila de Masos de Falset) y alcanzando valores muy importantes de acierto para las clasificaciones de los vinos de las zonas 3 (Vi de Vila de El Lloar) y 8 (Vi de Vila de Poboleda).

Si se representan estos mismos resultados en un gráfico (gráfico 8) según las dos funciones discriminantes principales obtenemos la siguiente distribución:

Gráfico 8. Representación de las muestras de las zonas 1, 3, 4, 6, 7, 8 y 10 según dos funciones discriminantes canónicas



La segunda agrupación corresponde al resto de las zonas estudiadas (zonas 2, 9, 11 y 12). El número de muestras analizadas en cada una de ellas es superior a 50 y se da la circunstancia que en las zonas 2 y 9 se concentran la mayoría de las bodegas de la DOCa Priorat.

El resultado, una vez aplicado idéntico procedimiento, se presenta en el siguiente cuadro (tabla 4). En este caso se han tomado 3 funciones discriminantes canónicas:

**Tabla 4: Resultados de la clasificación para las zonas con nº de muestras superior a 50.**

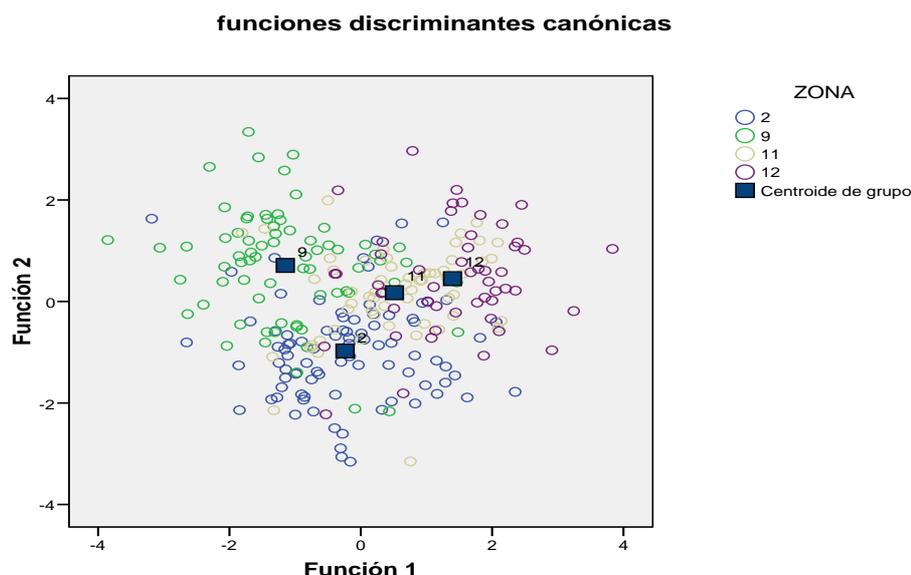
		Grupo de pertenencia pronosticado (a)				Total
		2	9	11	12	
%	2	69,8	9,3	12,8	8,1	100,0
	9	15,5	64,8	14,1	5,6	100,0
	11	15,5	6,9	56,9	20,7	100,0
	12	7,7	5,8	11,5	75,0	100,0

(a) Clasificados correctamente el 66,7% de los casos agrupados originales.

Obtenemos en este caso un porcentaje menos elevado pero relevante, el 66,7 %, destacando las zonas 2 con el 69,8 % de muestras bien clasificadas y la zona 12 con el 75 %.

Expresando estos resultados en un gráfico (gráfico 9) se observa la ordenación de los valores en torno a sus centroides. Destaca la colocación central de la zona 11 (Vi de Vila de Bellmunt) concordante con la situación geográfica del territorio en cuestión dentro de la Denominación de Origen.

Gráfico 9: Representación de las muestras de las zonas 2, 9, 11 y 12 según dos funciones discriminantes canónicas



## Conclusiones.

Los resultados de estos análisis permiten defender como correcta esta zonificación ya que es posible diferenciar no solo los vinos producidos en una zona determinada de los que se han producido con uvas de diversas localizaciones de la DOCa (sin zonificar), sino que es también posible clasificar con un alto grado de acierto los vinos producidos en cada zona. Se debe tener en cuenta la clara preponderancia de las variedades autóctonas de Garnatxa negra y Samsó (Cariñena), las diferentes climatologías soportadas dentro de las cinco campañas estudiadas y los diferentes sistemas de elaboración y crianza utilizados por los bodegueros de la DOCa Priorat.

Una reducción de los vinos analizados en función de las variedades incorporadas en su "coupage", de las técnicas de vinificación y/o de los períodos de crianza, en resumen, una selección más homogénea de las muestras reduciendo las variables no controladas tendría como resultado un mayor porcentaje de resultados correctos en la clasificación por zonas mediante el análisis con funciones discriminantes, sin embargo alejaría la población estudiada de la población real de vinos existente en este momento en el mercado.

La continuación de estos estudios dará lugar a una mejor comprensión de la interacción suelo-planta-vino en el ámbito técnico y a un incremento del conocimiento y de la confianza que los consumidores depositen en los vinos amparados bajo la denominación de "Vi de Vila de ..." de la Denominación de Origen Calificada Priorat.

## Agradecimientos.

El presente estudio ha sido posible gracias a la colaboración financiera del Consejo Regulador de la DOCa Priorat.

Agradecer particularmente el interés del personal de la DOCa y de los miembros de su Consejo Rector a lo largo de todas las campañas que ha durado el presente estudio.

## Bibliografía

1. Deloire, A. Ferrer, M. Carbonneau, A. *Respuestas de la viña al terroir. Elementos para un método de estudio*. Agrociencia 2003 vol. VII nº 1, pág. 105-113.
2. Fernández Seoane, L. " *La zonificación bioclimática vitícola como base para la selección de variedades de vinífera*". GeoFocus (Artículos – 2006), pág. 132.
3. Gómez-Miguel, V. *Metodología de la zonificación de terroir aplicada en España*. UPM, ETSIA, Dep. de Edafología, Madrid 2003, pág. 75-84.
4. Gómez-Miguel, V. *Microzonificación vitícola en España*. UPM, ETSIA, Dep. de Edafología, Madrid.

5. Tonietto, J. Carbonneau, A. *Système de Classification Climatique Multicritères (CCM)*. Géoviticole. 3er simposio Internacional Zonificación Vitivinícola OIV/GESCO, Tenerife, 2000.

6. Tonietto, J. *El uso de la zonificación vinícola para mejorar los factores agronómicos y enológicos para obtener vinos de calidad*. II Seminario Internacional de Vitivinicultura, México, 2005.

7. Vaudour, E. *Les terroirs viticoles. Définitions, caractérisation et protection*. Ed. Dunod, Paris 2003.