



## Introducción y objetivo

- ✓ Para la producción de vino de calidad diferenciado es fundamental el conocimiento de la variabilidad espacial de parámetros relacionados con la cantidad y calidad de uva en el viñedo.
- ✓ Una viña suele tener las mismas características ambientales, culturales, varietales... en toda su superficie pero la uva producida difiere tanto en cantidad como en calidad de una zona a otra, por lo que se pueden distinguir distintos bloques homogéneos dentro de la misma viña permitiendo realizar labores de cultivo específicas para optimizar su rendimiento.
- ✓ Para identificar estos bloques se usan técnicas de interpolación espacial mediante las que se establecen protocolos para realizar mapas continuos a partir de información puntual (agricultura de precisión). Este tipo de agricultura está soportada por teledetección, Sistemas de Información Geográfica (SIG) y receptores GPS.
- ✓ El objetivo principal de este trabajo consiste en desarrollar una metodología para la definición de bloques homogéneos de viñedo. Esta debe basarse en software informático de libre difusión y de fácil utilización por usuarios no especializados. Asimismo en este artículo se validará el protocolo propuesto en unos viñedos de la Denominación de Origen Bierzo (DO Bierzo)
- ✓ Se crearon bloques homogéneos en cada parcela estudiada. Cada bloque homogéneo podrá ser tratado con técnicas vitícolas diferenciadas o podrá ser cosechado en diferentes fechas para conseguir los tipos de vino ofertados por la bodega.

## Material y métodos

### Datos

- ✓ **Localización de la parcela** → El estudio se realizó en cuatro parcelas de vid situadas en el municipio de Cacabelos (DO Bierzo). Dichas parcelas pertenecen a la empresa Ribas del Cúa S.A. Se seleccionaron líneas (una de cada diez) y dentro de ellas cepas de muestreo definiendo una malla regular con una separación media entre cepas de 20 x 29 m, muestreándose 23 cepas/ha.

Tabla 1. Características de los muestreos en cada bloque de viña

Varietal	Nº Líneas	Nº Cepas	Superficie(m <sup>2</sup> )	Perímetro(m)
Mencia	5	45	32128	729,2
Cabernet Sauvignon	5	47	30687,9	716,7
Merlot	7	27	19253,7	660,5
Tempranillo	8	43	29455,4	749,3

### Toma de datos:

- Se midieron las coordenadas de cada cepa usando receptores GPS.
- Se tomaron muestras de uva de cada cepa de las que se extrajo el mosto y se analizaron parámetros como Grado Alcohólico Probable (GAP), pH, Acidez total (AT), Índice de polifenoles totales (IPT), tonalidad e intensidad colorante. Estos análisis se realizaron en la semana de 21 al 25 de septiembre de 2009 (previa a la vendimia)
- ✓ **Creación de base de datos georreferenciada** → Con ayuda del software gvSIG se creó un proyecto representando las cepas seleccionadas. Usando como CRS el EPSG:25929 (ETRS89/UTMzone29N). Se añadieron los datos de las variables analizadas obteniendo una nueva capa georreferenciada con la información temática de interés para la viticultura de las parcelas estudiadas.

### Análisis estadístico

- ✓ La capa georreferenciada con toda la información se superpuso sobre las ortofotografías para poder visualizar la variabilidad espacial de cada parámetro cualitativo y cuantitativo. Son esta información y con la experiencia del propietario de las viñas, se desarrollaron dos modelos de valoración: uno en función de criterios de calidad (en el que la variable más importante fue el GAP) y otro con criterio de cantidad producida (basado en el peso de uva vendimiada en cada cepa).



Figura 1: Localización de las parcelas y de las cepas de estudio producida (sobre ortofotografía en color verdadero facilitada por el ITACYL)

## Resultados y discusión

- ✓ Para cada parámetro estudiado se hizo una zonificación de cada parcela en dos clases dependiendo de si el valor de calidad o cantidad de las cepas de esa zona es superior o inferior al promedio de cada parcela. Por lo tanto se han podido definir una serie de bloques que permiten distinguir zonas homogéneas dentro de cada variedad; así se podrá actuar sobre cada zona independientemente de la forma que el viticultor considere más adecuado.

Tabla 2. Caracterización de los bloques en función de la producción de uva

Varietal	Bloque	Producción media (g/cepas)	Área (m <sup>2</sup> )	Perímetro (m)
Mencia	Mc_FB1	1991,7	2397,5	198,2
	Mc_PA1	5117,2	7364,8	387
	Mc_FB2	1991,7	17294,2	833,4
	Mc_PA2	5117,2	3471	260,2
	Mc_PA3	5117,2	1642,4	190,2
Cabernet S.	CS_PA1	2573,7	4804	279,6
	CS_PA2	2573,7	6581,1	396,1
	CS_PB1	1112,8	19286,7	832,8
Merlot	Ml_FB1	1809,9	7380,1	399,2
	Ml_PA1	2119,6	8576,5	617,6
	Ml_PA2	2119,6	3303	267,2
Tempranillo	Tm_FB1	469,2	3211,7	253,1
	Tm_FB2	469,2	6634,1	383,2
	Tm_PA1	1595,2	19598,2	852,0

Tabla 3. Caracterización de los bloques en función del GAP

Varietal	Bloque	GAP medio (%)	Área (m <sup>2</sup> )	Perímetro (m)
Mencia	Mc_GB1	12,2	21491,2	1021
	Mc_GA1	14,8	1173,2	142,2
	Mc_GA2	14,8	9463,6	445,2
Cabernet S.	CS_GB1	12,1	498,4	356,8
	CS_GB2	12,1	8611	464,6
	CS_GA1	13,8	17978,6	553,6
Merlot	Ml_GA1	15,2	8017,8	383
	Ml_GB1	13,6	10636	577,2
	Tm_GB1	12,6	20244,8	1025,3
Tempranillo	Tm_GA1	15	3607,9	305,6
	Tm_GA2	15	2653,5	209,9
	Tm_GA3	15	2949,2	312

Zonificación de las parcelas en función de los parámetros de calidad y cantidad estudiados



Figura 2: Zonificación de las parcelas de vid en función de la cantidad de uva producida (sobre ortofotografía en falso color-Infrarrojo facilitada por el ITACYL)

- ✓ En cualquiera de las parcelas se pueden distinguir bloques homogéneos en función del peso de la uva (Figura 2). Estos diferencias se deben fundamentalmente a las características del terreno (topografía, textura, composición química...) que condicionan la producción por carencia de algún elemento esencial o de agua. El objetivo de esta zonificación es identificar los bloques de menor producción para que mediante labores de cultivo específicas se pueda mejorar el rendimiento y conseguir una producción regular en cada bloque y parcela. Los valores de la cantidad de uva en cada bloque se muestran en la tabla 2.
- ✓ También se distinguen bloques homogéneos en función de la calidad (Figura 3). En la variedad de Merlot y Cabernet la diferenciación de estos bloques es más clara, que en Mencia y Tempranillo, por lo que las labores para optimizar el rendimiento sería más fácil en los primeros bloques. Los valores diferenciadores del GAP para cada bloque se muestran en la tabla 3.
- ✓ Conociendo la variabilidad espacial de la calidad del mosto y de la cantidad de uva para una campaña vitícola, el viticultor podrá actuar de forma diferenciada en cada bloque y así disminuir costes y lograr los objetivos propuestos para la siguiente campaña.
- ✓ Figuras 2 y 3 puede verse que hay una relación inversa entre la cantidad de uva y el GAP. Por tanto debe ser el gestor de la bodega quien debe decidir si le interesa más aumentar la producción para conseguir un mayor volumen de cosecha o centrarse en mejorar la calidad del mosto para producir vinos de mayor calidad, que alcanzan un mayor precio en el mercado.
- ✓ Como línea futura de trabajo se plantea utilizar software sobre dispositivos PDA (gvSIG mobile) para la captura de información espacial, características de la uva en el campo y de forma simultánea.



Figura 3: Zonificación de las parcelas de vid en función de la calidad del mosto (sobre ortofotografía en color verdadero facilitada por el ITACYL)