

Introducción y objetivo

- Las características ambientales, culturales y varietales dentro de una parcela son similares, sin embargo la producción de uva difiere en calidad y en cantidad dentro de la misma. Esto hace que la gestión de la parcela para conseguir los objetivos de producción deseados sea complicada.
- Es posible realizar una zonificación de la parcela en función de los criterios de calidad analizados en el mosto y de criterios relacionados con la cantidad de producción vitícola para actuar en cada una de ellas de forma diferenciada para optimizar la producción y conseguir los objetivos productivos de la bodega, aplicando así la viticultura de precisión. Este tipo de agricultura está soportada por teledetección, Sistemas de Información Geográfica (SIG) y receptores GPS.

- El objetivo de este trabajo fue estudiar la variabilidad espacial y temporal de variables cualitativas y cuantitativas de vendimia mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) dentro de una parcela. Mediante este estudio se realizó una zonificación de las parcelas para cada año de estudio en función de dichas variables y se realizó una comparación entre las tres zonificaciones para determinar si la variación espacial de las variables permanece constante en el tiempo y el espacio o se ve afectada por factores externos, como los ambientales.

Material y métodos

Datos

- Localización de la parcela** → El estudio se realizó en tres viñas de variedades diferentes situadas en el municipio de Cacabelos (DO Bierzo) en las que se marcaron las cepas de muestreo creando una malla de 21 x 29 m obteniendo 14 cepas /ha.

Toma de datos:

- Se midieron las coordenadas de cada cepa usando receptores GPS trabajando en -RTK.
- Durante la semana previa a la vendimia (mes de septiembre) de los años 2007, 2008 y 2009 se realizaron análisis de mosto de las uvas seleccionadas para determinar las variables de carácter cualitativo: Grado Alcohólico Probable (GAP) y Acidez total (AT).
- En el mes de diciembre de 2007, 2008 y 2009, se midieron los sarmientos procedentes de la poda de las cepas y se calculó la longitud media del entrenudo (LME). Esta variable indica el vigor de la cepa.

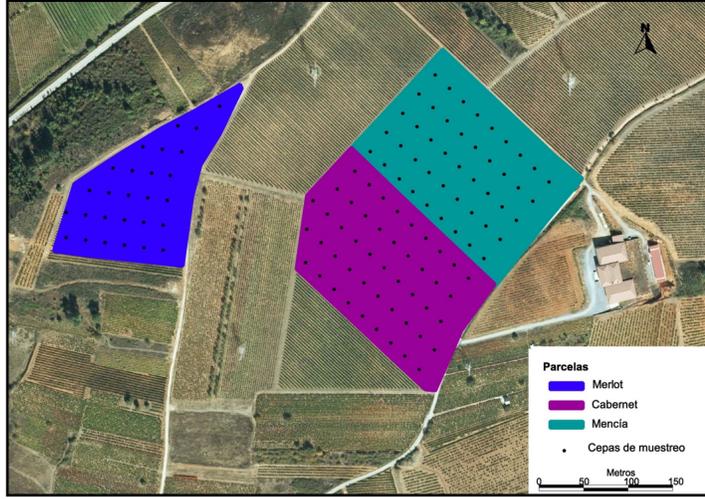


Figura 1: Localización de las parcelas y de las cepas de estudio producida

Análisis

- 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.
- Estudio de la variabilidad espacial** → La zonificación se realizó utilizando las opciones de rasterización e interpolación del módulo SEXTANTE ajustando los semivariogramas a funciones de tipo esférico (software VESPER). Los píxeles se reclasificaron en tres categorías (menor, media y mayor) en función de los valores mayores o menores para cada variable, variedad y año de estudio.

Tabla 1. Asignación de valores a las categorías para cada año de estudio

Año	Categorías		
	Menor	Media	Mayor
2007	1	2	3
2008	10	20	30
2009	100	200	300

- Estudio de la variabilidad temporal** → Para cada variedad se sumaron las capas reclasificadas de los tres años para cada variable y variedad (calculadora de mapas de SEXTANTE) obteniendo así una nueva capa en la que cada píxel presenta una codificación que permite conocer el potencial productivo de cada parcela durante los tres años.

Tabla 2. Codificación de las categorías en función de la variabilidad temporal

Categoría	Baja	Media	Alta	Variación
Codificación	111	222	333	112-221 / 223-332

Resultados, discusión y conclusiones

- Tras realizar un estudio estadístico de los datos, eliminar los datos anómalos y comprobar su normalidad, se realizaron las interpolaciones y la reclasificación de los píxeles resultantes.

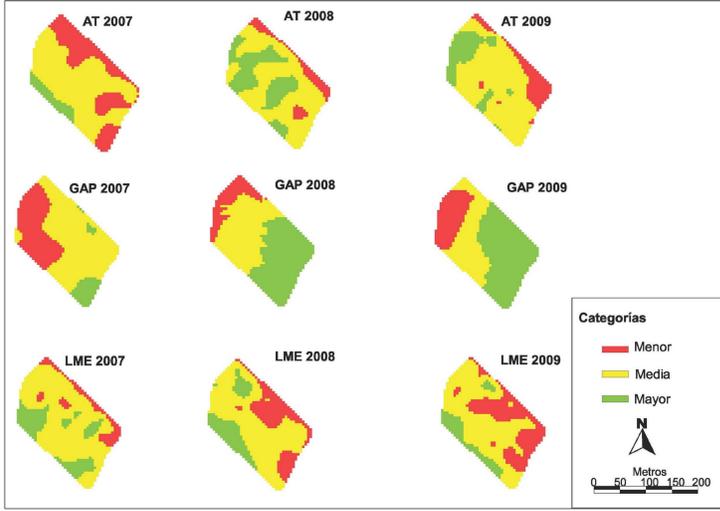


Figura 2. Variación espacial y reclasificación en categorías para la variedad Cabernet S.

- La figura 2 muestra la variación espacial de la variedad Cabernet. El GAP muestra los mayores valores en la zona sureste de la parcela, mientras que los menores se dan en la zona noroeste. Esto puede ser debido a la topografía del terreno, ya que la zona noroeste tiene menor altitud a la zona sureste.

- En el caso de AT y LME se aprecia una tendencia a mostrar los mayores valores en la zona oeste de la parcela y los menores en la zona este. Esto se debe a una competencia por los nutrientes con la variedad Mencía.

- En la figura 3 se observa como predominan las con categoría variación para el AT, lo que indica que esta variable está influenciada por las características externas al terreno.

- En la parcela de Merlot se observa una amplia zona situada en el oeste de la parcela con categoría baja. Este fenómeno se puede apreciar en una menor extensión en el resto de las parcelas.

- En todas las variedades se pueden localizar zonas con valores medios y altos que indican que las parcelas tienen potencial para aumentar el nivel de AT.

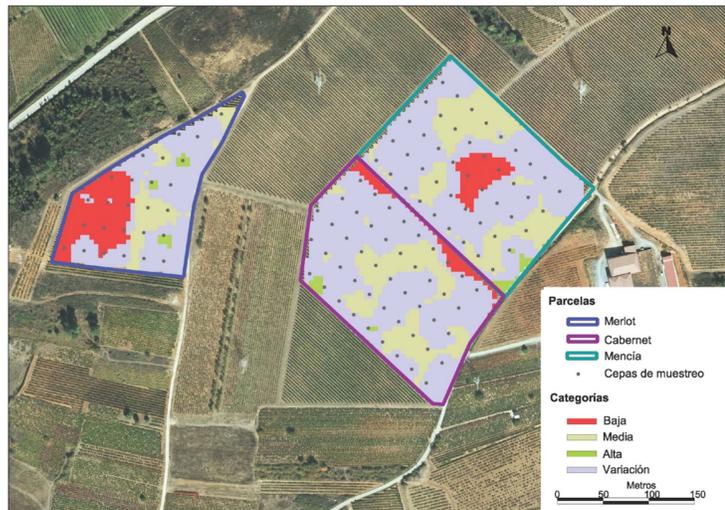


Figura 3. Variabilidad temporal en función de la acidez total (AT)

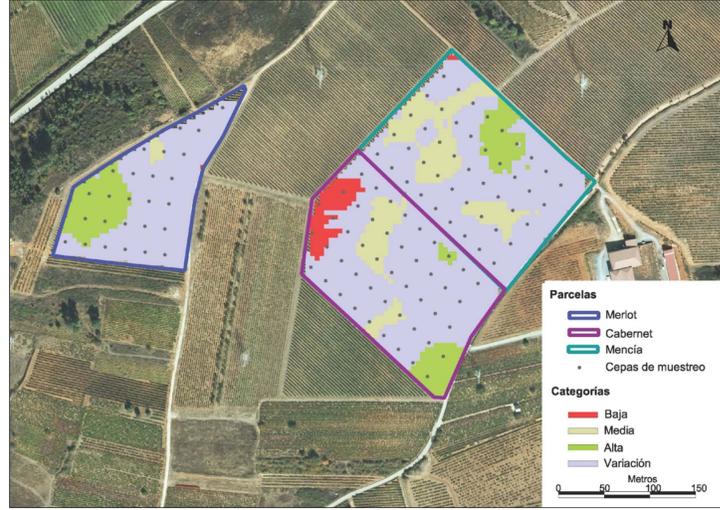


Figura 4. Variabilidad temporal en función del grado alcohólico probable (GAP)

- En la figura 4 se muestra la variabilidad temporal para el GAP. En Merlot existe una zona de categoría alta (Oeste) que se corresponde con la zona de categoría baja del AT. Esto se debe a que cuando la baya madura acumula azúcares (aumenta el GAP), pero los ácidos presentes en la misma se consumen por respiración de la planta (disminuye AT). También se observan zonas de categoría alta en el resto de las parcelas que indica que la parcela tiene potencial para producir mosto de mayor GAP.

- En la figura 5 se puede ver que la variable LME muy influenciada por condiciones externas, ya que en la parcela se realizan podas en verde. En la zona noreste de la parcela de Cabernet se observa una clasificación baja debido a la competencia por los nutrientes con la variedad Mencía. Mencía presenta en la zona limitrofe a Cabernet la categoría alta.

- En todas las variedades se aprecia que no existen zonas constantes con la suficiente amplitud como para ser estudiadas.

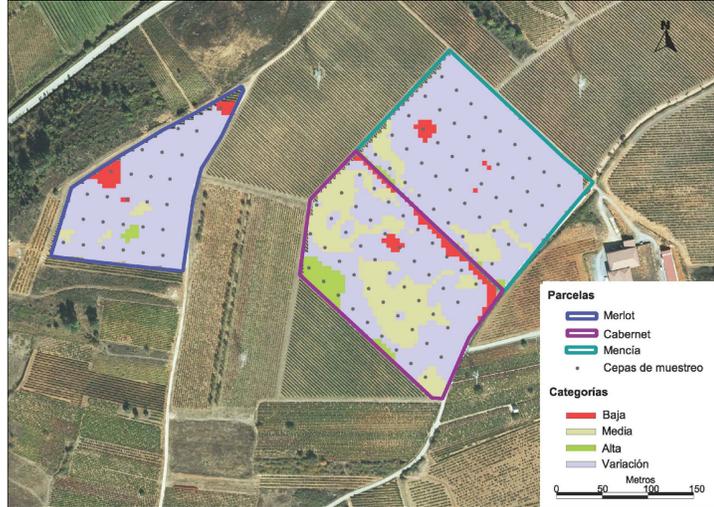


Figura 5. Variabilidad temporal en función de la longitud media del entrenudo (LME)

- Conclusiones** → Se deben estudiar los factores que producen las zonas de categorías alta para exportarlas al resto de las parcelas y las zonas de baja categoría para poder corregirlos y optimizar el potencial de las parcelas para la viticultura.

- Los viticultores suelen realizar análisis para determinar las variables estudiadas antes de la vendimia, por lo que la implantación de este sistema no implicaría trabajo extra ni incrementaría los costes, ya que el software utilizado es gratuito.

Agradecimientos → Este trabajo ha podido ser desarrollado gracias a la financiación del proyecto GEOVID financiado por el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACYL) y a la colaboración de la bodega Ribas del Cúa S.A. (<http://www.ribasdelcua.com/>).