



La cata complementa la información analítica para conseguir un vino de mayor calidad. / Ch. Díez

Las uvas también se catan (2ª parte)

La Estación Enológica relaciona la madurez fenólica y la tecnológica a través de un método estadístico que da objetividad a la cata

Texto: **E. Meléndez, M. Íñiguez y P. Puras.** Estación Enológica de Haro
M. C. Ortiz y L. A. Sarabia. Facultad de Ciencias de la Universidad de Burgos
L. Dulau, director general Laffort España

La Estación Enológica de Haro está trabajando durante las cuatro últimas campañas en el análisis sensorial de las uvas mediante cata, con el fin de complementar los análisis físico-químicos que tradicionalmente se llevan a cabo en la DOC Rioja y así determinar el momento óptimo de maduración de la uva y su vendimia con las máximas garantías de calidad para su elaboración posterior. Si en el número anterior de *Cuaderno de campo* se explicaba el método de cata de uvas seguido por la Enológica, de forma que pudiera servir de guía a técnicos y viticultores, en esta segunda parte del artículo se establece la correlación existente entre los análisis sensoriales y los físico-químicos tratados con un método estadístico que relaciona diferentes variables y permite objetivar los resultados obtenidos en la cata.

La experiencia, apoyada por la empresa Laffort, comenzó en la Estación Enológica de Haro en 2007 y se ha llevado a cabo cada campaña ampliando en este último año la toma de muestras de uva a las variedades blancas (los resultados se pueden consultar en la página web: www.larioja.org/estacionenologica).

El objetivo de este trabajo, como se explicó ampliamente en el anterior

número de *Cuaderno de campo* (pp. 34 a 39) es vincular, mediante un análisis estadístico (método PLS), por un lado, la madurez tecnológica, vinculada a la cantidad de azúcar de la uva (grado), y, por otro, la madurez fenólica, relacionada entre otros con el color de la uva. No se alcanza simultáneamente el óptimo en ambos procesos de maduración y, en general, si se espera a vendimiar hasta

que se alcanza la madurez fenólica, se podría tener un vino de graduación excesiva. Habitualmente, la decisión de vendimiar se basa en el análisis físico-químico, pero es indudable que las propiedades de la uva (cata) encierran información similar. En este trabajo se propone, mediante un análisis estadístico, con los datos procedentes de las vendimias 2007, 2008 y 2009 de la Denominación de Origen Rioja, constatar cómo los dos tipos de información (análisis y cata) están relacionados y cómo solamente la cata puede conducir al enólogo a determinar el momento óptimo de vendimia.

Metodología

La cata

Con las muestras tomadas en las zonas indicadas en el mapa, que se corresponden también con las parcelas en las que el Consejo Regulador recoge las muestras para el análisis físico-químico, la ca-

ta de las uvas la ha realizado, siguiendo el método ICV, un panel formado para ello. Este panel de cata cuenta con una serie de catadores fijos pertenecientes a la plantilla de la Enológica y la empresa Laffort España y con otros catadores esporádicos pertenecientes al mundo del vino que se han interesado por este método y que han querido conocerlo, participando en alguna de las catas realizadas en la EEH.

En la cata se valora de 1 a 4 el nivel de madurez de azúcares-acidez, aromática de la pulpa, aromática del hollejo y de taninos.

Para conocer más acerca de esta metodología, ver artículo "Las uvas también se catan" publicado en el nº 45 (septiembre 2010) de esta misma revista.

Análisis físico-químicos

Los análisis físico-químicos incluyen, entre otros, los siguientes parámetros, todos ellos efectuados en la Estación Enológica de Haro, por los métodos habituales y ofertados en su página web: www.larioja.org/estacionenologica:

1. grado probable
2. acidez total, pH
3. ácido málico, ácido tartárico, potasio
4. índice de polifenoles totales, antocianos, intensidad de color

Análisis estadístico

El Departamento de Matemáticas y Computación de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Burgos realizó el estudio quimiométrico con un análisis multivariante (correlaciones, regresión PLS y PARAFAC) de estos datos efectuado con PLS Toolbox [3].

La estadística recoge, organiza, resume y analiza los datos para sacar conclusiones válidas y tomar decisiones razonables basadas en el análisis.

Resultados y discusión

¿Existe relación entre los distintos parámetros (grado probable, pH, etc.) analizados en los años 2007, 2008 y 2009?

Es curioso ver los resultados obtenidos, que se muestran y discuten a continuación, con solo observar las variables

físico-químicas y la relación entre ellas (ver figura 1).

El nivel de relación se ha codificado por colores; así, el color rojo indica correlación positiva entre las variables, es decir, las dos crecen o decrecen a la vez. La máxima relación positiva se produce obviamente entre dos variables iguales, véase en el ejemplo la relación grado probable-grado probable, en color rojo la casilla en la que se cruzan. Mientras que el color azul indica relación negativa, lo que significa que cuando una de las variables crece la otra decrece (ejemplo: lo que sucede entre la variable pH y ácido málico, a medida que el málico decrece

Figura 1. Interpretación de la tabla de correlación entre variables

	Grado	AT	pH	Málico	Tantánico	k
Grado						
AT						
pH						
Málico						
Tantánico						
k						

■ Relación parámetro grado consigo misma
 ■ Relación pH con ácido málico

el pH crece, de ahí el color azul en la casilla en la que se cruzan). La intensidad del color rojo marca un mayor o menor grado de relación positiva, lo mismo para la intensidad del color azul, pero en este caso en relación negativa.

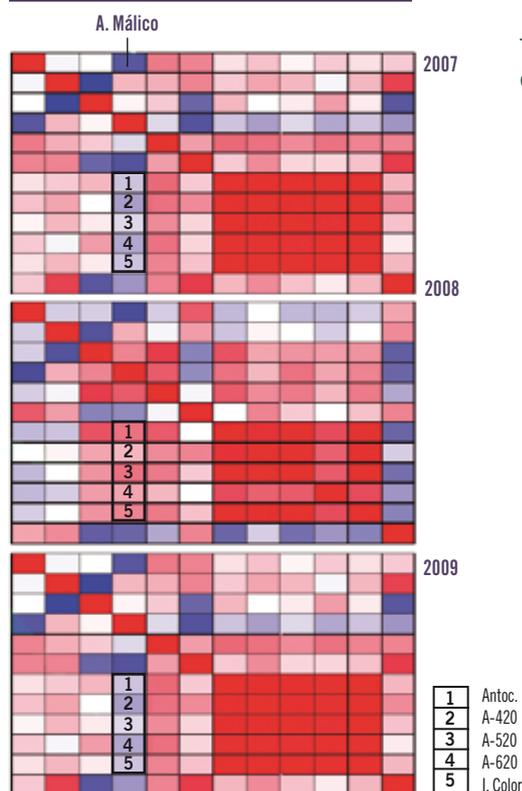
En la figura 2 se muestra la relación entre las variables para cada año.

Se puede ver que la estructura es muy similar para cada uno de los tres años, ya que los colores se reparten de forma casi calcada en las tres tablas. Es evidente que la diagonal siempre tendrá un rojo intenso, ya que corresponde a las casillas donde se cruzan las variables consigo mismas y, en ese caso, la relación es máxima. Sin embargo, fijándose con detalle se puede apreciar cómo la zona marcada con un reborde negro, que corresponde a las casillas donde se cruzan las absorbancias índice de color, IPT y antocianos (que estarían colocadas en las cinco

filas señaladas y en el orden que aparecen), con el ácido málico, (colocado en la columna señalada) es diferente en el año 2008 (colores rojizos, correlación positiva) al de los años 2007 y 2009 (colores azulados, correlación negativa, que es la relación lógica en la que los parámetros del color suben mientras que el málico baja).

Esta diferencia se podría justificar de la siguiente forma: 2008 fue un año atípico respecto a los últimos años en cuanto a climatología de los meses previos a la vendimia. Verano fresco, poco calor, que trajo como consecuencia una maduración incompleta en alguna zona. Quizá en la zona más temprana, la situada más al este, la maduración fue mejor (10-15 días más de duración del ciclo vegetativo) respecto a la zona más alta, donde la predicción de lluvia que se presentó al final de la madurez hizo que en esta zona se recogiera parte de la uva con cierta celeridad.

Figura 2. Valoración enológica obtenida de la tabla de correlación entre variables físico-químicas (2007, 2008 y 2009)



La Rioja. Zonas designadas por el Consejo Regulador para el plan de maduración



Se encontró en algunos de los vinos elaborados en este 2008 un problema de sabores herbáceos por una gran presencia de clorofila en la uva y el contenido en ácido málico fue muy elevado (falta de madurez), lo que hizo que, aunque bajara como los demás años mientras el color subía, (de ahí el tono azul en los años 2007 y 2009), en 2008, al haber tal cantidad, la diferencia no se notó tanto, dando la sensación de que apenas bajaba mientras el color subía, de ahí el tono rojizo en ese recuadro negro marcado.

Vemos, por lo tanto, una información muy interesante solo tratando estadísticamente los datos analíticos.

¿Qué pasa si a la información que nos dan los resultados analíticos le aportamos la información de la cata y con la utilización de una herramienta matemática (llamada PLS) construimos un plano donde vemos dónde quedan colocadas nuestras variables analíticas?

Cuando a este artificio matemático le damos la información proveniente de los datos de los de análisis físico-químicos y los de la cata, éste es capaz de ordenar en un plano los parámetros analizados tal y como muestra la figura 3.

Vemos que, por un lado, están el pH y el grado probable, totalmente contrapuestos a las variables del color. Es

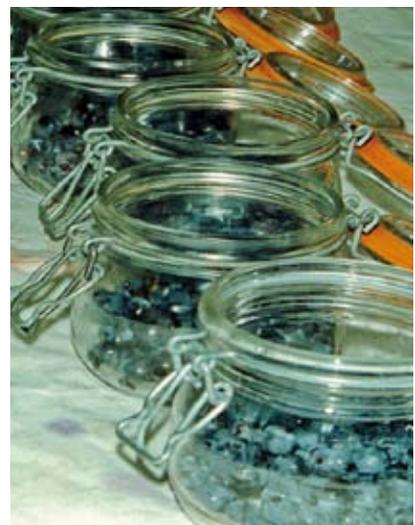
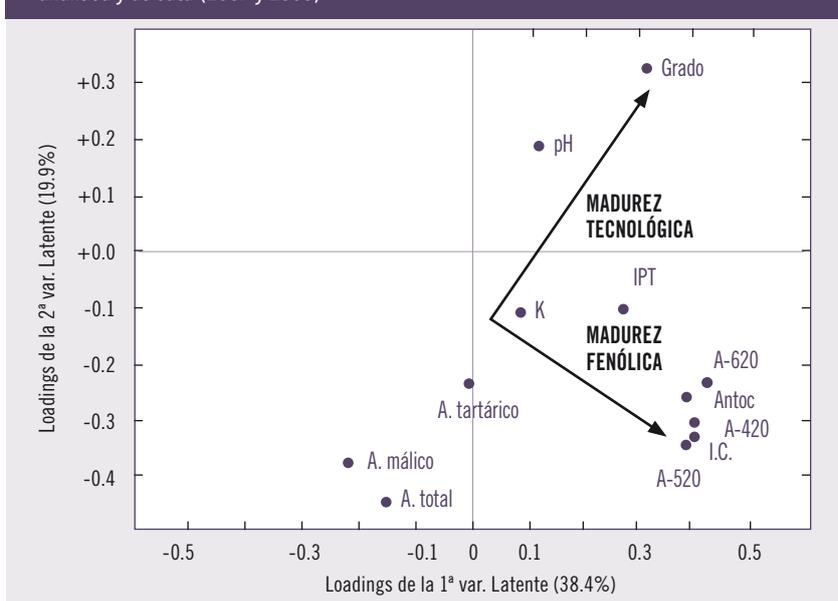
más, si trazamos dos flechas en estas direcciones tenemos representados los dos tipos de madureces que se espera alcanzar en la uva. Por un lado, la flecha en dirección de mayor grado y pH, estamos por tanto ante el camino hacia lo que se puede llamar madurez tecnológica y, por otro lado, la flecha en dirección de las variables de color, estamos por tanto ante el camino de lo que se puede llamar la madurez fenólica.

Sin la información de la cata, la distribución de las variables en el plano que hubiera hecho esta herramienta matemática sería distinta, estando los parámetros más mezclados entre sí, de tal forma que grado, pH, antocianos, etc. no hubieran quedado distribuidos de manera que se pudieran trazar tan claramente las direcciones de los dos tipos de madurez. Por lo tanto, esto significa que la cata complementa a los datos analíticos con los cuales está íntimamente relacionada. Existe una conexión entre ambos análisis. Nos están diciendo lo mismo.

¿Qué sucede si en vez de representar los parámetros en el mismo plano, se representan las muestras (parcelas) a lo largo de las semanas de control? ¿Qué nos desvelan los datos?

La respuesta es que la información extraída sube a un nivel superior, como podemos ver a continuación.

Figura 3. Trayectorias de madurez tecnológica y fenólica en base a la información analítica y de cata (2007 y 2009)



Bayas para realizar los análisis de maduración de la uva. / Estación Enológica

Esta herramienta matemática que, cuando hemos introducido la información de la cata, ha distribuido las variables en direcciones tan claramente establecidas, también es capaz de situar (siempre teniendo en cuenta la información de la cata) la posición de la misma muestra (nos estamos refiriendo con esto a la muestra de la misma parcela), a lo largo de todas las semanas que el Consejo recoge uvas de la finca para el control de maduración. Lo hace de forma que establece un camino de puntos que en definitiva es el trayecto que recorre la muestra (parcela) durante el control de maduración hasta que es vendimiada. De este camino-trayectoria se pueden extraer conclusiones muy interesantes. Lo que se está diciendo es que en el plano se puede seguir la maduración de las muestras. Cada punto referente a la misma muestra representa la posición de esa muestra en el plano; en definitiva, su estado en esa semana concreta respecto a la madurez fenólica y respecto a la madurez tecnológica, en función de lo cercano que se encuentre a los cuadrantes en que se proyectan las variables que definen las dos madureces. Veamos algunos ejemplos.

Se han representado algunas de las parcelas. La codificación es la siguiente: zona-variedad-nº de muestra-año (Ej.: XIV-r-41-7). Las variedades se han identificado con la letra t (tempranillo), g (garnacha), r (graciano) y m (mazuelo).

Tanto la figura 3 como las figuras 4 y 5 corresponden al mismo plano. Para obtener una mayor claridad en las gráficas, se ha optado por dibujar los ejemplos superponiendo los planos, así podemos ver dónde se sitúa la muestra en la última semana, si lo hace en la zona de madurez tecnológica o fenólica.

En la figura 4 la maduración tecnológica es pequeña pero la fenólica grande (muestras XIV-r-41-7 y XIV-r-41-9). Las flechas de color negro representan las trayectorias de la madurez tecnológica y de la madurez fenólica. El resto de colores corresponden a las trayectorias de las muestra marcadas con el mismo color al de su código, a lo largo de toda una campaña de maduración.

Figura 4. Evolución de la maduración de las diferentes zonas y muestras a lo largo de las semanas: maduración fenólica mayor que la tecnológica

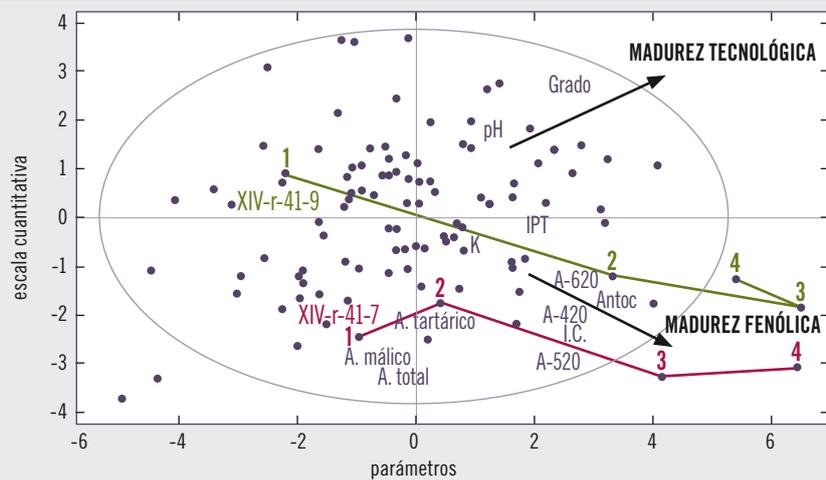
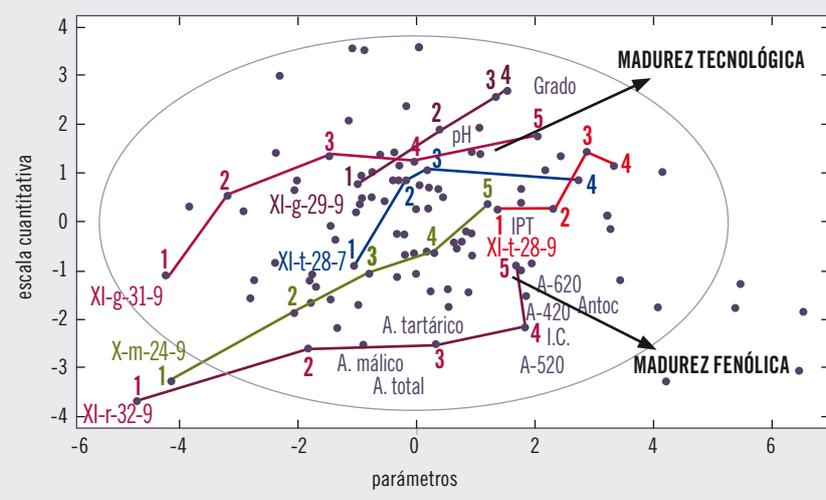


Figura 5. Evolución de la maduración de las diferentes zonas y muestras a lo largo de las semanas: amplia maduración tecnológica y menor fenólica



También se da la situación contraria, como muestra la figura 5, amplia maduración tecnológica y menor la fenólica, como ocurre con las muestras 'XI-g-29-9', 'XI-g-31-9' y 'X-m-24-9'.

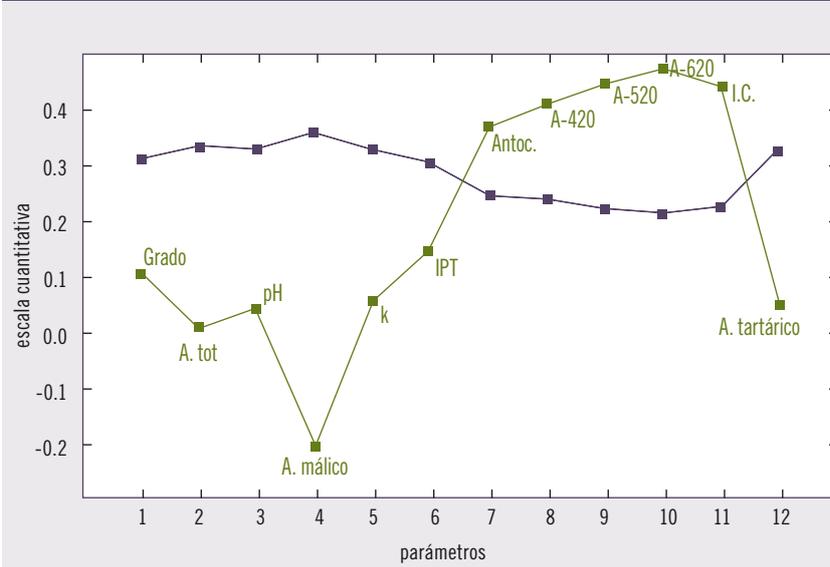
¿Existe más información escondida que la herramienta anterior PLS no es capaz de extraer?, ¿qué pasa si aplicamos una herramienta más potente?

La respuesta es que sí existe más información, la herramienta matemática capaz de extraerla recibe el nombre de PARAFAC.

Esta herramienta también construye un plano con toda la información que se le ha suministrado, y crea un plano para cada una de las grandes participantes en nuestros conjuntos de datos, como son:

1. Las muestras o parcelas propiamente dichas.
2. Las distintas semanas en las que se ha muestreado.
3. Los datos analíticos (grado probable, pH, ácido málico, etc.) obtenidos para cada muestra en cada semana.

Figura 6. Plano parámetros físico-químicos/maduración



En cada plano extrae a su vez dos "informaciones" llamados factores, y que en este artículo se han dibujado con líneas de color azul y verde, respectivamente. Lo interesante es llegar a interpretar desde un punto de visto enológico aquello que los datos nos están contando. En este artículo, la interpretación se centra en el factor de color verde, ya que el factor azul no

ha proporcionado ninguna información relevante desde el punto de vista enológico susceptible de ser reseñada.

Fijándonos únicamente en el segundo factor (verde), veamos el ejemplo en las figuras 6, 7 y 8 con los datos de 2009, es decir con los datos obtenidos a lo largo de todas las semanas de control de maduración y para todas las muestras.

El plano correspondiente a los parámetros es el situado en el eje X. El eje Y es una escala cuantitativa. Si nos fijamos en la línea verde de la figura 6, vemos cómo el ácido málico baja y suben las variables de color. ¿Esto qué quiere decir? Que parece que esta "información" (línea verde) está relacionada con la maduración en sí. En todos los planos que construye PARAFAC las líneas del mismo color están relacionadas con el mismo tipo de información.

Veamos (figura 7) qué información se extrae del plano construido por la herramienta matemática para las muestras, que era otro de los participantes importantes de nuestros datos. Las muestras aparecen situadas en el eje X. El eje Y de nuevo es una escala cuantitativa. Si recordamos lo dicho anteriormente, el trazo verde está relacionado con la maduración, por lo tanto, aquellas muestras que estén en los picos, es decir que estén situadas en posiciones más altas, tendrán mayor color y menor ácido málico (ver figura anterior).

Las muestras de Tempranillo de la zona XI (morado), corresponden a un Tempranillo sobremaduro de Alcanadre, por lo que presenta más color y tiene un valor mayor que la correspondiente a un Tempranillo de Ausejo, pero situado en una cota más alta (565 m), podría ser en un principio esta la causa de la diferencia de color.

Este mismo plano para las muestras también se puede estudiar desde el punto de vista del tipo de variedad a la que pertenece esa muestra.

En una misma zona las muestras marcadas en círculo rojo (figura 8) corresponden a la variedad Garnacha, las marcadas en círculo verde a Tempranillo y las del círculo fucsia a la variedad Graciano. En cuanto al contenido en intensidad de color, estas variedades se ordenan de menor a mayor como sigue: Garnacha < Tempranillo < Graciano. Realidad que también refleja el plano ya que la variedad Graciano es la situada en los picos más altos seguidos de los picos de Tempranillo, y en los valles de la figura se sitúa la variedad Garnacha.

Figura 7. Plano zona/variedad

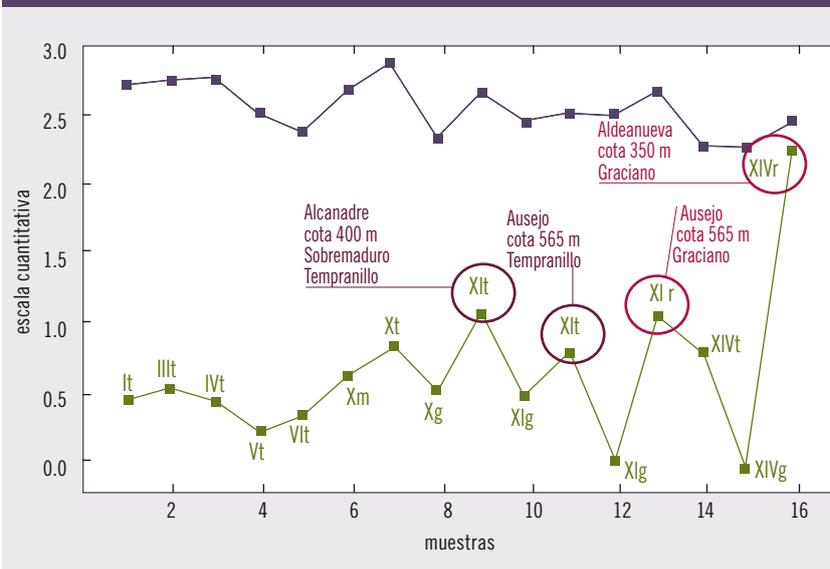
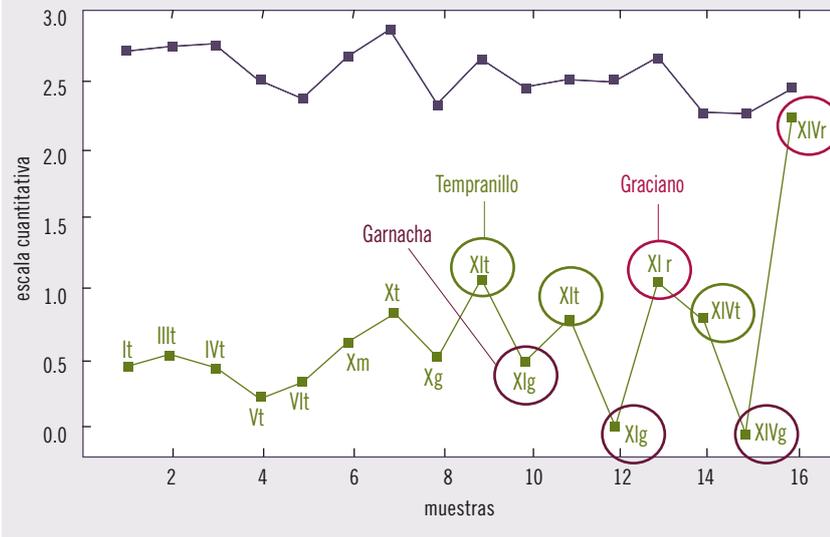


Figura 8. Plano parcela/variedad



La muestra de Graciano de la zona XI y la de la zona XIV se diferencian en la cota (la de la zona XIV es más baja), lo que puede traducirse en una mayor cantidad de color, tal y como se aprecia en las figuras 7 y 8, ya que tienen un valor mayor en la “información” representada por la línea de color verde.

Si nos centramos en una misma zona, por ejemplo la XI, donde se han

plantado distintas variedades, nos encontramos también con que el Graciano ocupa el lugar más alto, seguido del Tempranillo y de la Garnacha (figura 9). De nuevo los datos nos están reflejando la realidad en cuanto al potencial de color que encierran las distintas variedades, colocando aquellas que tienen más color en los picos más altos, tal y como marcaba el plano de la figura 6,

donde las variables del color estaban situadas en su parte más alta indicando un aumento en el color.

Conclusiones

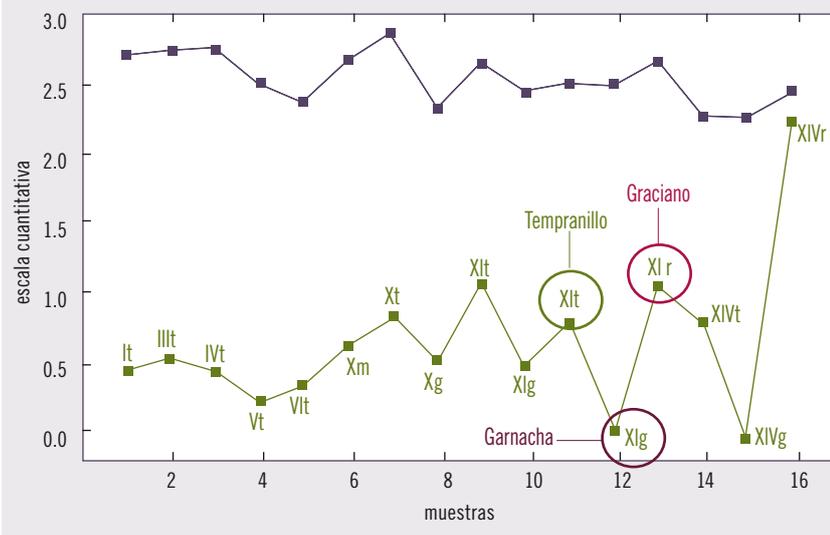
Estos resultados evidencian de una manera objetiva y clara que la cata es una herramienta que se podrá usar para determinar el momento óptimo de vendimia.

Nos da también información de la madurez tecnológica y de la madurez fenólica, con lo que sabremos qué itinerarios tecnológicos seguir y aplicar a cada tipo de uva para conseguir el mejor vino posible.

Con estos dos puntos anteriores se ven cumplidos los objetivos del estudio, pero las herramientas estadísticas aplicadas aún nos dan más información que resulta muy útil, como, por ejemplo, la evolución en parcelas concretas al cabo de los años, lo que permitirá valorar el potencial de las mismas.

En años sucesivos se seguirá contrastando lo obtenido en este estudio para ponerlo en manos del sector y de esta manera contribuir al desarrollo de una herramienta sencilla de bajo coste y altamente eficaz.

Figura 9. Plano parcela/variedad



Una de las viñas donde se ha tomado muestras para la cata. | Estación Enológica