

RENTABILIDAD DE LOS MEDIOS DE PRODUCCIÓN

Objetivos de producción vitícola y fertirrigación

De la vid es posible la obtención de diferentes productos mayoritarios con interés económico. Además del vino destinado a alimentación, la uva de mesa y las pasas, y el mosto o los destilados, en sus diferentes tipos y calidades: Holandas de 65% vol., aguardientes de 80% vol., o alcoholes destilados, rectificados o neutros de más de 90% vol.

Félix Yáñez Barrau

Instituto de la Vid y el Vino de Castilla-La Mancha (IVICAM) Consejería de Agricultura y Medio Ambiente. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha

De ellos, sólo la producción de uva de mesa no ha tenido demasiada importancia históricamente en esta región, pues las características climatológicas no han permitido la competitividad con las zonas del litoral mediterráneo en las que disponen de amplios periodos vegetativos y donde la ausencia de riesgos climatológicos como pedriscos o lluvias en maduración, permiten la producción de este tipo de fruta con altos niveles de calidad.

La producción de mosto y destilados alcohólicos sí han tenido, en cambio, carácter histórico, hasta el punto de haber determinado la expansión de la viticultura en amplias comarcas en un pasado relativamente reciente, llegando a alcanzarse tal nivel de eficacia que roza los límites de la excelencia. Sin embargo, ambas demandas también son abastecidas con otras producciones procedentes de cultivos altamente efi-

caces y muy mecanizados: la remolacha azucarera o la caña de azúcar producen sacarosa y, en consecuencia, una vez fermentada y destilada, alcoholes a precios muy competitivos. Estos alcoholes también se obtienen de los cereales, de la patata o de los excedentes de frutas, a precios más bajos. La pretensión de altos precios por estos productos vitivinícolas determina inmediatamente el desvío del consumo hacia los productos de competencia, lo que, leído de otro modo, significa la dificultad de obtener altos valores añadidos, pues sólo resultan competitivos cuando la uva está barata.

Sólo los destilados destinados a la elaboración de brandy deben ser obligatoriamente de procedencia vínica.

La producción de vinos con

destino a la alimentación es la cuarta producción mayoritaria del viñedo y, si bien es cierto que los consumos de vino han descendido de modo importante en las últimas décadas, un análisis pormenorizado de las estadísticas muestra el constante aumento de consumo de los vinos de calidad –concepto asociado a vinos con Denominación de Origen o vinos con Indicación Geográfica- mientras que los vinos comunes acusan un doble descenso, acumulando al descenso general el aumento registrado por los vinos de calidad. Es cierto que se consume menos vino, pero también es cierto que el consumidor de hoy es un consumidor mejor informado, más exigente, que sabe lo que quiere y que está dispuesto a pagar más por el vi-



no, si éste responde a las exigencias planteadas. **(Tabla 1)**

Por lo tanto, la producción de vinos de calidad es una opción de futuro que puede posibilitar la generación de importantes valores añadidos a la producción vitícola, sin renunciar a las producciones históricas redimensionadas a las demandas reales de los mercados nacionales e internacionales. Al mismo tiempo, esta producción de vinos de calidad debe ser una producción diversificada.

Una vez fijado el objetivo, resultará más fácil determinar los elementos necesarios para conseguirlo, aunque antes debemos definir el concepto de calidad en un vino.

Calidad del vino

El concepto de calidad sensorial de los vinos no difiere del concepto de calidad de cualquier otro alimento. Las impresiones percibidas a través de los sentidos deben ser gratas y satisfactorias para la persona que las percibe: impresiones visuales, olfativas, táctiles y gustativas y hasta auditivas -al oír caer el vino en la copa- determinarán una mayor o menor predisposi-

TABLA 1 / Objetivos de producción vitivinícola

- UVA DE MESA Y PASAS
- MOSTOS APAGADOS
- VINO PARA DESTILACION
- VINO PARA ALIMENTACIÓN:
 - Vinos blancos.
 - Vinos rosados.
 - Vinos tintos: jóvenes, crianzas, reservas y grandes reservas.



ción de consumo y el sentido de la impresión final.

Los aromas desempeñan un importante papel en esta sensación final contribuyendo en un porcentaje importante en la valoración de calidad de un vino. Sin embargo, a veces nuestro lenguaje no expresa esta realidad con precisión, pues normalmente decimos : ``este vino sabe bien o este vino sabe a'', cuando en realidad queremos decir que apreciamos sus aromas y nos recuerdan determinadas frutas, flores o ambientes agradables.

Como resultado, una adecuada presencia, con colores en correspondencia con su categoría, el brillo, la limpidez y transparencia, y sobre todo los aromas, ya sean directos o retronasales -percibidos estos últimos una vez que el vino está en la boca-, los equilibrios gustativos, las sensaciones táctiles agradables y la persistencia final van a determinar la calidad de un vino como nos muestra la **Tabla 2** que constituye un clásico en la enseñanza de la valoración de la calidad de los vinos.

Pero, para conseguir vinos con esas cualidades es necesario disponer de materia pri-

ma adecuada. Uva en la que estén presentes las sustancias que determinan esas cualidades, o al menos los precursores que las produzcan durante la fermentación o los posteriores procesos de elaboración y crianza.

Factores de producción vitícola

El suelo y el clima van a influir de modo importante, pero también las técnicas de

TABLA 2 / Principales parámetros determinantes de la calidad

El suelo y el clima
La variedad
El portainjerto
El sistema de conducción
La carga de poda
Operaciones en verde
El régimen hídrico
La época de recolección
Las técnicas de vinificación

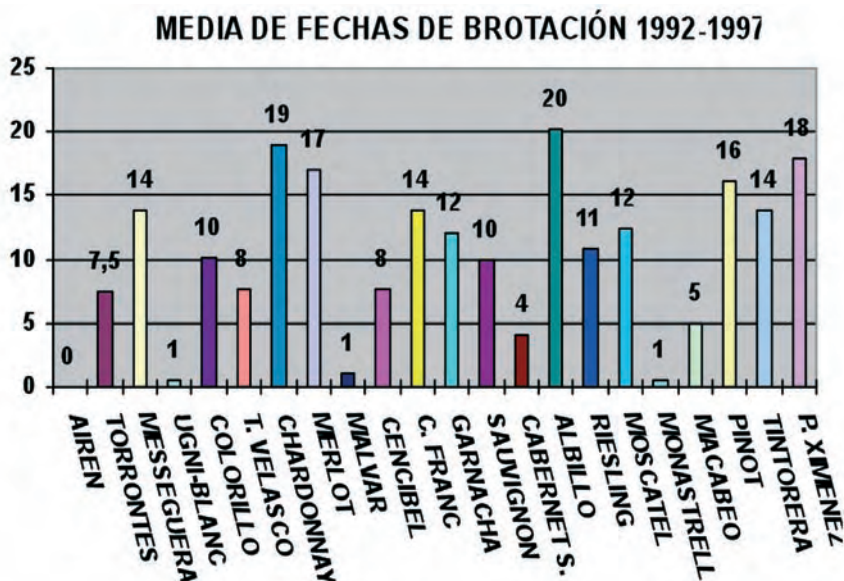
cultivo y sobre todo el material vegetal utilizado y las variedades cultivadas determinarán cualidades propias diferenciadas.

El cultivo de variedades diferentes a las tradicionales crea importantes incertidumbres al viticultor que se enfrenta a algo novedoso, siendo las fechas de brotación una de los principales datos que interesa conocer, puesto que las particulares características climatológicas de estas zonas de interior determinan alto riesgo de heladas tardías en primavera, riesgo que persiste hasta los primeros días del mes de mayo. Un excesivo adelanto en las fechas de brotación supondrá

un mayor riesgo de heladas primaverales, hecho que habrá que tener en cuenta cuando por razones comerciales o de interés enológico se cultiven variedades de alto riesgo, eligiendo para su cultivo aquellas ubicaciones menos expuestas.

La **Tabla 3** presenta las fechas de brotación de veintidós variedades de vid, catorce recomendadas en Castilla-La Mancha y ocho ``internacionales'', representando las columnas en número medio de días de adelanto con respecto a la variedad airén que es la más extendida. El periodo estudiado es altamente interesante pues abarca un conjunto de situaciones cli-

TABLA 3 / Fenología IVICAM Tomelloso





máticas extremas altamente representativas, incluida la gran sequía de año 1995.

Estudiando comparativamente estos datos con los publicados por el INRA en Francia, puede comprobarse la aproximación relativa, demostrando la validez de la información procedente de ensayos en otras regiones, cuando se dispone de puntos de comparación comunes.

Así, si la variedad Tempranillo brota 7 días después que Chasselas y la variedad Cabernet Sauvignon lo hace 13 días después. Los datos franceses nos dan una diferencia de brotación de seis días entre ambas variedades, mientras que nuestras observaciones determinan una diferencia de cuatro días lo que representa suficiente precisión dada la elasticidad de este parámetro, ya que manejamos datos medios obtenidos en base a datos anuales de gran variabilidad, a los que no se les puede pedir precisión matemática. **(Tabla 4)**

Por el mismo procedimiento podemos concluir a modo de ejemplo, que las variedades Syrah y Tempranillo tienen las mismas fechas de brotación y semejantes fechas de maduración.

En estos estudios fenológicos realizados por el INRA en Francia, las fechas de brotación toman como referencia una de las variedades más tempranas – Chasselas, con fecha media de desborre 21 de marzo y maduración 14 de agosto – expresando el cuadro las diferencias de fechas de brotación en más o en menos así como el número de semanas de retraso en la maduración, dato éste que permite clasificarlas como variedades de primera, segunda o tercera época o lo que sería lo mismo, variedades de maduración temprana, media o maduración tardía.

TABLA 4 / Fenología INRA Francia

Variedad	Brotación	Época	Maduración
Chasselas	21 marzo	1 ^o	14 agosto
Tintorera	+4 días	2 ^o	+2,5 a 3 semanas
Cabernet Franc	+5	2 ^o	+2,5 a 3
Cabernet Sauvignon	+13	2 ^o	+2 a 3
Garnacha	+6	3 ^o	+4
Merlot	+2	2 ^o	+2,5
Monastrell	+13	3 ^o	+4,5
Petit Verdot	+4	2 ^o	+3,5 a 4
Pinot Noir	+2	1 ^o	+0,5 a 1
Syrah	+7	2 ^o	+2,5
Tempranillo	+7	2 ^o	+2

TABLA 5 / Fenología variedades blancas. INRA

Variedad	Brotación	Época	Maduración
Chasselas	21 marzo		14 agosto
Chardonnay	- 1 día	1 ^o	+1,5 semanas
Gewurztraminer	igual	1 ^o	+1,5
Garnacha blanca	+ 4	2 ^o	+3,5
Macabeo	+ 9	3 ^o	+4
Moscatel peque. gran	igual	1 ^o	+2
Rieslin	+ 5	2 ^o	+3
Sauvignon blanc	+7	2 ^o	+2,5
Viognier	+0	2 ^o	2,5

La **Tabla 5** recoge la misma información de algunas de las variedades blancas.

A la vista de estas observaciones cabe realizarse la siguiente pregunta: ¿Debe ser la fecha de desborre un dato decisivo en la elección de la variedad? Para algunos viti-

cultores puede que sí, pero históricamente han primado en muchos casos, razones comerciales por encima de las meramente productivas, como lo demuestra, por ejemplo, el cultivo de la Garnacha Tintorera, bajo el tirón económico del mercado de vinos

de altísima intensidad colorante.

Las técnicas de cultivo y rendimientos

Cada variedad debe ser sometida a las técnicas de cultivo más adecuadas con el fin de permitir la expresión de todo su potencial cualitativo. Marcos de plantación, cargas de poda o disponibilidades hídricas inciden decididamente sobre la expresión vegetativa de una determinada variedad y también sobre el potencial enológico de la misma.

En ensayos realizados en el Instituto de la Vid y del Vino de Castilla-La Mancha básicamente se han adoptado dos cargas de poda en conducciones en espaldera en virtud de la fertilidad de las variedades ensayadas o del tamaño de sus racimos, con el fin de poder comparar sus resultados en igualdad de condiciones. Estos aspectos pueden ser modificados en cada explotación vitícola afectando cada técnica empleada al resultado final.

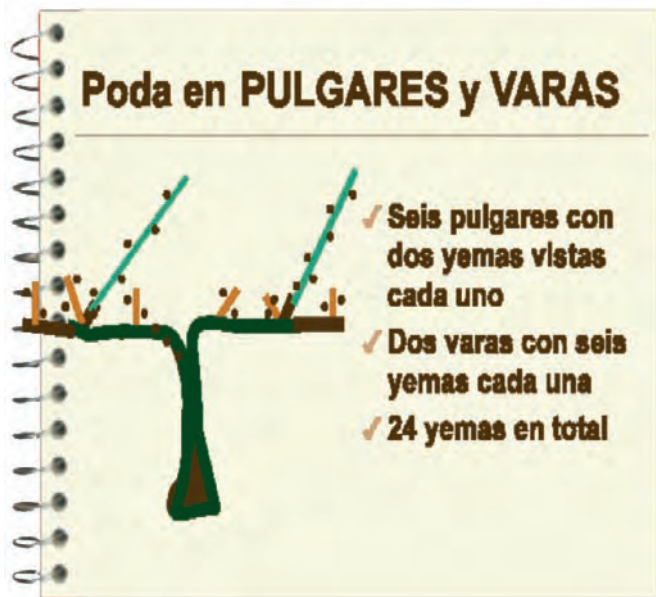
En dichos ensayos se adoptaron sistemas de conducción en doble cordón, con cargas de 12 yemas por cepa (**Foto 1**) para variedades fértiles y de racimo grandes como es el caso del Airén, Macabeo, Garnacha o Monastrell, mientras que variedades poco fértiles como Cencibel o de racimos pequeños como Cabernet Sauvignon, Merlot o Sauvignon Blanc y Chardonnay fueron sometidas a podas mixtas (**Foto 2**) con 24 yemas por cepa, lo que representó 15.306 y 30.612 yemas por hectárea respectivamente.

Estas cargas van a determinar el número de racimos por cepa y la superficie foliar expuesta, factor de decisiva influencia en la configuración

FOTO 1 / Poda corta en pulgares



FOTO 2 / Podas mixtas



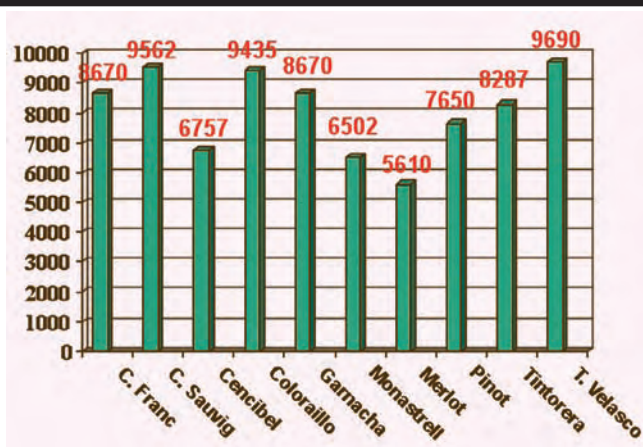
de cosechas adecuadas en cantidad y calidad.

Superficies foliares de 1 m²/kg de uva producida aseguran la suficiente actividad fotosintética para la obtención de cosechas cualitativamente adecuadas.

Las variedades ensayadas fueron sometidas a las mismas técnicas de cultivo y un sistema de riego localizado aseguró suficientes disponibilidades hídricas mediante la aportación de 1500 m³/ha (150 mm), en condiciones de normal pluviometría (alrededor de 300 mm de lluvia).

Los tratamientos fitosanitarios fueron limitados a los mínimos necesarios tras un sencillo seguimiento de riesgo de daños de plagas y enfermedades, no siendo necesaria la aplicación de ningún insecticida, y sólo la aplicación de tres tratamientos preventivos contra oidium se realizó con regularidad: el primero en el estado fenológico F mediante atomización con antioidium sistémicos debido a las bajas temperaturas y los dos restantes con azufre micronizado 80% en espolvoreo, en el estadio H y con uva

CUADRO 1 / Rendimiento medio variedades tintas. Periodo 1992-1996 kg/ha.



en "tamaño guisante" respectivamente, sin haber registrado ningún problema fitosanitario importante.

Los fertilizantes son incorporados en el agua de riego, en cantidad de 26-10-92 unidades N-P-K, desde el inicio de los riegos hasta el envero, fraccionado proporcionalmente, además de los correspondientes estercolados de 15.000 kg/ha cada tres años en calles alternas y localizado en el centro de las mismas.

En estas condiciones, los resultados productivos se recogen en el Cuadro 1 donde puede observarse que una vez eliminados los factores limitantes, la sequía en esta si-

tuación, todas las variedades aseguran una cosecha suficiente, incluso excesiva en algún caso, cuando se quieren producir vinos de alta expresión cualitativa.

En general, las variedades tintas se muestran menos productivas que las variedades blancas, aspecto que se iguala cuando comparamos la producción de materia seca total, puesto que las primeras suelen producir mayor cantidad de madera de poda.

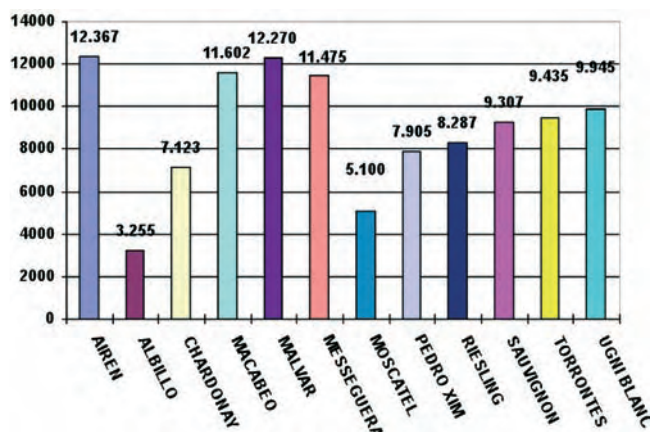
(Cuadro 2).

Los datos anteriores nos muestran un conjunto de variedades muy productivas, como, por ejemplo, Airén, Macabeo, Malvar o Messe-



Imagen de archivo del laboratorio del IVICAM

CUADRO 2 / Rendimiento medio variedades blancas. Periodo 1992-1996 kg/ha





guera, mientras que otras como el Sauvignon Blanc o el Chardonnay alcanzan un 20% de la producción de las anteriores, haciéndolas muy interesantes si el precio de los vinos producidos compensara la dificultad de la producción.

Algo similar ocurre con variedades como el Cencibel, Cabernet Sauvignon, Merlot o Monastrell. Especialmente en estas variedades tintas, mayores cosechas supondrían sin duda pérdida de calidad de la producción si no se modifican las condiciones de cultivo, especialmente marcos y sistema de conducción, que aseguren mayores niveles de superficie foliar activa por kilo de cosecha producida. Pero, ni la variedad por sí sola, ni aún el empleo de técnicas vitícolas adecuadas asegurarán la consecución de los objetivos inicialmente plantados.

A partir del envero, la inducción de importantes cambios en la composición de la baya determina diferentes grados de maduración y, en consecuencia, diferentes parámetros analíticos en los mostos obtenidos en el proceso de elaboración. En consecuencia, de la misma parcela podremos obtener diferentes vinos en función del momento de recolección elegido.

El riego

En cualquier caso, la aplicación del riego en el viñedo destinado a uva de vinificación plantea una serie de reacciones tanto positivas como negativas, coincidiendo normalmente con las zonas más áridas y de terrenos más pobres las primeras y con las zonas de mejores suelos y más frescas las segundas. En muchos casos, se argumenta que la viña es un cultivo de "secano" y que por lo tanto no necesita riego, afirmación bastante



discutible puesto que afamadas zonas vitícolas disponen de una importante pluviometría anual, mientras otras de zonas áridas nunca han conseguido tipificar sus vinos y adquirir fama de producciones de calidad, por lo que cabe pensar que no es un problema de riego o no riego, sino de que la vid disponga de los niveles hídricos adecuados en cada fase de su ciclo fenológico que le permitan expresar sus máximas potencialidades.

En el ciclo fenológico de la vid podemos distinguir cuatro fases claramente diferenciadas:

- Brotación – Floración
- Floración – Envero
- Envero – Maduración
- Reposo vegetativo

La primera fase se caracteriza por un crecimiento constante con incrementos diarios de la producción de materia seca. Más ralentizada al principio, cuando las temperaturas todavía son bajas, y más rápidas a medida que estas se elevan.

La floración es quizás el momento más crucial en el ciclo

vegetativo de la vid. Las inflorescencias van a ser fecundadas dependiendo del éxito de este proceso la cosecha futura. Un exceso de vigor puede provocar importantes "corrimientos" con la consiguiente merma del número de granos por racimo y, en consecuencia, de peso de estos. Sin embargo, un defecto de vigor o un estrés hídrico exagerado, igualmente determinará una baja tasa de fecundación y en consecuencia una merma importante de la cosecha.

Finalizado el cuajado, todavía subsiste un periodo crítico coincidente con una gran actividad de división celular en los granos recién formados en los recursos nutritivos adecuados, especialmente sustancias hidrocarbonadas.

Producida la fecundación y el afianzamiento del grano de uva, sigue una etapa de crecimiento de los pámpanos que alcanzan su máxima expresión en la parada vegetativa de verano, cuando las altas temperaturas impiden la

multiplicación celular y, por lo tanto, el crecimiento. Se inicia en este momento el envero. En este momento el crecimiento se detiene, comenzando a producirse intensos cambios en el grano de uva: comienzan los procesos de acumulación de sustancias de reserva en el grano de uva, produciéndose un cambio de color en la epidermis especialmente apreciable en las variedades tintas. El grano pierde su color verde que, se ablanda y comienza a cambiar de tamaño aumentando tanto en volumen como en peso.

La composición de grano de uva cambia día a día: los ácidos disminuyen, especialmente el ácido málico, el contenido en azúcares aumenta, así como las materias polifenólicas, materias colorantes, antocianos, taninos, y las sustancias aromáticas o los precursores de sustancias aromáticas también.

Realizada la vendimia, la actividad fotosintética de las hojas prosigue, si las condiciones climáticas y las disponibilidades hídricas lo permiten, acumulándose en el tronco y raíces de la planta



GRÁFICO 1 / Evolución de la maduración en Merlot. Acidez y pH en el eje de ordenadas izquierdo

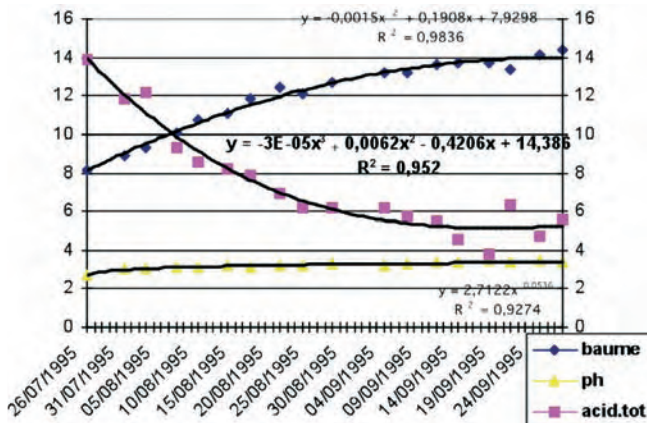
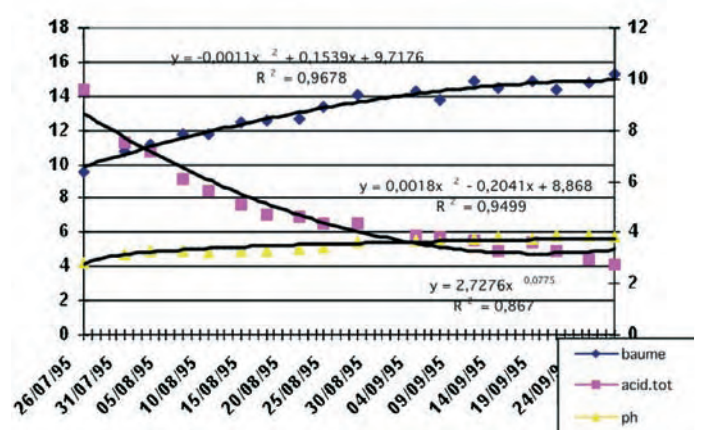


GRÁFICO 2 / Evolución de la maduración en Cencibel. Acidez y pH en el eje de ordenadas izquierdo



importantes reservas que serán movilizadas en el inicio del ciclo siguiente.

Cuando las temperaturas descienden por debajo de los mínimos vegetativos la fotosíntesis se detiene y la formación de ácido abscísico provocará la caída de hojas coincidiendo normalmente con la aparición de las primeras heladas otoñales. Entra así la planta en reposo vegetativo en el que cesa toda actividad hasta el inicio del ciclo siguiente.

Los vinos de cada zona son el resultado del desarrollo de un sistema de cultivo, variedad, portainjerto, sistema de conducción, carga de poda, etc. sometido a un determinado régimen hídrico en un suelo determinado y bajo un ambiente térmico y luminoso también determinado por el comportamiento de cada año.

El exceso de agua a disposición de las raíces fomentará sin duda un gran desarrollo vegetativo, siempre que también la disponibilidad de nutrientes sea adecuada. Fomentará el aumento de producción en general. Sin embargo, los tejidos vegetales serán más débiles y la incidencia de enfermedades fún-

gicas también será mayor. Si este exceso de humedad se produce en la fase enveromaduración, el crecimiento generado irá en contra de la acumulación de azúcares, de materia colorante, de compuestos aromáticos etc. y la calidad de la uva disminuye de modo progresivo.

Sin embargo, un déficit de humedad también tendrá consecuencias negativas, sobre todo si este déficit se produce en determinados momentos críticos en los que las consecuencias serán irreversibles. Una exagerada sequía en el momento de la brotación determinará un menor

número de brotes en la planta, mientras que si esta deficiencia se produce en el momento de la floración, provocará una menor tasa de cuajado o el aborto de una cantidad de flores tanto mayor cuanto más pronunciada sea la sequía.

En la fase posterior será determinante el tamaño final del grano, pues regulará la división celular del grano recién cuajado, y en la fase final envero-maduración, una falta de agua puede paralizar este proceso impidiendo la acumulación de azúcares y todas las sustancias de ellos derivadas y, por lo tanto, impidiendo

la obtención de vinos de calidad adecuada.

Hoy en día, en los climas áridos y semiáridos, no es posible pensar en una viticultura competitiva con proyección de futuro si no disponemos de un riego de apoyo que venga a corregir la falta de pluviometría en los momentos necesarios.

El proceso de maduración

La evolución de parámetros como el grado Baume, la acidez total, el contenido en ácido málico o el pH puede observarse en los Gráficos 1 y 2, para cada una de las variedades referenciadas, a título de ejemplo, demostrando así los diferentes equilibrios conseguidos en función de las variedades en las mismas condiciones edáficas y climáticas dentro de un mismo año.

Las diferentes añadas también van a influir decisivamente, con lo que estos seguimientos tendrán que ser realizados cada año para determinar momentos adecuados de vendimia que permitan la obtención de los vinos pretendidos, no solo con calidad, sino además, con las mismas características de an-



Foto: Ana de las Heras

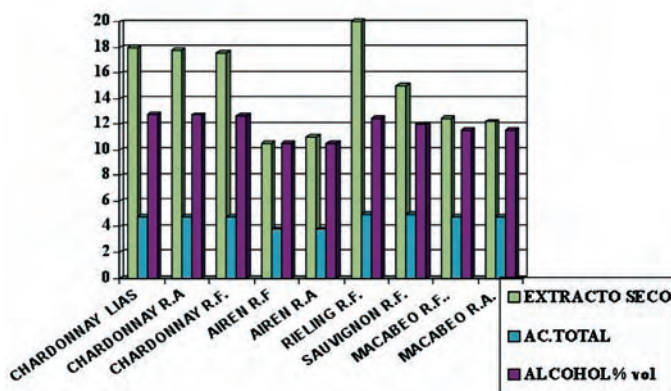
teriores campañas posibilitando así la personalización de la marca ofrecida en el mercado con garantía de continuidad.

En los ensayos realizados se eligen las fechas de vendimia en función de los equilibrios azúcar y acidez, teniendo en cuenta también el pH y la madurez fenólica en el caso de vendimias tintas.

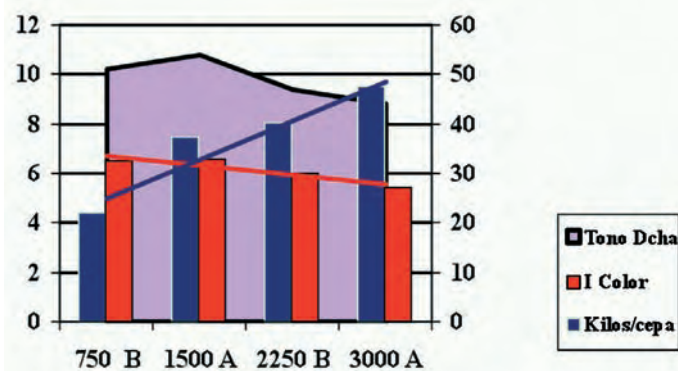
Características enológicas

Las variedades blancas han sido sometidas a diferentes procesos de vinificación como es el caso de fermentación en barrica con diferentes tipos de roble, cuyos resultados comparativos se recogen en el **Cuadro 3** apreciándose mejores equilibrios de alcohol y acidez en variedades como Chardonnay, Riesling y Sauvignon Blanc, lo que unido a su mayor expresión aromática y mayor extracto seco determina indudablemente una mayor calidad en los vinos obtenidos, mientras que la variedad Moscatel de grano menudo destaca en la elaboración de vinos dulces naturales.

CUADRO 3 / Vinos fermentados en roble francés (RF) y roble americano (RA) y crianza sobre LIAS



CUADRO 4 / Cencibel y tratamientos de riego. Tonalidad en el eje de ordenadas derecho



Las variedades tintas Cabernet Sauvignon, Tempranillo, Merlot, Syrah y Monas-

trell producen vinos equilibrados de buena expresión aromática y adecuados nive-

les de color y extracto. Sin embargo, sometidos a procesos de crianza en diferentes maderas demuestran una mejor calidad cuando son ensamblados. Así por ejemplo, la combinación de Cabernet Sauvignon 50% y Cencibel 50% supera ampliamente a los mismos vinos monovarietales tras un periodo de crianza de dos años en barrica de roble americano y tres años de reducción en botella.

Pero es necesario insistir en que las variedades tintas son especialmente sensibles a la práctica de técnicas de cultivo que estimulen la producción como se demuestra en el **Cuadro 4** en el que se recogen los resultados obtenidos con la variedad cencibel sometida a diferentes niveles de riego y fertirrigación, con tratamientos de 75 mm, 150 mm, 225 mm y 300 mm, resultado de aplicar coeficientes de cultivo (Kc) 0.2, 0.4, 0.6, y 0.8 respectivamente.

La producción se incrementa con la dotación de riego de manera lineal, mientras que los parámetros de calidad como tonalidad e intensidad de color disminuyen sensiblemente, si bien con riego moderado incluso presentan un ligero aumento con respecto al tratamiento menos regado o el seco.

Esto da idea de cómo las diferentes variedades son susceptibles de dar cosechas muy diferentes en virtud de las condiciones edáficas y climáticas, de las técnicas de cultivo utilizadas y de los procesos de elaboración y crianza empleados.

En esta cadena de producción, todos los eslabones, por pequeños que sean, son igual de importantes para llegar a la excelencia, pues la ineficacia de cualquiera de ellos comprometerá el resultado final.

