



*Parcela de ensayo*

## VARIEDADES

# Respuesta agronómica de diferentes cultivares tintos de vid en zona templada

P. Baeza; M. Sánchez-Lirio; J. Verdugo; M. C. Tejerina;  
C. López-Pavón; L. Martín-Cuadrado; L. Iglesias;  
M. T. Díaz-Riquelme; E. Pérez-Ayuso; E. Hernández  
C. Pérez-Cidoncha; C. González  
*Grupo de Investigación en Viticultura. Universidad  
Politécnica de Madrid.*

Se presenta la respuesta varietal de seis cultivares tintos de vid, con riego deficitario controlado, en zona cálida: Barbera, Graciano, Mencía, Pinot noir, Petit verdot y Tempranillo. Teniendo en cuenta que en zona cálida hay que escoger cultivares de ciclo largo, recolección tardía, capaces de madurar manteniendo alta la acidez real y total, se concluye que los más idóneos para su cultivo en zona cálida son Barbera, por su alta acidez y Petit verdot y Graciano por su larga maduración y acidez equilibrada. Tempranillo, si bien en este trabajo presenta una respuesta adecuada, para equivalente maduración sacarimétrica a las anteriores posee menor acidez e IPT. Mencía madura mejor en situaciones frescas que en zona cálida.

Los griegos primero y los romanos más tarde fueron los que difundieron el cultivo de *Vitis vinifera* L. por la cuenca mediterránea. Desde entonces y hasta casi prácticamente nuestros días, el cultivo de la vid ha estado íntimamente asociado a zonas cálidas, caracterizadas por veranos secos, largos y calurosos, con un déficit hídrico prácticamente coincidente con el ciclo de la planta.

Es una especie a la que le gusta la luz (cuando ésta es débil tiene problemas de baja ferti-

lidad de yemas) y tampoco le va mucho el exceso de humedad relativa y lluvia, pues obliga a defender la planta frente a los hongos mediante tratamientos anticriptogámicos rutinarios a lo largo de la campaña.

Lo anteriormente expuesto no es contradictorio con una situación de disponibilidad hídrica adecuada en la que pueda mejorar su expresión cuantitativa y cualitativa respecto a una situación de secano rabioso como sucede en muchas zonas de España o bien muchos años más cálidos que lo habitual.



## FORMAS DE ALCANZAR UNA MADURACIÓN TARDÍA

- mediante un incremento del rendimiento. El caso más extremo sería la poda mínima o no poda
- dirigir el crecimiento de la baya hacia la consecución de bayas grandes (> 2.0 g/baya)
- relación hojas/fruto baja, ya sea por tener racimos medianos-grandes y crecimiento lento del pámpano (Graciano y Mencía) o bien por tener pocas hojas y pequeñas (Petit verdot).

## ADECUACIÓN DEL CULTIVO AL MEDIO: RETRASO DEL CICLO

Si estamos en una zona cálida, en la que una variedad madurará muy pronto respecto al potencial que ofrece el medio (zona beta), el objetivo sería conseguir una maduración tardía, (adecuar su cultivo para que se comporte como zona alfa), de modo que la acumulación de azúcares, polifenoles y aromas se produjese con temperaturas

hojas de rangos superiores en el mismo pámpano o bien procedentes de anticipados (nietos).

Esta graduación de las edades de las hojas a lo largo del pámpano se consigue con un crecimiento del pámpano lento en primavera. Lo ideal sería conseguir una longitud media de entrenudo de unos 7 cm de este modo habrá unas 14 hojas por metro de pámpano y una graduación de la edad de las mismas a lo largo del mismo. Cuando el crecimiento primaveral es



Graciano

## // EN EL CONJUNTO DE LOS AÑOS PODEMOS CONCLUIR QUE BARBERA, GRACIANO Y TEMPRANILLO HAN SIDO LOS CULTIVARES MÁS PRODUCTIVOS //

diarias suaves y noches frescas.

El retraso del ciclo ha de ir acompañado de una maduración adecuada lo que obliga a garantizar la presencia de hojas adultas en esta última fase. La vida de una hoja es de 100 - 120 días (Poni *et al.* 1995).

Si las primeras hojas se despliegan hacia mitad de abril, éstas estarán en fase de envejecimiento hacia mediados de agosto y su actividad han de suplir la hojas adultas que se hubieran desplegado con posterioridad a la de ésta, hasta dos meses más tarde, para que estén adultas durante todo el proceso de maduración; éstas pueden ser

rápido (situación común pues hay agua en el suelo y las temperaturas son optimas para el desarrollo vegetativo) y la longitud de los entrenudos son de 10 - 12 - 14 cm tendremos unas 10 - 7 hojas por metro de pámpano y de edad muy similar, de modo que el envejecimiento del pámpano no va a ser gradual sino brusco y además en maduración la mayoría de las hojas tendrán una actividad fotosintética muy baja, resultando una concentración de azúcares en la baya por deshidratación y no resultante de la actividad fotosintética de las hojas. Este crecimiento lento primaveral se pue-

de conseguir mediante el empleo de cubiertas temporales.

### CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO

Con el objetivo de evaluar y comparar el comportamiento agronómico de algunas variedades de vid en una misma situación edafoclimática y de cultivo, se desarrolló un ensayo en el centro experimental El Socorro (Colmenar de Oreja, Madrid) desde 2006 a 2010 con los cultivares tintos Barbera, Graciano, Mencía, Pinot noir, Petit verdot y Tempranillo, injertados sobre 41B. La conducción de la vegetación fue en espaldera, formada con cordón unilateral, podado a pulgares con dos yemas vistas, resultando una carga de 12 pámpanos por metro de fila. El marco de

plantación fue 2.0 x 1.0 m. El diseño experimental fue en bloques al azar. Se mantuvieron con riego para garantizar un potencial hídrico foliar a mediodía solar de -1,2 MPa resultando aportes anuales de 305, 168, 149, 249 y 139 mm desde 2006 a 2010 respectivamente. La integral térmica eficaz desde 2006 a 2010 ( $\sum_{T=10}^{T=30} T$  °C) fue de 1810, 1522, 1592, 2183 y 1733 respectivamente.

### RESULTADOS

#### ► Fecha de brotación

Todas los cultivares estudiados ha presentado una fecha media de brotación entre un día y dos semanas anterior a la fecha de Tempranillo.

Esta respuesta hace que todos

## DIFERENCIACIÓN DE ZONAS SEGÚN LA TEMPERATURA: ZONAS ALFA Y BETA

Dentro de este contexto, cabe preguntarse, entonces, qué se entiende por viticultura de zona cálida.

Jackson y Lombard (1993) clasificaron las zonas vitícolas en zonas alfa y beta atendiendo a la temperatura media en la que se producía la maduración de las bayas: Alfa son aquellas zonas en las que la temperatura media diaria durante el mes de maduración es inferior a 15°C, y sería por tanto zona fría, mientras que beta correspondería a aquellas zonas en las que la temperatura media diaria durante el mes de

maduración sea superior a 15°C y así la maduración de las bayas se produce con temperaturas cálidas.

A nosotros nos parece esta clasificación un poco extrema, pues una zona con temperaturas medias diarias de 15°C supone que parte del día las temperaturas son inferiores a 10°C, temperatura que considerada el umbral de actividad aparente de la vid; sin embargo, la idea de diferenciar entre zonas en las que la maduración de la uva esté ajustada al número de días disponibles para su actividad ( $N > 10^{\circ}\text{C}$ ) o bien le sobren días por maduración temprana de las bayas, nos parece muy acertada. Estos investigadores parten de la base que en zona alfa es donde se producen los mejores vinos tin-

tos, donde la expresión aromática y la maduración fenólica es más intensa, es decir, en aquellas zonas donde el ciclo de la planta se ajusta exactamente a la oferta del medio, sin que falten ni sobren días. Reinterpretando a Jackson y Lombard, vamos a considerar que zona alfa es aquella en la que la temperatura durante el mes de maduración está comprendida entre 15-20°C mientras que zona beta sería aquella en la que en este mismo intervalo la temperatura media diaria fuera superior a 20°C. Una zona puede ser alfa para una variedad y beta para otra, por ejemplo, La Mancha sería zona alfa para el cultivo de Graciano mientras que se comportaría como zona beta si se cultiva Chardonnay.

**TABLA 1 / Diferencias en días respecto a la brotación de cv Tempranillo en situación de alimentación hídrica óptima**

	2006	2007	2008	2009	2010
Barbera	-9	-14	-	-	-
Graciano	+1	-3	+2	-4	-2
Mencía	-5	-8	-8	-7	-4
Petit verdot	-1	-9	-9	-6	-9
Pinot noir	-	-10	-10	-7	-9

ellos se encuentren en condiciones muy vulnerables frente a las heladas primaverales, tan frecuentes en gran parte de las zonas vitícolas españolas. Atendiendo únicamente a este parámetro sería recomendable su cultivo en zonas sin riesgo de heladas durante la brotación de la vid, como Extremadura o Andalucía. El cultivo de las mismas en zona de riesgo de heladas primaverales sería aconsejable si se tuvieran en cuenta métodos de lucha indirecta como formar la cepa con tronco alto, dejar la línea limpia de hierbas en primavera habiendo previsto la aplicación de un herbicida de preemergencia, poda tardía, etc.

Graciano es el cultivar con fecha de brotación más parecida a Tempranillo, incluso, algún año, más tardía, como 2006, 2008 o el actual 2011, (Tabla 1).

### ► Velocidad de crecimiento del pámpano en primavera

Durante la primavera 2006 se determinó la evolución de la velocidad de crecimiento del pámpano (Gráfico 1) para observar

diferencias entre cultivares y, por otro lado, determinar la fecha precisa de parada de crecimiento que sería la que marcaría el inicio de riego. En los Gráficos 1 y 2 se observa que los cultivares más vegetativos son Barbera y Tempranillo, mientras que Graciano, Mencía y Petit verdot son de crecimiento más lento. Atendiendo a este aspecto, estos últimos cultivares están más adaptados a zona cálida pues finalmente desarrollarán menos superficie foliar, y así consumirán menos agua, sufriendo menos el déficit hídrico estival. Por otro lado, el número de hojas desarrolladas por metro de pámpano será mayor y mayor el escalonamiento de la edad de las hojas a lo largo del mismo, teniendo, *a posteriori*, un envejecimiento progresivo y dejando hojas adultas activas en las últimas fases de maduración de los racimos.

### ► Rendimiento

El primer año de ensayo no hubo diferencias significativas, los rendimientos fueron muy altos (Tabla 2) y la maduración ex-


**TABLA 2 / Rendimiento de uva (kg uva/m<sup>2</sup>) en los cultivares estudiados desde 2006 a 2010 en el CTW El Socorro (Colmenar de Oreja, Madrid).**

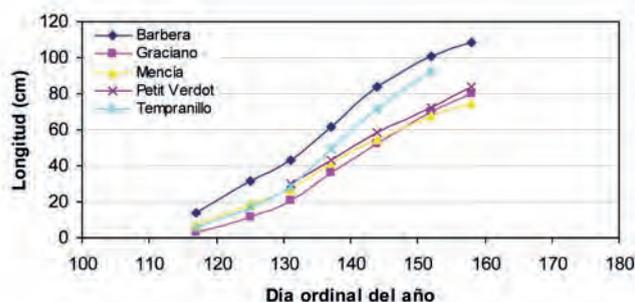
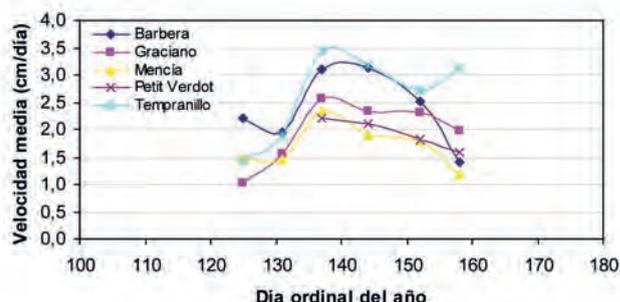
	2006	2007 <sup>(1)</sup>	2008 <sup>(1)</sup>	2009	2010	Media
Barbera	3.0	1.7 a	1.27 a	-	-	1.99
Graciano	3.2	1.4 ab	0.75 b	1.45 a	2.80 a	1.92
Mencía	2.6	1.5 ab	1.16 a	0.61 b	1.34 b	1.44
Pinot noir	-	0.6 c	1.18 a	0.89 ab	1.07 b	0.93
Petit verdot	2.1	0.9 bc	0.42 c	1.1 ab	1.70 b	1.24
Tempranillo	3.5	1.2 abc	1.26 a	1.1 ab	2.01 ab	1.81
Significación estadística	ns	**	***	P=0.06 <sup>(2)</sup>	***	

<sup>(1)</sup> Se realizó aclareo de racimos. \*\*\*, \*\*, ns: significativo para P<0.05, 0.01, 0.001 y no significativo, respectivamente. Separación de medias según el test de Duncan para P=0.05.

<sup>(2)</sup> Separación de medias para P=0.1.

cisivamente ajustada (Tabla 3) por lo que se decidió realizar aclareo de racimos en 2007 y 2008 dejando 1 racimo/pámpano. La campaña 2009 fue la

más calurosa y no hizo falta el aclareo de racimos y 2010 se dejó sin aclareo, para estudiar la respuesta de cada cultivar sin modificar la carga.

**GRÁFICO 1 / Crecimiento medio del pámpano (cm) en 2006 hasta su parada vegetativa**

**GRÁFICO 2 / Velocidad media de crecimiento del pámpano (cm/día) hasta su parada vegetativa en 2006**


*Petit Verdot*

En el conjunto de los años podemos concluir que Barbera, Graciano y Tempranillo han sido los cultivares más productivos. Por el contrario, Petit verdot y Pinot noir son los menos productivos. Mencía presenta una respuesta variable, en los años con aclareo tiene un rendimiento comparativamente alto, posiblemente porque la fertilidad de los pámpanos es poco superior a 1 racimo/pámpano, de modo que la intensidad del aclareo es inferior al 50% mientras que Pinot noir o Petit verdot tienen entre 2-3 racimos por pámpano y, de esta forma, los rendimientos se parecen más cuando se realiza aclareo que cuando no (un aclareo implica la reducción de casi un 66% de la cosecha).

#### ► Composición final del mosto en vendimia

Los datos de la **Tabla 3** confirman que Barbera es la variedad con la baya más grande. Esto hace que la vendimia se retrase respecto a Tempranillo de manera más acusada en 2007, pues fue un año más

**TABLA 3 /** Parámetros cualitativos de maduración del mosto a fecha de vendimia en los cultivares estudiados desde 2006 a 2010 en el CTW El Socorro (Colmenar de Oreja, Madrid).

Cultivar	Fecha de vendimia	P100 (g)	SST (°Brix)	pH	Acidez titulable (g ác.tartárico/l)	Antocianos extraíbles (mg/l)	IPT
Barbera	27 Sept 06	237 a	22.9 a	3.11	9.22 a	350 c	49 a
Graciano	2 Oct 06	161 c	19.5 c	3.34	5.86 b	483 b	40 b
Mencía	2 Oct 06	188 b	21.0 b	3.59	4.28 c	574 b	38 b
Petit Verdot	9 Oct 06	120 d	23.5 a	3.43	5.77 b	623 a	51 a
Tempranillo	27 Sept 06	175bc	22.4 a	3.47	4.40 c	611 a	49 a
Sig.		**	**	**	**	**	**
Barbera	10 Oct 07	209 a	24.8 ab	2.93 d	9.8 a	1080 ab	55 bc
Graciano	10 Oct 07	148 c	20.0 c	3.13 c	6.0 b	1412 a	69 abc
Mencía	27 Sept 07	163 b	24.4 ab	3.39 a	5.5 b	905 bc	50 c
Pinot noir	27 Sept 07	118 d	24.0 b	3.19 b	6.8 b	606 c	76 ab
Petit verdot	27 Sept 07	95 e	23.9 b	2.93 d	10.0 a	1338 a	79 a
Tempranillo	27 Sept 07	141 c	25.4 a	3.20 b	6.0 b	1034 ab	66 abc
Sig.		***	***	***	*	*	***
Barbera	5 Oct 08	189 a	24.7	3.00 d	10.7 a	1079 b	67
Graciano	5 Oct 08	126 bc	24.0	3.23 c	7.7 c	1480 a	81
Mencía	5 Oct 08	157 ab	24.5	3.49 a	5.4 e	1204 ab	49
Pinot noir	5 Oct 08	109 cd	23.8	3.36 b	6.5 d	615	63
Petit verdot	5 Oct 08	89 d	24.7	3.23 c	8.9 b	1106 a	74
Tempranillo	5 Oct 08	131 bc	25.0	3.37 b	5.7 e	1166	72
Sig.		***	ns	***	***	*	ns
Graciano	9 Sept 09	122 b	26.5	3.25 d	7.2 b	1084 a	70 ab
Mencía	25 Ago 09	166 a	25.7	3.65 a	5.5 d	685 b	43 b
Pinot noir	25 Ago 09	104 b	24.3	3.48 b	6.3 c	536 b	92 a
Petit verdot	9 Sept 09	111 b	23.7	3.24 d	8.6 a	1117 a	87 ab
Tempranillo	25 Ago 09	152 a	25.5	3.37 c	6.3 c	617 b	56 ab
Sig.		***	ns	***	***	***	*
Graciano	6 Oct 10	138 b	18.4 b	3.31 b	6.4 b	474	45
Mencía	18 Sept 10	168 a	23.4 a	3.65 a	4.4 c	836	55
Pinot noir	19 Sept 10	115 c	23.8 a	3.36 b	6.2 b	-	-
Petit verdot	7 Oct 10	109 c	22.9 a	3.33 b	9.4 a	542	43
Tempranillo	16 Sept 10	147 b	24.3 a	3.30 b	5.5 bc	770	64
Sig.		***	***	***	***		

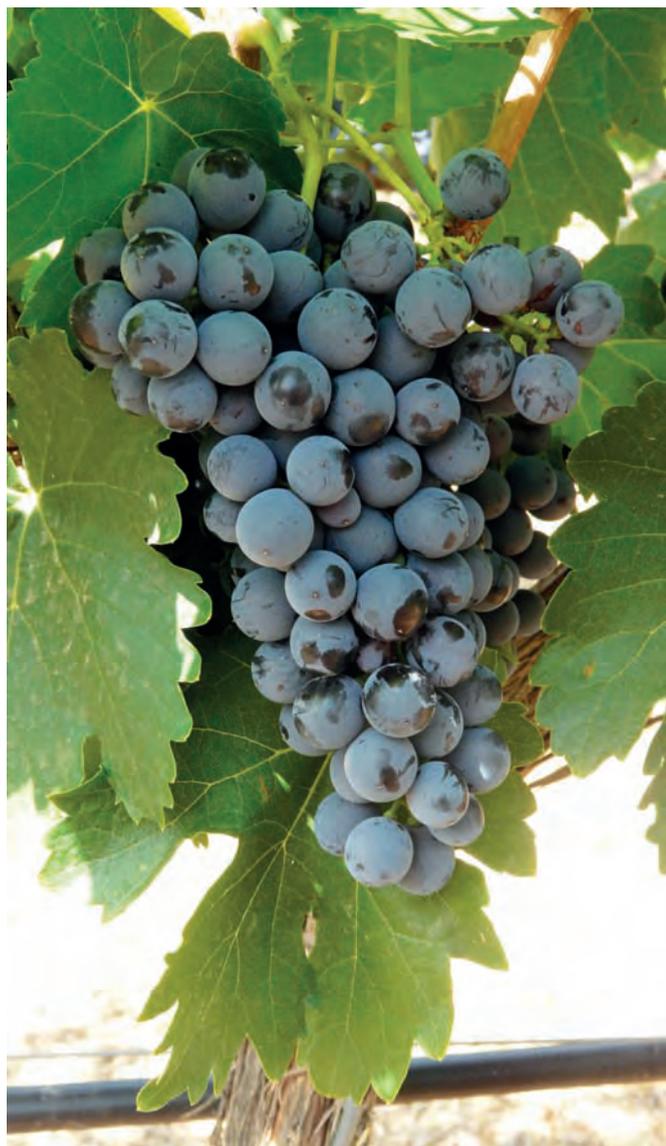
\*\*\*\*\*, ns: significativo para P<0.05, 0.01, 0.001 y no significativo, respectivamente. Separación de medias según el test de Duncan para P=0.05. P100: peso de 100 bayas. SST: sólidos solubles totales. IPT: índice de polifenoles totales.

*Tempranillo*

fresco y las diferencias de maduración entre cultivares se acentuaron. También Mencía presenta bayas grandes lo que le puede hacer apta para zona cálida al retrasarse – a igualdad de otros factores – la maduración sacarimétrica. Las bayas más pequeñas corresponden a Graciano, Petit verdot y Tempranillo.

### ► Maduración sacarimétrica

Graciano es el cultivar que presenta mayor retraso de maduración (menor  $^{\circ}$ Brix) incluso en los años en que se realiza aclareo. Este cultivar es poco vegetativo y pese a su menor tamaño de baya, los racimos son muy grandes y con un gran número de bayas por racimo, lo que hace que sean compactos y la maduración de las bayas más internas esté más retrasada, siendo muy lenta la maduración del conjunto del racimo. De todos los cultivares estudiados, Graciano es el de maduración más lenta lo que le hace estar indicado para zonas muy cálidas (zona III y IV de Winkler) tal como se deduce de que en 2009, el año más cálido, con una integral térmica de 2183  $^{\circ}$ C en la que es la única campaña en la que este cultivar alcanza naturalmente 24  $^{\circ}$ Brix, sin necesidad de aclareo. También Petit verdot tiene una respuesta indicada para zona cálida, quizá con menos problemas para madurar que Graciano en zonas menos cálidas (zona III de Winkler), pero la maduración es más tardía que la de Tempranillo; este cultivar es poco vegetativo y a pesar de su baya pequeña y racimo mediano, la maduración es muy lenta dado su natural escasa relación hojas/fruto. Mencía presenta una respuesta similar a Tempranillo en cuanto a concentración de azúcares y fecha de vendimia. Pinot noir es demasiado temprano (zona beta) pues es un cultivar muy vege-



Mencía

tativo, de baya muy pequeña, es muy sensible al golpe de sol; en la campaña 2009 hubo una gran proporción de bayas deshidratadas.

### ► Acidez y pH

Barbera es el cultivar que aporta más acidez y menor pH lo que le hace muy indicado para la realización de *coupages* con otros cultivares que tengan menos acidez en zona cálida como Mencía o Tempranillo sin sacrificar rendimiento. Estos últimos presentan baja acidez y alto pH, características que hace que no sean recomendables en zona cálida. Petit verdot y Graciano presentan

una acidez muy buena para zonas cálidas.

### ► Maduración polifenólica

El contenido en antocianos extraíbles e índice de polifenoles totales (IPT) depende de la variedad y están muy relacionados con los rendimientos (**Tabla 2**) de cada cultivar. Destacan los cultivares Petit verdot, Graciano por su gran contenido polifenólico (**Tabla 3**), máxime si tenemos en cuenta su rendimiento y su maduración tan retrasada. Cuando alcanzan cerca de los 24  $^{\circ}$ Brix son los que presentan mayor contenido polifenólico (años 2008 y 2009 para Graciano y

2007-2009 para Petit verdot), sin embargo, su contenido es bajo cuando la maduración sacarimétrica es escasa. Esta característica les hace que expresen su máximo potencial en zonas muy cálidas y, sin embargo, se comportan como cultivares mediocres en zonas templadas o frescas, a menos que se sacrifique rendimiento.

En valor absoluto, Tempranillo también ha presentado una respuesta óptima aunque hay que tener en cuenta que es zona II de Winkler en la que se realiza en ensayo y en zona más cálida disminuiría su acidez y su concentración polifenólica. Barbera y Mencía tienen el contenido de IPT más bajo. Pinot noir presenta una maduración polifenólica aceptable que contrasta con el tipo de vino de Pinot noir que conocemos, ya que ha sido a expensas del sacrificio de rendimiento, llegando incluso a pasificación algunos años.

## CONCLUSIONES

Los cultivares más productivos han sido Barbera, Graciano y Tempranillo. Todos los cultivares pueden alcanzar una óptima maduración sacarimétrica si se realiza aclareo de racimos en años frescos.

Barbera, Graciano y Petit verdot presentan una buena acidez y pH, sin embargo, Tempranillo y Mencía tienen una respuesta mala en años cálidos, con alto pH y baja acidez.

Graciano y Petit verdot presentaron un alto potencial polifenólico siempre que la maduración sacarimétrica esté garantizada, ya sea por tratarse de una zona muy cálida o mediante una regulación del rendimiento realizado antes de enero.

## AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo ha sido financiado por el MARM a través del proyecto AGL-2008-02890.