

# Técnicas enológicas para favorecer la extracción de los polifenoles durante la maceración



Proceso de maceración./ CIDA

**Juana Martínez, Rosa López, Pilar Santamaría.**

Sección de Viticultura y Enología. Centro de Investigación Agraria y Desarrollo Tecnológico.

**Ana Rosa Gutiérrez.**

Universidad de La Rioja.

En la última década, el concepto de calidad en los vinos tintos ha experimentado un cambio notable, valorándose como factores positivos un color intenso, un aroma en el que predominen las características de la uva sobre el aporte de la barrica de roble, y un paladar con cuerpo y estructura. Ante la demanda de este tipo de vinos se ha despertado un enorme interés hacia el estudio de los compuestos fenólicos, responsables en gran medida de dichas características. Por ello, entre las líneas preferentes de la investigación enológica en el ámbito internacional se encuentran: el estudio de la evolución del contenido polifenólico de la uva durante la maduración, la búsqueda de métodos analíticos rápidos que permitan su determinación a la entrada en bodega y la optimización de las técnicas enológicas para mejorar su extracción.



La composición polifenólica del vino está condicionada por la calidad de la uva. / Ch. Díez

mayor incidencia en este proceso se pueden citar: la temperatura, el sistema de encubado y remontado del mosto, el tiempo de contacto entre mosto y hollejos, y el empleo de sustancias que favorecen la extracción (enzimas pectolíticas), o bien estabilizan los antocianos ya extraídos (taninos enológicos).

La duración de la maceración permite regular la cantidad de polifenoles extraíbles y su estructura. Al principio del encubado se difunden los antocianos, alcanzando su valor máximo al quinto-sexto día y descendiendo después. La extracción de los taninos tiene lugar preferentemente en fase alcohólica, a continuación de los antocianos, liberándose en primer lugar las moléculas pequeñas, que contribuyen a la astringencia y agresividad de los vinos en boca. Por ello, las maceraciones cortas conducen a vinos ligeros, con poca cantidad de polifenoles y bajo grado de condensación, es decir poco estables en el tiempo. Cuando el tiempo de maceración se prolonga, es posible extraer taninos más condensados que confieren al vino su estructura y mediante combinación con los antocianos dan lugar a formas más estables en el tiempo. Este proceso deberá adaptarse al tipo de vino que se desee obtener, en función de su consumo como joven o después de un período de crianza en bodega.

La realización periódica de remontados (o bazuqueos) facilita un mayor contacto entre los hollejos y el mosto, mejo-

rando notablemente la extracción de compuestos fenólicos. Además, regula la temperatura del mosto, evita riesgos de acetificación y permite la aireación del mosto, contribuyendo así a la multiplicación de las levaduras y a un desarrollo más rápido de la fermentación alcohólica. Existen diversas variantes en función del tipo de remontado (con y sin aireación), del volumen de mosto, de su periodicidad, de la aplicación de gases inertes y del empleo de bombas o sistemas automatizados, que en los últimos años ha experimentado un desarrollo sin precedentes.

Las enzimas pectolíticas se encuentran en la uva de forma natural, y su cantidad es suficiente para la degradación del hollejo durante la vinificación y la liberación al mosto de compuestos fenólicos y aromáticos. Los preparados enzimáticos comerciales permiten acelerar y optimizar la actividad natural, por lo que su empleo está muy extendido en el sector enológico. Su acción extractiva sobre los polifenoles del hollejo se produce durante las primeras horas de la maceración, liberándose en primer lugar los antocianos y los taninos poco polimerizados, y a continuación se produce una lenta difusión de los taninos más voluminosos. Las enzimas no actúan sobre las pepitas, ya que se requiere la solubilización de la cutícula, y ésta únicamente se produce en presencia de alcohol, al final del proceso fermentativo. Su eficacia puede estar influenciada por la temperatura, el pH del mosto, la variedad de uva

Los compuestos fenólicos se localizan en las partes sólidas de la uva (hollejo, raspón y pepitas) y son responsables del color, astringencia y estructura de los vinos, por lo que tienen una considerable incidencia en sus características organolépticas. Durante la crianza en bodega experimentan importantes transformaciones que conducen a cambios notables en la composición de los vinos, por ello pueden considerarse el factor que determina su aptitud al envejecimiento (Vivas, 1995).

La composición polifenólica del vino está condicionada por la calidad de la uva, que a su vez depende de numerosos factores: variedad, suelo, clima, prácticas culturales, estado sanitario, grado de maduración..., y por el método de vinificación empleado, en el que intervienen: maquinaria de elaboración y prensado, maceración, tratamientos, estabilización, envejecimiento...(Glories, 1990).

La maceración desempeña un papel fundamental durante la fermentación alcohólica de las vinificaciones en tinto, favoreciendo la extracción por el mosto de los compuestos fenólicos localizados en las partes sólidas de la vendimia, y modificando su estructura hacia formas más estables a lo largo del tiempo. Entre los factores con



Remontado de vino. / Enrique Baigorri (AiG)

y la presencia de inhibidores, y se ve reforzada al aumentar la dosis aplicada (Ducruet et al., 1997).

La aplicación de taninos enológicos al mosto o al vino para estabilizar la composición polifenólica es una práctica cada vez más utilizada. El nombre genérico de taninos engloba una mezcla heterogénea de compuestos fenólicos que presentan sabor amargo y astringente, y forman combinaciones estables con las proteínas. En la baya, los taninos condensados permiten luchar contra las agresiones de tipo microbiológico, en particular contra *Botrytis cinerea*. En el vino favorecen la clarificación por precipitación de proteínas, permiten mantener el potencial de oxidoreducción elevado, favorecen las reacciones de oxidación dirigida y disminuyen la presencia de compuestos azufrados responsables de gustos y sabores reducidos (Poinsaut et al., 1993). Los taninos enológicos pueden ser de dos tipos: hidrolizables y condensados (proantocianidinas), que son los que de forma natural se encuentran en la uva. Estos compuestos, adicionados periódicamente durante el proceso de maceración, en los remontados, se combinan con los antocianos extraídos y dan lugar a moléculas más estables en el tiempo. Los taninos se extraen de gran número de especies vegetales, y en función de su procedencia en los preparados comerciales se encuentra un contenido variable en taninos hidrolizables y/o condensados, y a su vez varían las propiedades gustativas que aportan, especialmente el amargor y astringencia, y también sus efectos antioxidantes (Chauvet et al., 1992).

La tendencia generalizada hacia la elaboración de vinos tintos con un contenido elevado en polifenoles ha supuesto una modificación de los sistemas tradicionales de vinificación, aumentando la frecuencia de los remontados, adicionando enzimas pectolíticas y taninos, y prolongando el tiempo de maceración. Por ello, desde el año 1997, en el CIDA de La Rioja se han realizado ensayos para estudiar la incidencia de los distintos factores que influyen sobre la extracción polifenólica en el proceso de maceración, en los que también han colaborado bodegas de la D.O. Ca. Rioja.

## Material y métodos

Durante las campañas 1997-2000 se estudió la incidencia de diferentes factores: tiempo de maceración, frecuencia de los remontados, aplicación de enzimas pectolíticas y de taninos enológicos (comparación de diferentes preparados comerciales y momento de adición), en la composición analítica y sensorial de los vinos, y en su estabilidad polifenólica durante la crianza en barrica.

Los ensayos se llevaron a cabo en la bodega experimental del CIDA, en las bodegas cooperativas de San Vicente de la Sonsierra y Tirgo, y en la bodega de La Grajera, propiedad del Gobierno de La Rioja. En todos los casos, las experiencias se han realizado con uva de la variedad Tempranillo, suficientemente madura y con buen estado sanitario.

La dosis de enzimas pectolíticas aplicada fue de 3 g/hl, y la de tanino enológico de 20 g/hl.

## Resultados obtenidos

A continuación se muestran de forma resumida algunos de los resultados obtenidos en estos ensayos.

En la Tabla 1 se indica la composición polifenólica de vinos elaborados con diferentes tiempos de maceración. En 1997 la

prolongación del tiempo de maceración de 7 a 15 días supuso una ligera disminución del contenido en antocianos, intensidad de color e índice de polimerización, con aumento de la tonalidad, polifenoles totales, taninos e índice de gelatina (astringencia). En 1999 la máxima concentración de antocianos se obtuvo en el vino con 10 días de maceración, los polifenoles totales se mantuvieron estables entre los 10 y 15 días de maceración, y la intensidad de color fue más alta entre 10 y 13 días de maceración.

Desde el punto de vista organoléptico, los vinos obtenidos con maceración prolongada se valoraron peor en las dos campañas, aunque las diferencias no fueron significativas. En 1999, el vino con mejor aroma se obtuvo con un tiempo corto de maceración (7 días), mientras que el color y el paladar fueron mejores con 13 días de maceración. La preferencia de los catadores se definió hacia el vino con 7 días de maceración para consumo como vino joven, y hacia el obtenido con 13 días para someterlo a un período de crianza en barrica.

El aumento el número de bazuqueros/remontados durante la maceración favoreció la extracción polifenólica, y condujo a vinos con un incremento significa-

**TABLA 1**  
Incidencia del tiempo de maceración en el contenido polifenólico de los vinos

PARÁMETROS	Año 1997		Año 1999				
	7 días	15 días	7 días	10 días	13 días	15 días	22 días
Intensidad de color	6.31	6.03	12.98	14.13	14.97	13.50	9.50
Tonalidad	0.92	0.98	0.53	0.54	0.54	0.56	0.62
IPT 280 nm	45.6	46.2	59.2	65.2	64.8	64.2	56.6
Antocianos (mg/l)	489	453	818	892	810	814	741
Taninos (g/l)	1.77	1.87	3.47	3.24	3.07	3.51	3.56
I. Gelatina (%)	35.3	42.7	60.7	57.3	66.9	63.0	63.2
I. Polimerización	1.43	1.26	1.71	1.83	1.96	2.0	1.24



TABLA 2

Efecto del n° de bazuqueos y del empleo de enzimas en el contenido polifenólico del vino

PARÁMETROS	1 bazuqueo	2 bazuqueos	Enzimas
Intensidad de color	6.31	7.01	6.77
Tonalidad	0.92	0.87	0.83
IPT 280 nm	45.6	50.4	50.1
Antocianos (mg/l)	489	613	586
Taninos (g/l)	1.77	1.86	1.79
I. Polimerización	1.43	1.68	1.51

TABLA 3

Polifenoles en vinos elaborados con aplicación de enzimas en diferentes momentos

PARÁMETROS	Elaboración experimental		Elaboración industrial	
	Adición inicial	Adición fraccionada	Adición inicial	Adición fraccionada
Intensidad de color	9.16	8.49	7.42	6.60
IPT 280 nm	70.6	65.0	51.8	47.4
Antocianos (mg/l)	745	710	702	611
Taninos (g/l)	5.18	4.41	2.83	2.11
I. Polimerización	1.70	1.55	1.71	1.64

TABLA 4

Composición polifenólica de los vinos elaborados con adición de tanino enológico

PARÁMETROS	1998		1999		2000	
	Testigo	Tanino	Testigo	Tanino	Testigo	Tanino
Intensidad de color	7.57	8.63	8.19	9.80	7.31	7.25
IPT 280 nm	51.6	57.6	65.2	72.4	50.2	54.8
Antocianos (mg/l)	472	620	616	818	736	823
Taninos (g/l)	2.16	2.53	3.04	4.60	1.96	2.84
I. Polimerización (%)	1.74	1.88	1.43	1.58	1.19	1.29

tivo en intensidad de color, antocianos, polifenoles totales, taninos, e índice de polimerización (Tabla 2). El tratamiento enzimático también supuso una mejora en la concentración polifenólica de los vinos, aunque ligeramente inferior al aumento del número de bazuqueos, pero en la valoración sensorial los vinos elaborados con enzimas fueron preferidos.

Las diferencias en el comportamiento de distintos preparados enzimáticos comerciales ensayados fueron escasas. En bodega industrial los resultados obtenidos coincidieron de forma general con los expuestos, observándose algunas variaciones que podrían deberse a las propias características de la uva de partida.

Respecto al momento de aplicación de las enzimas pectolíticas, los resultados obtenidos (Tabla 3) mostraron, tanto en vinificación experimental como industrial, una mejor extracción polifenólica con la adición del preparado enzimático en el momento del encubado de la uva, una vez estrujada y despalillada, que fraccionada en 3 momentos (encubado, fermentación tumultuosa y antes del prensado).

El efecto de la adición de un mismo tanino comercial en tres campañas diferentes (1998, 1999 y 2000) se muestra en la Tabla 4. El empleo de tanino tuvo un efecto positivo sobre la composición polifenólica, aumentando los contenidos en antocianos, polifenoles totales, taninos y el índice de polimerización respecto a la vinificación testigo. Excepto en el año 2000, la adición de tanino también provocó un incremento de intensidad de color. Las diferencias obtenidas en función de la campaña considerada se deben a las características de la uva de partida. La mayor eficacia extractiva para este tanino se ha obtenido en la campaña 1999 y la menor en el año 2000; en ambos casos, la uva se vendimió con un grado de maduración semejante, pero su procedencia fue diferente (en 1999 de la Finca Valdegón, situada en Agoncillo, y en el año 2000 de la Finca La Grajera, en Logroño).

En el análisis sensorial, el vino elaborado con tanino en 1998 fue valorado con una puntuación semejante al testigo, pero se hicieron observaciones respecto a

**TABLA 5.**  
**Polifenoles en vinos elaborados con adición de tanino durante la maceración**

PARÁMETROS	Testigo	Tanino en 2 fracciones	Tanino en 5 fracciones
Intensidad de color	7.31	7.48	7.59
IPT 280 nm	50.2	59.2	60.8
Antocianos (mg/l)	736	745	805
Taninos (g/l)	1.96	2.05	2.60
I. Polimerización (%)	1.19	1.28	1.41

su dureza y agresividad en el paladar. Sin embargo, en las campañas 1999 y 2000 el panel de cata prefirió el vino elaborado con tanino, si bien las diferencias no fueron significativas con respecto al testigo, que presentaba una menor persistencia en boca.

Respecto a la forma de aplicación del tanino, la mayor parte de las firmas comerciales recomienda su adición en 2 momentos (encubado y fermentación tumultuosa); sin embargo, su distribución en 5 dosis durante la maceración dio mejores resultados (Tabla 5), ya que permi-

tió la estabilización de los polifenoles a medida que se fueron extrayendo.

La comparación de diferentes taninos comerciales mostró algunas diferencias en cuanto a su eficacia sobre la estabilización polifenólica, que podrían deberse a su contenido variable en taninos hidrolizables y condensados y al material vegetal de procedencia.

En todos los vinos la composición polifenólica evolucionó de forma semejante a lo largo del proceso de crianza en barrica, manteniéndose las diferencias iniciales.

## CONCLUSIONES

■ El tiempo de maceración depende estrechamente de las características de la uva de partida y del tipo de vino que se desee elaborar, aunque de forma general se puede estimar que un tiempo medio entre 7 y 15 días permite alcanzar una composición polifenólica equilibrada.

■ El incremento del número de bazuqueos (o remontados) durante la maceración y la aplicación de preparados pectolíticos comerciales favorecen la extracción polifenólica. Se obtienen mejores resultados con la adición de enzimas en el momento de encubado de la uva, estrujada y despalillada, que con aplicaciones fraccionadas.

■ El empleo de tanino enológico durante la maceración es una práctica alternativa para mejorar la estabilidad polifenólica de los vinos tintos, pero su aplicación no puede plantearse de forma sistemática, sino dependiendo de la composición de la uva de partida y del vino que se desee obtener. Su eficacia aumenta cuanto mayor es el número de aplicaciones en que se distribuye a lo largo de la maceración.

■ En cualquier caso, si la uva de partida presenta un buen estado sanitario y un nivel de madurez polifenólica adecuado, la vinificación tradicional permite la elaboración de vinos con un elevado contenido polifenólico, que son aptos para un proceso de crianza en barrica.

## BIBLIOGRAFÍA

- Chauvet S., Sudraud P., Vivas N., Glories Y.** 1992. Les tanins oenologiques. Caracterisation de la nature des produits commerciaux. *Revue des Oenologues*, nº 64, 8-10.
- Ducruet J., An D., Canal-Llauberes R.M., Glories Y.** 1997. Influence des enzymes pectolytiques sélectionnées pour l'oenologie sur la composition des vins rouges. *R.F.O.E.*, nº 166, 16-19.
- Glories Y., Galvin C.** 1990. Extraction de la matière colorante pendant la vinification. *Cursos Rioja 1990*. Ed. Asoc. Cult. M. Bartolomé Cossio, 177-192. Haro.
- Poinsaut P., Gerland Ch.** 1993. Les tanins: synergies entre tanins des raisins et tanins oenologiques. *Revue des Oenologues*, nº 93, 11-12
- Vivas N.** 1995. Les conditions d'elaboration des vins rouges destinés à un élevage en barriques. *Revue des oenologues*, nº 68, 27-33.



Los compuestos fenólicos, responsables del color, astringencia y estructura de los vinos, se localizan en la parte sólida de la uva (hollejo –en la imagen–, raspón y pepitas)./ Ch. Díez