



UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

TRABAJO FIN DE GRADO

Título
Vinificación con uvas sobremaduras de la variedad Tempranillo
Autor/es
Daniel Teberio Domaica
Director/es
Belén Ayestarán Iturbe y Zenaida Guadalupe Mínguez
Facultad
Facultad de Ciencias, Estudios Agroalimentarios e Informática
Titulación
Grado en Enología
Departamento
Curso Académico
2013-2014



Vinificación con uvas sobremaduras de la variedad Tempranillo, trabajo fin de grado de Daniel Teberio Domaica, dirigido por Belén Ayestarán Iturbe y Zenaida Guadalupe Mínguez (publicado por la Universidad de La Rioja), se difunde bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported. Permisos que vayan más allá de lo cubierto por esta licencia pueden solicitarse a los titulares del copyright.

© El autor
© Universidad de La Rioja, Servicio de Publicaciones, 2014
publicaciones.unirioja.es
E-mail: publicaciones@unirioja.es

VINIFICACIÓN CON UVAS SOBREMADURAS DE LA VARIEDAD TEMPRANILLO



AUTOR/ES: DANIEL TEBERIO DOMAICA

TUTOR/ES: M^a BELÉN AYESTARÁN ITURBE Y ZENAIDA GUADALUPE MÍNGUEZ

FACULTAD: FACULTAD DE CIENCIAS, ESTUDIOS AGROALIMENTARIOS E INFORMÁTICA

TITULACIÓN: TRABAJO FIN DE GRADO DE ENOLOGÍA

DEPARTAMENTO: AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN

CURSO ACADÉMICO: 2013/2014

RESUMEN

Los vinos dulces naturales (VDN) están elaborados a partir de uvas pasificadas o deshidratadas bien de forma natural en la cepa o al sol a la intemperie o bien artificialmente al abrigo de la intemperie. Son vinos cuya fermentación es detenida para conservar su dulzor característico y su consumo está creciendo durante los últimos años. El objetivo de este trabajo es el observar el comportamiento de este tipo de vinos en una región en la que tradicionalmente apenas se han elaborado como La Rioja, valorando los parámetros críticos de la vinificación, los parámetros enológicos y los parámetros sensoriales. Para ello se elaboraron en la bodega Campo Viejo de D.O.Ca Rioja un vino dulce rosado y un vino dulce tinto. Los vinos resultantes mostraron una gran concentración de azúcares reductores, una excesiva acidez volátil y una alta concentración de sulfuroso total. El vino dulce tinto tuvo problemas de oxidación y fue desechado debido a su excesiva acidez volátil. El vino dulce rosado mostró un bajo índice de color con una baja tonalidad en colores rojos y una mayor concentración de tonalidades amarillas, producto de la cierta oxidación del vino. Por último el análisis sensorial del vino dulce rosado mostró un vino con una intensidad colorante media entre los tonos naranja y frambuesa, una intensidad olfativa media con dominancia a frutas rojas, fruta de hueso y fruta madura y en boca con una dominancia absoluta del dulzor que enmascara toda la acidez que pudiese tener el vino.

ABSTRACT

Natural sweet wines (NSW) are made from dried grapes in a natural way in the grapevine; in the open under the sun, or artificially sheltered from the open. The fermentation of these wines is stopped to keep their characteristic sweetness and their consumption is growing in the recent years. The aim of this dissertation is to observe the behaviour of this kind of wines in a region where they are lonely produced, such as La Rioja valuing critical parameters of fermentation, oenological parameters and sensorial parameters. For this end in the winery Campo Viejo of D.O.Ca Rioja a rose sweet wine and a red sweet wine were made. The resulting wines showed a great concentration of reductive sugars, excessive volatile acidity and high concentration of total sulphur dioxide. Red sweet wine has problems of oxidation and was scrapped due to its high volatile acidity. The rose sweet wine showed a low rate of color with a reduced tonality in red color and a higher concentration of yellow tonalities due to the oxidation of the wine. Finally, the sensorial analysis showed a wine with a medium color intensity between orange and raspberry, a medium olfactory intensity in wich mainly predominate red fruits, stone fruit and ripe fruit and in the gustative phase the sweetness predominated, which at the same time, masking all wine acidity.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.....	4
2. MATERIALES Y MÉTODOS	8
2.1. Vinificación experimental de los vinos dulces naturales en la Bodega de Campo Viejo y toma de muestras.....	8
2.2. Análisis de parámetros enológicos.....	11
2.3. Análisis de color y de antocianos	12
2.4. Análisis sensorial	12
2.5. Análisis estadístico	14
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	14
3.1. Seguimiento de la fermentación	14
3.2. Parámetros enológicos	15
3.3. Color y contenido de antocianos.....	17
3.4. Análisis sensorial	19
4. CONCLUSIONES	20
5. BIBLIOGRAFÍA.....	21

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

En los últimos años, el consumo de vinos dulces ha crecido tanto que en algunos países se consigue vender casi la totalidad de la producción de este tipo de vinos. El proceso de producción de estos vinos por lo general implica la deshidratación de la uva para aumentar la concentración de azúcar de la misma. Existen diferentes procedimientos de secado en función de las condiciones climáticas de cada zona de producción. Diferentes autores (*Hidalgo, 2002; Ribereau-Gayon et al., 2008 y Flanzy et al., 1998*) han realizado una descripción detallada de las distintas técnicas de secado de la uva.

Los vinos dulces naturales (VDN) son vinos de licor de calidad producidos en una región determinada (v/cprd) o en una denominación de origen protegida (DOP). Estos vinos se obtienen a partir de mostos con una riqueza inicial en azúcar de 212 g/l como mínimo, por lo que se suele recoger la vendimia en estado de sobremaduración o pasificación. En estos vinos el grado alcohólico adquirido por fermentación alcohólica natural no será inferior a 12 %vol., salvo en excepcionales casos de determinadas denominaciones de origen que podrá ser inferior a 12 %vol. Normalmente en los vinos dulces naturales se suele detener la fermentación para que las levaduras no transformen todo el azúcar en alcohol y conservar el carácter dulce del vino. En ocasiones se emplea alcohol de origen vínico o de subproductos vínicos para detener la fermentación por lo que se consigue un aumento adicional del grado alcohólico.

Los vinos dulces naturales (VDN) se diferencian de los vinos licorosos en su grado alcohólico. Así en los vinos licorosos el grado alcohólico adquirido por fermentación alcohólica natural no puede ser inferior a 15 %vol. ni tampoco superior a 22 %vol., y los vinos dulces naturales tienen que tener un grado alcohólico total no inferior a 17,5%. En ambos vinos, los dulces naturales y los licorosos, se puede aumentar el grado alcohólico bien por la adición de alcohol neutro de origen vínico o bien por la adición de alcohol procedente de subproductos de origen vínico (*Hidalgo, 2002*).

La condición de sobremaduración o pasificación de las uvas supone diferencias en el aspecto fisiológico del racimo respecto a la maduración convencional de los mismos. La progresiva lignificación del raspón aísla progresivamente a la uva del resto de la planta, resultando en una disminución en el volumen de cosecha y en una pérdida de agua por evaporación que ya no se compensa con el aporte de las raíces. Esto conlleva el aumento de la relación azúcares/ácidos en la baya y provoca unas condiciones propicias para el metabolismo fermentativo. Además, la sobremaduración produce un aumento de las sustancias aromáticas en la baya a la vez que se observa una degeneración de las paredes celulares de la misma (*Ribereau-Gayon, et al., 2008*).

La sobremaduración de la uva puede realizarse tanto de forma natural en la cepa como fuera de ella, es decir, se pasifica la uva una vez vendimiada bien al sol a la intemperie

(frecuente en Jerez) o bien de forma artificial. La forma más habitual de realizar esta sobremaduración es dejar las uvas en la cepa donde las bayas van perdiendo progresivamente el agua de su constitución dando un mosto más rico en azúcares. No obstante, la elección del tipo de proceso de deshidratación depende de las condiciones climáticas de la zona. En zonas cálidas o con influencia mediterránea lo más habitual es realizar la deshidratación en la propia cepa o a la intemperie, mientras que en zonas templadas y frías se suele realizar de forma artificial al abrigo de la intemperie.

La elección del método de deshidratación de la uva en la cepa conlleva una serie de riesgos climáticos y de podredumbre con sus correspondientes soluciones. Una de las mayores preocupaciones que hay que tener para la elaboración de los vinos procedentes de uvas pasificadas en regiones templadas y continentales es que los racimos de uva soporten las inclemencias del tiempo y las bajas temperaturas propias de finales del otoño y del invierno. Existen alternativas para minimizar el riesgo de heladas y daños en el racimo por bajas temperaturas como el riego por aspersión (el agua cuando se congela cede calor a la planta), la aplicación de ventiladores que desplazan el aire frío o la aplicación de estufas cerca de las cepas para aumentar la temperatura, aunque el uso de las estufas es un método caro y contaminante. Por otro lado, en los meses en los que se acumula mayor concentración de azúcares en las bayas es habitual que algunos insectos como las avispas muerdan los hollejos y hagan agujeros para extraer el líquido azucarado del interior de las bayas. Estos orificios son vía de entrada para los microorganismos que producen la podredumbre del racimo. Para controlar el ataque de este tipo de insectos se suelen colocar redes alrededor de los racimos. También es posible la aplicación de otras alternativas para combatir avispas y otros insectos como la aplicación de un tipo de trampas en cuyo interior se coloca un líquido atrayente donde se ahogan los insectos; el inconveniente de este método es que en un poco tiempo (5-7 días) hay que cambiar el líquido atrayente porque se descompone.

Trabajos recientes describen que las características sensoriales de los vinos naturales obtenidos por secado artificial en cámara bajo temperatura controlada son mejores que los vinos elaborados por secado al sol. Además, la concentración de antocianos monómeros, flavan-3-oles, y flavonoides son más alta en los vinos obtenidos por secado artificial y, por tanto, con más propiedades antioxidantes (*Marquez et al., 2013*).

Los vinos dulces pueden agruparse según su origen en dos categorías: los vinos dulces mediterráneos y los vinos dulces del centro de Europa. Los vinos dulces mediterráneos son producidos en las comarcas ribereñas de este mar o en zonas más distantes pero con su influencia cultural (Madeira, Canarias y Oporto), donde los azúcares se consiguen por una sobremaduración de la uva posibilitada por un clima cálido que favorece la pasificación de la vendimia. Si las condiciones climáticas no favorecen la

sobremaduración se puede solucionar el problema de falta de azúcar adicionando mostos ricos en azúcares.

Los vinos dulces naturales mediterráneos se elaboran a partir de mostos muy azucarados donde lo habitual es que se interrumpa la fermentación por la adición de alcohol de origen vínico, la adición de sulfuroso y la refrigeración. Se producen así unos vinos dulces, cuyos azúcares residuales proceden mayoritariamente del mosto inicial. La crianza oxidativa de estos vinos se realiza en botas de madera de 500 litros de capacidad, construidos en madera de roble o castaño y de elevada edad donde existe poco aporte de madera.

En nuestro país la mayoría de vinos dulces naturales pertenecen a esta categoría y se elaboran en diferentes zonas como Canarias, el interior de Aragón, la costa mediterránea, la zona de Jerez y Montilla-Moriles, Málaga, Huelva, Valdeorras, Rueda, Alicante, etc. Estos vinos se elaboran también en otros países con influencia mediterránea como Portugal (Oporto y Madeira), Italia (Cerdeña, Sicilia, Calabria y Lacio), Grecia (Peloponeso, Cefalonia, Rodas, Creta, Santorini y hasta en Chipre) y Francia (Jura, Langedoc y comarcas mediterráneas) (*Hidalgo, 2002*).

Los vinos dulces del centro de Europa se producen fuera de la influencia mediterránea. Son vinos donde el sol no tiene la intensidad suficiente para sobremadurar o pasificar perfectamente las vendimias, lo que significa que la riqueza en alcohol y en azúcares residuales de estos vinos procede de una pasificación de la uva en locales cerrados al abrigo de la intemperie. Las bayas pueden también pasificarse por una desecación parcial de los granos producida por *Botrytis cinérea* (podredumbre noble). Estos vinos no reciben adición alguna de azúcares o de alcohol. Estos vinos realizan una crianza mixta pero con predominio de crianza reductora en botella pasando previamente por una etapa de ligera oxidación en barricas de menor capacidad que las de sus homólogos mediterráneos. Las características sensoriales de los vinos dulces del centro de Europa son muy diferentes al de los vinos dulces naturales mediterráneos, y son los denominados “auténticos vinos dulces” o también llamados de “vendimia tardía”. Se elaboran en Francia (Sauternes, Alsacia, Barsac, Cérons, Loupiac y Ste. Croux du Mont), Alemania (Qualitätswein mit Prädikat “Qmp”), Austria, Suiza o Hungría (Tokay).

La elaboración de los vinos dulces naturales tintos se realiza macerando el mosto con los hollejos en ausencia de alcohol (maceración prefermentativa) y/o en presencia de alcohol (maceración fermentativa o maceración postfermentativa). Una de las diferencias que existen entre la maceración postfermentativa y las otras maceraciones es el tiempo de aplicación. Las maceraciones prefermentativas y fermentativas suelen tener en común un tiempo corto de maceración, y cuya duración está ligada a la densidad que tenga el mosto en el momento del descube. Las maceraciones postfermentativas suelen ser más largas, de dos a tres semanas aproximadamente, y

se realizan con el mismo alcohol de origen vínico que se utiliza para detener la fermentación. Este tipo de maceraciones permite obtener vinos dulces naturales con más color y ricos en extracto seco, y compuestos polifenólicos, aptos para un añejamiento prolongado. Por el contrario, los vinos de maceración corta son a menudo limitados en color y en compuestos polifenólicos.

La maceración corta se hace con o sin despalillado mientras que la maceración con alcohol necesita un despalillado. En el caso de maceraciones cortas se utilizan métodos para mejorar el enriquecimiento en materias polifenólicas como la práctica de una *sangría* del 10 al 15% del volumen total del mosto. Excepcionalmente también existen vinos dulces tintos vinificados mediante maceración carbónica, siendo un método muy poco usado actualmente pero que da lugar a resultados interesantes (*Hidalgo, 2002*).

En la elaboración de los vinos rosados se practica una maceración prefermentativa breve de tan solo unas pocas horas y, a continuación, se procede a la extracción de los hollejos y al sangrado del mosto. Así, en los vinos rosados la extracción de compuestos fenólicos de los hollejos es menor, diferenciándose de los tintos dulces tanto en el color (mucho más claro) como en la percepción sensorial del vino final. La fermentación de los vinos dulces rosados también se puede detener por adición de sulfuroso y/o refrigeración. La adición de alcohol vínico no suele realizarse en los vinos rosados para detener la fermentación ya que se suele emplear para vinos tintos dulces o para vinos licorosos para facilitar una mayor extracción de color y de polifenoles procedentes de los hollejos en la maceración post-fermentativa.

Los vinos dulces naturales se clasifican según su tasa de azúcar en dulces, semidulces, semisecos y secos. Cuanto antes se pare la fermentación alcohólica, más dulzor conservará el vino. Cuanto más tiempo de fermentación se permite, más secos serán los vinos dulces elaborados. Una vez realizada la detención de la fermentación, es necesario aún esperar unas horas para verificar que la fermentación se para correctamente.

Los métodos de parada de fermentación más usados son la adición de sulfuroso, que frena la actividad de las levaduras gracias a su carácter antiséptico; la refrigeración, que también ralentiza la actividad microbiana, o la combinación de ambos métodos. La adición de alcohol vínico de 96% vol. es otro método autorizado para detener la fermentación y se suele emplear en algunos vinos licorosos y dulces. Este último acelera además la muerte de las levaduras y de otros microorganismos y eleva el grado alcohólico del vino.

El consumo de vinos dulces naturales ha crecido significativamente en los últimos años, por lo que hay que prestar mayor atención a la vinificación de este tipo de vinos. La presencia de vinos dulces en la comunidad autónoma de La Rioja es prácticamente inexistente. Por lo tanto, la elaboración y estudio de este tipo de vinos permitirá

valorar la calidad de estos vinos en una región que por su cultura vitivinícola y sus características geográficas tiene poca experiencia en la elaboración de vinos dulces naturales.

Por ello, el **objetivo** de este trabajo fue elaborar vinos dulces naturales tintos y rosados y realizar un seguimiento de los parámetros críticos de su elaboración y de su calidad, mediante el análisis sensorial y de parámetros químicos. En el caso producirse resultados satisfactorios podría ser una nueva vía de apertura de la gama de vinos riojanos cara al consumidor.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Vinificación experimental de los vinos dulces naturales en la Bodega de Campo Viejo y toma de muestras

La variedad de uva empleada para la elaboración de los vinos dulces naturales tintos y rosados fue Tempranillo. La uva procede de una parcela situada en la localidad riojana de Alfaro, propiedad de la bodega Campo Viejo. Alfaro tiene un clima mediterráneo continentalizado porque, aunque hay una gran amplitud térmica, las temperaturas en invierno no llegan a valores tan bajos y en verano son muy altas. Se observa además una gran diferencia de temperatura entre el día y la noche, típico de climas continentales. En invierno hay numerosas heladas, que en ocasiones dañan los cultivos. Alfaro es una localidad bastante seca en cuanto a precipitaciones (350 mm al año) y la mayoría de ellas se dan en primavera y en otoño. La pasificación de racimo se realizó en la cepa y, durante el periodo de sobremaduración, el racimo fue protegido con unas mallas para evitar que las bayas fueran comidas por cualquier tipo de animal.

La vendimia se realizó el día 15 de enero de 2014. Se vendimiaron manualmente 5.000 kilogramos de Tempranillo pasificado y se transportaron a bodega en cajas de 12 kilos. Se hizo una selección de racimos a la entrada en bodega basada en la integridad de las bayas y se rechazaron aquellas que no cumplían estas condiciones.

La Figura 1 muestra el diagrama de vinificación llevado a cabo en la elaboración del vino rosado dulce natural. Una vez seleccionada la uva se llevó a una prensa neumática donde se extrajo el mosto retenido en las bayas pasas por acción del prensado. El mosto obtenido se llevó a depósitos de acero inoxidable donde se le adicionó una pequeña dosis de sulfuroso de 2,5 g/Hl para evitar fermentaciones indeseadas o alteraciones en el mosto. A continuación se realizó un desfangado estático en frío en con una dosis de bentonita de 20 g/Hl a una temperatura de 3°C durante 3-4 días con el objetivo de limpiar al mosto de turbios que pudiesen dar problemas durante la elaboración del vino. Después del desfangado se realizó un trasiego a otros depósitos de acero inoxidable donde se sembraron levaduras del género *Saccharomyces*

cerevisiae a una dosis de 30 g/Hl con el objetivo de iniciar la fermentación alcohólica. La fermentación se llevó a cabo en estos depósitos de acero inoxidable con camisa de frío a una temperatura de 23°C-24°C. Durante la fermentación se controló diariamente la temperatura y la densidad del mosto. Cuando se obtuvo una densidad de 1080 g/cm³ de densidad, se detuvo la fermentación mediante refrigeración (a 14°C) y adición de 10 g/Hl de sulfuroso. Como con esa dosis de sulfuroso no se consiguió detener por completo la fermentación se adicionó una dosis extra de sulfuroso de 4 g/Hl, que finalmente si consiguió detener la fermentación. Por último se trasegó el vino, que se embotelló sin clarificar ni filtrar.

La Figura 2 muestra el diagrama de vinificación llevado a cabo en la elaboración del vino tinto dulce natural. La uva seleccionada se estrujó y despalló y se llevó a depósitos de acero inoxidable con camisa de frío. A continuación se adicionó 2,5 g/Hl de sulfuroso y se inoculó 30 g/Hl de levadura del género *Saccharomyces cerevisiae* para iniciar la fermentación. La fermentación se llevó a cabo a unos 27-28°C y durante la misma se realizó un seguimiento de la densidad y de la temperatura del mosto. La fermentación se detuvo a 1074 g/cm³ de densidad mediante refrigeración (a 14°C) y adición de 10 g/Hl de sulfuroso. Por último el vino se trasegó y se embotelló sin clarificar ni filtrar.

La toma de muestras para el análisis se realizó en el mosto de partida, durante la fermentación alcohólica y en el vino acabado en el momento del embotellado del mismo.

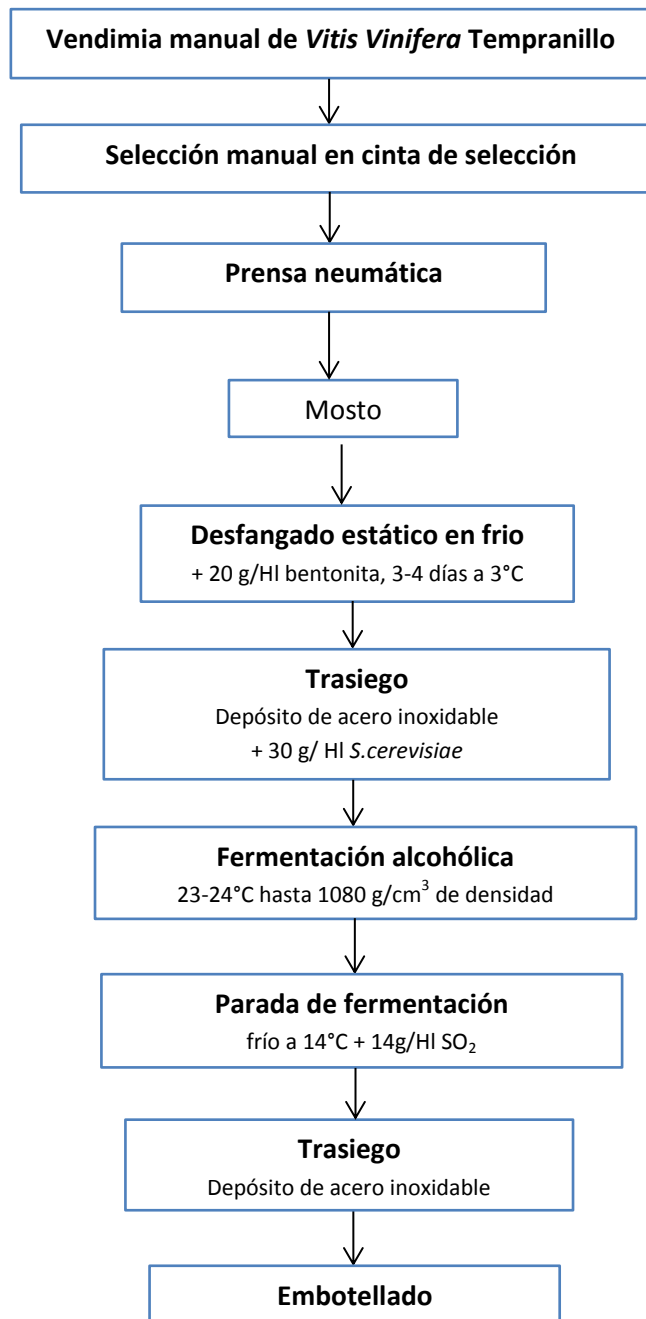


Figura 1. Esquema de la vinificación del vino dulce rosado

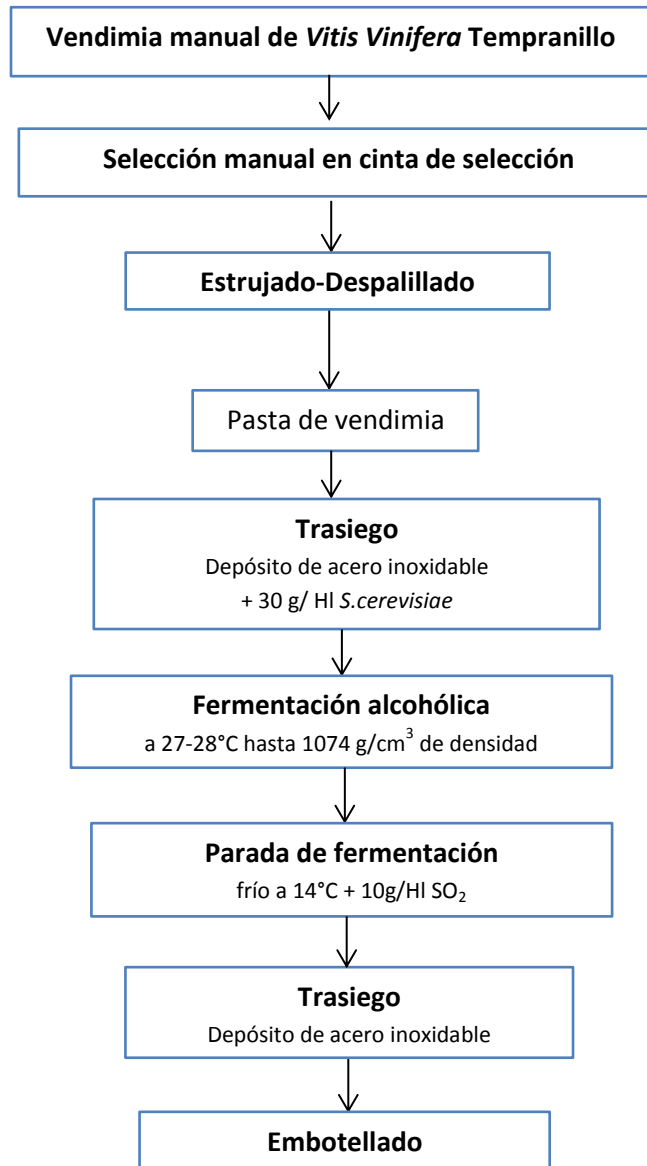


Figura 2. Esquema de la vinificación del vino dulce tinto

2.2. Análisis de parámetros enológicos generales

En todas las muestras de vino se realizaron los análisis de grado alcohólico, pH, acidez total, acidez volátil, sulfuroso libre y sulfuroso total siguiendo los métodos oficiales de la OIV (Office International de la Vigne et du Vin. International Analysis Methods of Wines and Musts; OIV: París, Francia, 1990.). El contenido de azúcares reductores en los vinos se determinó por métodos enzimáticos usando el autoanalizador LISA 200 (Biocode Hyad, Le Rhem, France). Los controles del contenido de ácido málico también se realizaron por métodos enzimáticos utilizando el mismo autoanalizador.

2.3. Análisis de color y de antocianos totales

La intensidad colorante (IC), tonalidad e índice de polifenoles totales (IPT) se analizaron según los métodos de la OIV (Office International de la Vigne et du Vin. International Analysis Methods of Wines and Musts; OIV: París, Francia, 1990). Las coordenadas CIELAB se analizaron según el método propuesto por Ayala y col. (3). La concentración de antocianos totales se determinó por el método Awri.

Las medidas espectrofotométricas se llevaron a cabo utilizando el espectrofotómetro CARY 300 Scan UV-VIS (Varian, Madrid, España). Todas las medidas se realizaron por triplicado y se refirieron a cubetas de 10 mm de espesor.

2.4. Análisis sensorial

Se analizaron sensorialmente las muestras de vino dulce rosado tomadas después de la fermentación alcohólica. Las muestras de tinto dulce no se analizaron ya que se desecharon por excesiva acidez volátil.

El panel de cata estuvo compuesto por 8 catadores, todos ellos alumnos y profesores de la Universidad de La Rioja con formación en análisis sensorial de vinos. Los catadores habían participado previamente en paneles descriptivos de atributos sensoriales, puntuando también la calidad de vinos dulces naturales. Todos los vinos se evaluaron en tres fases, en la fase visual (color), en la fase aromática (fracción volátil) y en la fase gustativa (equilibrio en boca).

El análisis sensorial se realizó en dos sesiones. En una primera sesión los catadores describieron los atributos del vino con sus propias palabras. Los términos descriptivos y sus definiciones se debatieron entre los catadores, y posteriormente se compiló un vocabulario de consenso común. En la segunda sesión se realizó la fase de evaluación sensorial propiamente dicha. Los catadores utilizaron el vocabulario de consenso, marcando la intensidad de cada atributo en una escala de respuesta cuantitativa con 5 niveles de intensidad, donde 0 correspondía a la ausencia de percepción de la propiedad considerada y 5 a una intensidad muy elevada del mismo. Además, los catadores pudieron realizar comentarios adicionales sobre las propiedades sensoriales de los vinos. La ficha de cata que recoge todos los atributos de las catas realizadas del vino se presenta en la Tabla 1.

Los vinos se presentaron a 18°C en catavinos codificados de acuerdo a la norma ISO 3591 (1977). La evaluación sensorial se llevó a cabo en la sala de catas de la Universidad de La Rioja, que cumple con la norma ISO 8589 (1998).

Tabla 1. Ficha de cata con los atributos de las sesiones de cata realizadas

Fecha:	Código catador:	
DESCRIPTOR	DEFINICIÓN	
		Nº1
Intensidad colorante	0 pálido / 5 muy intenso	
Brillo	0 velado / 5 muy brillante	
Tonalidad	0 frambuesa / 5 naranja	
Limpidez	0 turbio / 5 transparente	
Intensidad olfativa	0 Poco intenso / 5 Muy intenso	
Frutas rojas	fresa	
	frambuesa	
	cereza	
Frutas negras	mora	
	arándano	
Fruta madura	pasa	
Acaramelados	miel	
	caramelo	
fruta de hueso	melocotón	
	pomelo	
Vegetal	puerro	
	champiñón	
	eucalipto	
Floral	flores blancas	
Especiado	clavo	
	pimienta	
Animal	pis de gato	
	cuero	
Lácteos	mantequilla	
Panadería	levaduras	
Madera	café	
	nota ahumada	
Acidez	0 poco ácido / 5 muy ácido	
Amargor	0 poco amargo / 5 muy amargo	
Dulce	0 poco dulce / 5 muy dulce	
Salado	0 poco salado / 5 muy salado	
Duración	0 corto en boca/ 5 largo en boca	
Volumen	0 poco glicérico / 5 muy glicérico	
Frescor	0 acidez poco integrada en boca / 5 acidez muy integrada en boca	
Sequedad	0 nada tánico / 5 muy tánico	
Suavidad	0 poco sedoso / 5 muy sedoso	
Observaciones:		

2.5. Análisis estadístico

Se realizó un análisis estadístico del índice de polifenoles totales (IPT) y del índice de color (IC) calculando sus respectivas medias aritméticas y desviaciones totales utilizando el programa informático Microsoft Excel 2010.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Seguimiento de la vinificación experimental de vinos dulces

Los resultados de los parámetros generales del mosto se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Parámetros generales del mosto utilizado para la elaboración de los vinos dulces naturales

	Densidad (g/cm ³)	Grado alcohólico probable (%v/v)	pH	AT (g/l) ¹	Azúcares totales (g/l)	MH ₂ (g/l) ²
Mosto rosado	1159	23	3,81	6,12	394	3,11
Mosto tinto	1161	23	3,82	6,15	395	3,14

1: AT, Acidez total expresada en ácido tartárico

2: MH₂, Ácido málico

Los parámetros generales del mosto empleado para la elaboración del vino dulce rosado fueron casi idénticos a los del mosto empleado para la elaboración del vino dulce tinto, ya que las uvas procedían de la misma parcela y eran de la misma variedad. La densidad del mosto de las uvas sobremaduras fue bastante más elevada que la densidad que se puede obtener de un mosto procedente de una vendimia estándar, que en Rioja suele rondar los 1100 g/cm³. Esta densidad se debía a la gran concentración de azúcares que poseía el mosto (Tabla 2), debido a la deshidratación que se produjo en las bayas al someterlas a la pasificación en la cepa; lo que conllevó que el grado probable del mosto fuera muy elevado. El pH se corresponde con los valores habituales de la variedad de vid Tempranillo, más cercanos a cuatro que a tres. Los niveles de acidez total y ácido málico entran dentro de los valores normales que se pueden dar en una región como La Rioja.

El seguimiento de la vinificación experimental se realizó mediante el análisis sensorial y por parámetros generales entre los que destacan el control diario de la densidad y de la temperatura (Figura3). Cuando el mosto alcanzó un valor de densidad aproximado de 1080 g/cm³ en ambos vinos, se decidió parar la fermentación.

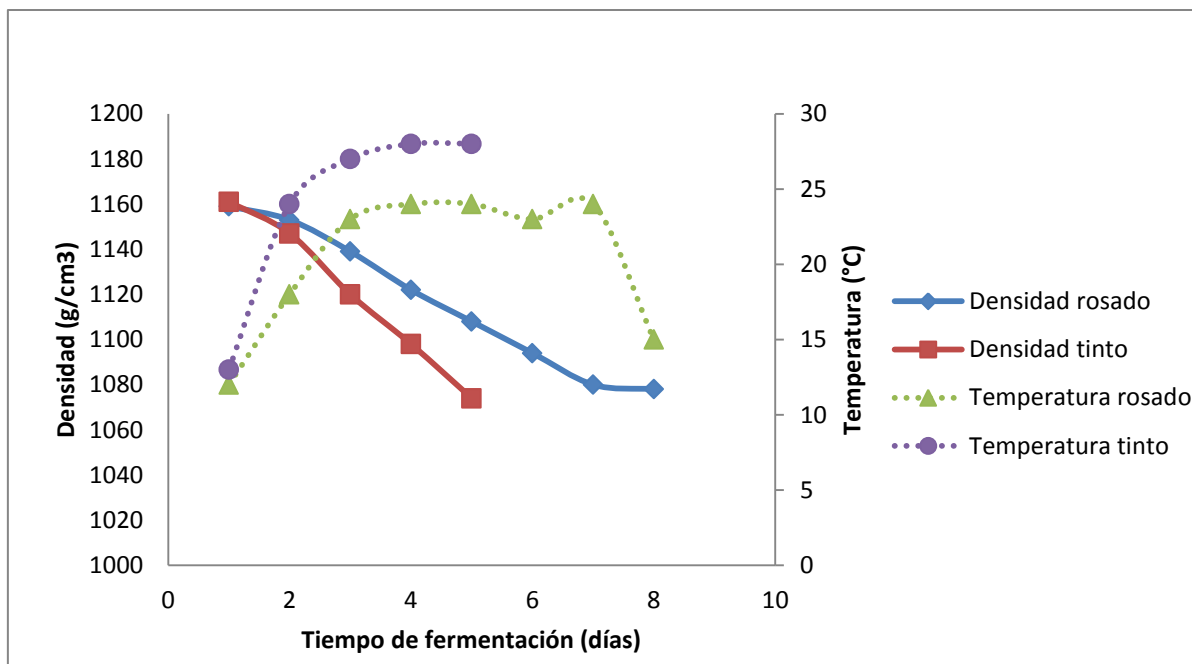


Figura 3. Seguimiento de la fermentación alcohólica del mosto rosado y tinto

Los valores de densidad y de temperatura iniciales fueron muy similares en ambas vinificaciones. La temperatura inicial tan baja de los mostos se debía a que la elaboración de los vinos se produjo en enero dentro de unas condiciones ambientales frías. La mayor temperatura de vinificación en el vino dulce tinto permitió que la fermentación se completase en menos tiempo que en el vino dulce rosado. Como muestra la Figura 3 el descenso de la densidad fue más acusado en el vino tinto que en el rosado. En ambas vinificaciones en el primer día de fermentación la densidad descendió en una proporción más baja que en el resto de los días; esta situación podría deberse a que las levaduras se estaban aclimatando a su nuevo hábitat. Hubo problemas para detener la fermentación del vino dulce rosado, ya que pese a la refrigeración y al sulfuroso, la densidad continuó descendiendo ligeramente por lo que el fin de la fermentación se retrasó un día más de lo esperado (Figura 3).

La detención total de la fermentación se consiguió empleando bajas temperaturas (14°C) y grandes dosis de sulfuroso para eliminar totalmente la actividad de las levaduras y otros microorganismos que pudiesen alterar el vino.

3.2. Parámetros enológicos generales

En la Tabla 3 se presentan los resultados de los parámetros enológicos generales del vino dulce rosado y tinto. Se observa que el contenido de azúcares es propio de los vinos dulces.

Tabla 3. Parámetros generales del vino dulce rosado y tinto

	pH	Grado alcohólico (%v/v)	AT (g/l) ¹	AV (g/l) ²	MH ₂ (g/l) ³	SO ₂ Libre (mg/l)	SO ₂ Total (mg/l)	AR (g/l) ⁴
Vino rosado	3,75	11	5,7	0,8	2,58	40	200	140
Vino tinto	3,79	11,7	5,38	1,05	2,36	31	165	126

1: AT, Acidez total expresada en ácido tartárico

2: AV, Acidez volátil expresada en ácido acético

3: MH₂, Ácido málico

4: AR, Azúcares reductores

En ambos vinos el grado alcohólico no alcanzó el 12 %vol. de grado alcohólico natural adquirido, valor que define a los vinos dulces naturales, excepto en determinadas denominaciones de origen que podrá ser inferior a 12 %vol. (Hidalgo, 2002). No obstante, en la Denominación de Origen Calificada Rioja no hay ninguna normativa que regule la graduación alcohólica para los vinos dulces. Esta baja graduación alcohólica pudo deberse a que se detuviera demasiado pronto la fermentación alcohólica. El momento apropiado para la detención de la fermentación alcohólica en vinos dulces es importante ya que nos va a determinar la graduación alcohólica y el contenido en azúcares reductores del vino.

El pH del vino obtenido se ajusta a los valores habituales de la variedad Tempranillo, más cercano a pH 4 que a pH 3. La acidez total se encuentra dentro del rango habitual y no supuso ningún problema para las características del vino. En este sentido suelen ser más ácidos los vinos blancos y rosados que los tintos. En cuanto a la acidez volátil sí que hubo problemas por valores demasiado elevados, ya que los vinos dulces son más propensos a niveles más elevados de acidez volátil. Ribereau-Gayon et al. (1979) demostraron que la producción de ácido acético por levaduras puede ser afectada por presencia de extractos de *Botrytis cinérea* (Rodríguez & Smith, <http://www.vinovation.com/pdf/Spanish.pdf>), lo que puede explicar el elevado valor de la acidez volátil en ambos vinos. Otras causas pueden explicar la elevada acidez volátil son una excesiva aireación en el mosto inicial, una población muy elevada de bacterias acéticas en los hollejos de las uvas o una dosis deficiente de sulfuroso. El vino dulce tinto tuvo una acidez volátil mayor que el vino dulce rosado, lo que pudo deberse a que estuvo macerando más tiempo con los hollejos, en los cuales es probable que hubiera extractos *Botrytis cinérea* y se favoreciera la producción de ácido acético. Este es el motivo principal de la diferencia entre la acidez volátil de ambos vinos, o como segunda hipótesis una excesiva aireación, pero ambos mostos recibieron desde el inicio tratamientos similares de sulfuroso. Debido a la gran acidez volátil que

presentaba el vino dulce tinto se decidió retirar las partidas de vino producidas y se deshechó la totalidad del vino tinto.

El contenido de ácido málico no supuso problema alguno ya que se encuentra en un valor aceptable para los vinos rosados y tintos. El ácido málico es el responsable del sabor verde y áspero del vino. Los vinos rosados suelen tener menor contenido en ácido málico que los vinos tintos. Por otra parte, los vinos contaban con un elevado contenido en azúcares residuales incluso para ser un vino dulce.

Los valores de sulfuroso total en los vinos fueron muy elevados debido a la gran dosis utilizada para detener la fermentación alcohólica. Normalmente un tercio del sulfuroso añadido al mosto o al vino se suele combinar y pierde sus propiedades antioxidantes y antisépticas por lo que se suele añadir 3/2 de la dosis calculada inicialmente para ajustar las cuentas. En este aspecto, el vino rosado cuenta con una mayor concentración de sulfuroso puesto que se le adicionó una segunda dosis extra para detener la fermentación. Cuanto más alto sea pH la concentración de sulfuroso libre va a ser menor, por lo que tendremos que añadir mayor concentración de la especie molecular para proteger el vino. En el vino experimental la mayor parte del sulfuroso añadido se combinó (en torno a 4/5 partes del sulfuroso añadido se combinaron), por lo que hubo que añadir grandes dosis para que la cantidad de sulfuroso libre fuese necesaria para detener la fermentación y preservar el vino. Se pudo combinar tal cantidad de sulfuroso, por la combinación con el acetaldehído presente el vino, por una combinación bisulfítica con los mismos azúcares del vino y por el pH. Debido a esto la cantidad de sulfuroso total estuvo cerca del límite permitido para vinos rosados por la OIV, que es de 300 mg/l

3.3. Parámetros de color y contenido de antocianos

En la Tabla 4 se presentan los valores de la intensidad colorante del vino dulce rosado, su tonalidad, su contenido en antocianos y su contenido de polifenoles totales.

Tabla 4. Parámetros de color y contenido de antocianos del vino dulce rosado

IPT ¹	IC ²	T ³	Antocianos totales (mg/l)
7,918 ± 0,56	5,17 ± 0,13	1,15	6,43

1: IPT, Índice de polifenoles totales

2: IC, Intensidad colorante como suma de A₄₂₀, A₅₂₀ Y A₆₂₀

3: T, Tonalidad como A₄₂₀/A₅₂₀

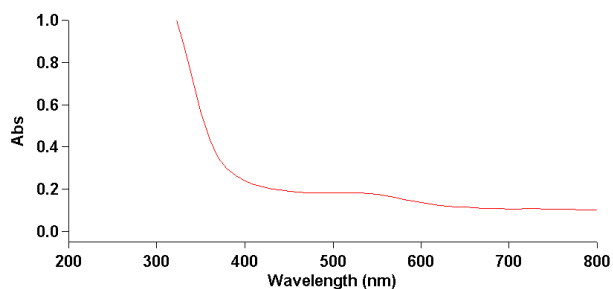


Figura 4. Absorbancia del vino dulce rosado a diferentes longitudes de onda

En la Tabla 4 se observa que el índice de polifenoles totales fue bajo incluso para ser un vino rosado. La razón por la que este vino tuvo un contenido polifenólico tan bajo fue por la breve maceración que tuvo en la prensa y que no permitió extraer los polifenoles presentes en el hollejo de las bayas. Por el contrario, la intensidad colorante fue más característica de los vinos rosados que es superior a la de los vinos blancos e inferior a la de los vinos tintos. La tonalidad del vino dulce rosado fue superior a 1, valores altos que se corresponden habitualmente a vinos añejos o a vinos oxidados. Como el vino en cuestión no sufrió ningún tipo de envejecimiento y es un vino joven, se puede deducir que sufrió una oxidación, lo que explica los elevados valores de acidez volátil del vino rosado (Tabla 3). Esta oxidación también se ve reflejada en la Figura 4, donde se observa que la absorbancia es mayor a 420nm (tonos amarillos) que a 520nm (tonos rojos).

El contenido en antocianos totales fue de 6,43 mg/l y se corresponde más con los valores de un rosado evolucionado que con los valores de un rosado joven. Esto pudo deberse a que no hubo apenas maceración y no se extrajeron los antocianos del hollejo, o a que se produjo una degradación de las antocianinas a causa de la oxidación a la que fue sometido el vino.

En la Tabla 5 se presentan los valores de las coordenadas CIELAB obtenidos en el vino dulce rosado.

Tabla 5. Valores de las coordenadas de CIELAB en el vino dulce rosado

L* = 86,2517
a* = 3,6975
b* = 3,8120

La claridad (L^*) del vino dulce rosado se acercó más hacia tonos blancos ($L^* = 100$) que hacia tonos negros ($L^* = 0$). La claridad en vinos rosados es superior que en los vinos tintos, aunque inferior a la claridad que tienen los vinos blancos. Para la coordenada a^* (rojo/verde), el valor fue positivo indicando que en el vino dulce rosado predominó más el color rojo que el color verde. Como apenas hubo maceración, el vino rosado

tenía una baja concentración de antocianos (Tabla 4) necesaria para tener un mayor matiz de rojos. También la oxidación que sufrió el vino contribuyó a la disminución de las tonalidades rojas, y por lo tanto de la coordenada a^* . La coordenada a^* en vinos rosados suele ser más baja que en tintos y mayor que en blancos. La coordenada b^* (amarillo/azul) también es positiva indicando que predominaron las tonalidades amarillas sobre las tonalidades azules y coincidiendo con el valor de la tonalidad (Tabla 4). Este valor indicaba de nuevo cierta oxidación del vino, ya que los vinos oxidados suelen tener una mayor componente amarilla que los vinos que no lo están. Lo habitual es que los vinos rosados tengan una coordenada b^* mayor que los tintos y menor que los blancos.

3.4. Análisis sensorial

Con los resultados de las fichas de cata se elaboró un diagrama de araña (Figura 5), en el que se presenta la media de los distintos atributos valorados por los ocho catadores que participaron en el análisis sensorial.

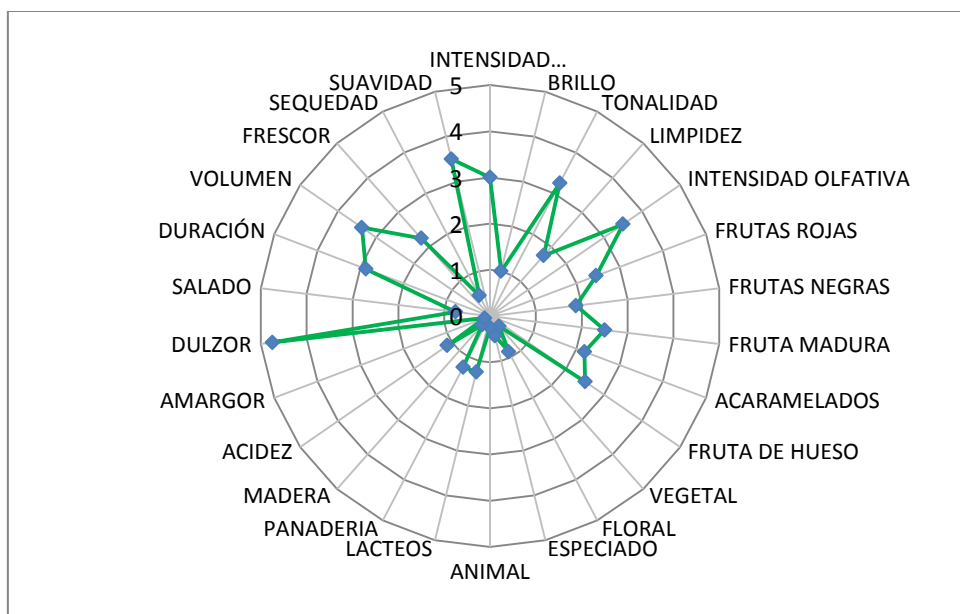


Figura 5. Diagrama del análisis sensorial del vino dulce rosado

En la fase visual el vino tuvo una intensidad colorante media y una tonalidad media entre los tonos frambuesa y naranja, con un brillo y una limpidez bastante bajos. El mosto, al no entrar prácticamente en contacto con el hollejo de la uva, no adquirió gran coloración y al ser un vino con poca edad, no le ha dado tiempo aún a perder la viveza del color, lo que explica su intensidad colorante media. El vino no fue sometido a ningún tipo de centrifugado, clarificado o filtrado y además cuenta con una gran cantidad de azúcar residual, de ahí su escaso brillo y su escasa limpidez.

La fase olfativa podría verse influenciada por la gran dosis de sulfuroso que se empleó para detener la fermentación alcohólica, ya que este sulfuroso podría enmascarar los

aromas propios del vino. Pese a ello, los catadores apenas percibieron la presencia de sulfuroso en la fase olfativa. La mayoría de catadores coincidieron en que en la fase olfativa predominaban las frutas rojas (fresa, frambuesa, cereza, etc.), las frutas de hueso como el melocotón y el pomelo, la fruta madura y las notas acarameladas como la miel y el caramelo. Los aromas predominantes se correspondían con el origen del vino: variedad Tempranillo, vino rosado y vino joven. En segundo lugar destacaron los aromas de fermentación como el olor a levadura y panadería, aunque en este segundo rango también se detectó el olor a mantequilla pese a no haber realizado la fermentación maloláctica. Por último hay una serie de familias que apenas percibieron los catadores como la vegetal, la floral y otras más propias de la conservación del vino en barrica como las familias de la madera (café, ahumados, etc.), animal y especiada. Al estar la uva sobremadura, el raspón prácticamente lignificado y no haber apenas maceración, los aromas vegetales y herbáceos no se detectaron. A pesar de que el vino no estuvo en contacto con la madera de barrica, algunos catadores detectaron ciertos aromas a especiados y a café. Tampoco los catadores dieron nota de los aromas avinagrados que se suelen producir cuando la acidez volátil es elevada.

En la fase gustativa todos los catadores destacaron el elevado dulzor del vino que enmascaró la acidez del vino, aun habiendo una concentración considerable de ácidos en el vino. El amargor es el atributivo gustativo que menos se percibió, bien por la baja concentración tánica del vino o por su elevado dulzor. El sabor salado tampoco se percibió apenas por los catadores. Por otra parte resultó un vino con una duración media en boca, con cierto volumen, un frescor moderado, bastante suave y nada tánico. Al no haber apenas compuestos tánicos, el volumen y la sedosidad del vino fue atribuido a la presencia de una gran cantidad de azúcares residuales que le otorgaron cuerpo al vino.

CONCLUSIONES

La variedad Tempranillo es una variedad apta para vinificar vinos rosados dulces naturales mediante una deshidratación de la uva en la cepa. Si se ponen los medios y el empeño adecuado se pueden elaborar vinos dulces naturales de calidad en una región con muy poca tradición en la elaboración de este tipo de vinos como La Rioja.

Los parámetros enológicos de los vinos dulces rosado y tinto mostraron una gran concentración de azúcares reductores, una excesiva acidez volátil y una alta concentración de sulfuroso total. El vino dulce tinto tuvo que ser desechado debido a los elevados valores de acidez volátil que presentó. El vino dulce rosado presentó un bajo índice de color, con valor positivo de a^* y por el contrario, mayor concentración de tonalidades amarillas y valores positivos de b^* , que indicaba una oxidación del vino. El análisis sensorial del vino dulce rosado mostró un vino con una intensidad colorante

media entre los tonos naranja y frambuesa, una intensidad olfativa media con dominancia a frutas rojas, fruta de hueso y fruta madura y en boca con una dominancia absoluta del dulzor que enmascara toda la acidez que pudiese tener el vino.

En el futuro es necesario mejorar las técnicas de vinificación para la elaboración de estos vinos sobre todo en lo que se refiere a los métodos de parada de la fermentación. Una alternativa sería seleccionar levaduras menos adaptadas al mosto excesivamente dulce, mejorar el método de refrigeración y aportar las cantidades estrictamente necesarias de sulfuroso sin excederse.

BIBLIOGRAFÍA

Figuereido-Gonzalez, M., Cancho-Grande, B., Simal-Gándara, J., Texeira, N., Mateus, N., De Freitas, V. (2014) *Food Chemistry*, 152, 522-530.

Marquez, A., Serratosa, M.P., Merida, J. (2013) *South African Journal of Enology and Viticulture*, 34, 252-261.

Marquez, A., Serratosa, M.P., Merida, J., Zea, L., Moyano, L. (2014) *Talanta*, 123, 32-38.

Hidalgo, J., (2002) *Tratado de Enología*, tomo I, capítulo XVII: "Elaboración de vinos dulces, licorosos y generosos". Ed. Mundi-Prensa.

Ribereau-Gayon, P., Dubouerdieu, D., Donèche, B., Lonvaud, A. (2008) *Tratado de Enología*, capítulo 11: "Las vendimias y las transformaciones de las uvas después de la cosecha", capítulo 14: "Algunas vinificaciones particulares". Ed. Mundi-Prensa.