

Marta Conde Chijeb

# **Influencia de la madurez de las semillas y del raspón sobre la composición fenólica del vino**

**TRABAJO FINAL DE MÁSTER**

**Dirigido por Fernando Zamora Marín**

**Máster en BEBIDAS FERMENTADAS**

**Facultat d'Enologia**



**UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI**

**Tarragona**

**15 de junio de 2017**

# **Influencia de la madurez de las semillas y del raspón sobre la composición fenólica del vino**

Autores: Marta Conde, Jordi Gombau, Pere Pons, Olga Pascual, Joan M. Canals, Fernando Zamora

*Direcció : Departament de Bioquímica i Biotecnologia, Facultat d'Enologia de Tarragona, Universitat Rovira i Virgili, C/ Marcel·li Domingo s/n. 43007 Tarragona. Spain*

*e-mail: Fernando.zamora@urv.cat*

Palabras clave: semillas, raspón, composición del vino, proantocianidinas, color

## ABSTRACT

La intención de este estudio es evaluar la influencia de la madurez de las semillas y del raspón sobre la composición fenólica del vino.

Para ello se realizan 5 vinificaciones diferentes a 3 niveles de madurez con dos variedades (vitis vinífera cv. merlot y tempranillo)

Las vinificaciones se llevan a cabo con mosto, mosto y semillas, mosto y raspón, uva estrujada y despallada; y uva con estrujada con raspón.

Posteriormente se analiza la composición fenólica y el color del vino resultante tras la fermentación alcohólica (se evita la fermentación maloláctica).

Las semillas aportan mayoritariamente (+)-catequina, (-)-epicatequina y proantocianidinas de bajo mDP y alto porcentaje de galoilación. Su extracción es mayor en vendimias verdes.

Los raspones aportan (+)-catequina y (+)-galocatequina, proantocianidinas con un mayor mDP y prodelfidinas.

Las vinificaciones con semillas y raspón aumentan el pH del vino y disminuyen su grado alcohólico. Estos efectos son más acentuados en el caso del raspón.

En las vinificaciones con raspón se incrementa el Índice de PVPP y disminuye el Índice de Ionización y el Índice de copigmentación (respecto a la uva despallada). También disminuye la intensidad del color.

Con un mayor nivel de madurez incrementa el IPT, el mDP de las proantocianidinas y el contenido en antocianos.

Para cuantificar mejor los efectos del nivel de madurez de las vendimias sobre la composición del vino se tendrían que distanciar más las vendimias y evitar la sobremaduración.

## ABSTRACT

The aim of this study is to evaluate the influence of the ripening of the seeds and the stems on the phenolic composition of the wine.

Five different vinifications are made at 3 levels of maturity with two varieties (*Vitis vinifera* cv. Merlot and Tempranillo)

The vinifications were carried out with must, must and seeds, must and stems, grapes crushed without stem; and grapes crushed with stem.

Afterwards, the phenolic composition and the color of the resulting wine are analyzed after alcoholic fermentation (malolactic fermentation is avoided).

The seeds contribute mainly (+) - catechin, (-) - epicatechin and proanthocyanidins of low mDP and high percentage of galloylation. Its extraction is greater in green vintages.

Stems provide (+) - catechin and (+) - gallo catechin, proanthocyanidins with higher mDP and prodelphinidins.

Winemaking with seeds and stems increase the pH of the wine and decrease its alcoholic strength. These effects are more pronounced with the stems.

In the vinifications with stems the PVPP Index increases; and the Ionization Index and the Index of copigmentation (with respect to the destemmed grape) decrease. It also decreases the color intensity.

With a higher level of maturity increases the IPT, the mDP of the proanthocyanidins and the content in anthocyanins.

In order to better quantify the effects of the maturity level of the vintages on the composition of the wine, it would be necessary to distance the vintages more and avoid overripe.

## INDICE

Introducción	pág. 5
Materiales y métodos	pág. 13
Reactivos y equipos	pág. 13
Vendimia y vinos	pág. 13
Análisis	pág. 17
Resultados y discusión	pág. 19
Caracterización de las vendimias	pág. 19
Parámetros generales	pág. 20
Proantocianidinas	pág. 23
Flavan-3-ol (monómeros y dímeros)	pág. 23
Flavonoles	pág. 24
Antocianos	pág. 24
Color	pág. 25
Estilbenos	pág. 27
Conclusiones	pág. 28
Bibliografía	pág. 29
Anexo	pág. 31

## INTRODUCCIÓN

La calidad del vino tinto está condicionada por múltiples parámetros, y uno de ellos es su composición fenólica [1, 2, 3]

Tradicionalmente los compuestos fenólicos se clasifican en dos grandes grupos:

Los no flavonoides, que incluyen a los ácidos fenoles, sus esteres y los estilbenos [1]. Los no flavonoides carecen de color pero pueden actuar como copigmentos.

Y los flavonoides, donde se incluyen los flavonoles (responsables del color amarillo de la piel de las variedades blancas, también actúan como copigmentos y aportan amargor al vino), los antocianos (responsables del color rojo-azulado de las pieles de la uva tinta) que son responsables del color rojo, y los flavanoles.

En la figura 1 se muestra la clasificación de los compuestos fenólicos.

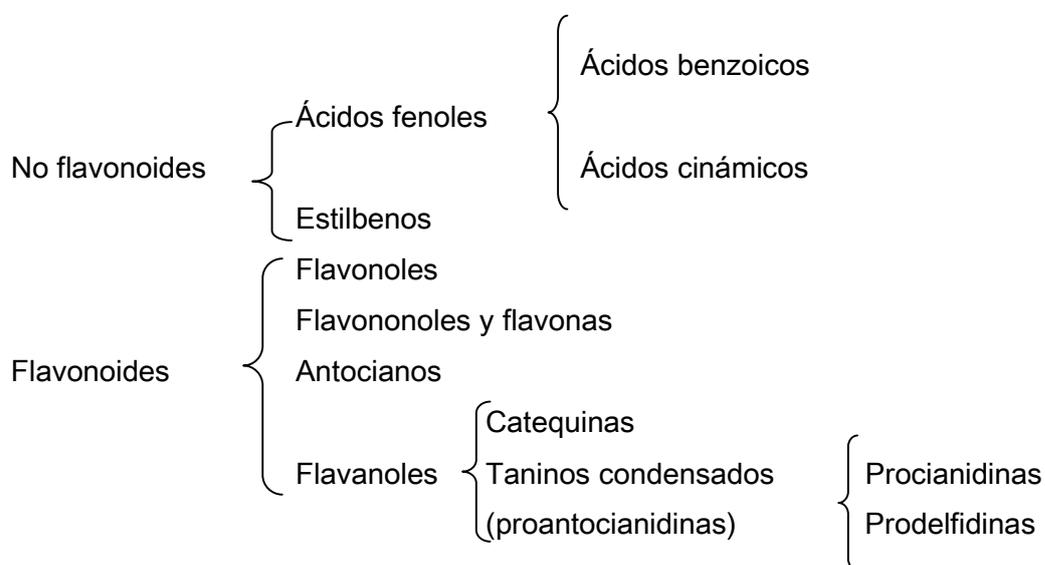


Figura 1: clasificación de los compuestos fenólicos [1]

### Ácidos fenoles:

Son los ácidos benzoicos y cinámicos; en forma libre o esterificados (con ácido tartárico u otros).

Carecen de color y pueden actuar como copigmentos en vino tinto. [1]

### Estilbenos

Su función es la de defensa contra ataques fúngicos. Se localizan en los hollejos. Tienen interés porque ejercen un papel beneficioso para la salud humana. [1]

### Flavonoles

Son responsables del color amarillo. Contribuyen poco en el color del vino tinto. [1]

### Antocianos

La estructura química general de los antocianos es la siguiente (Figura 2):

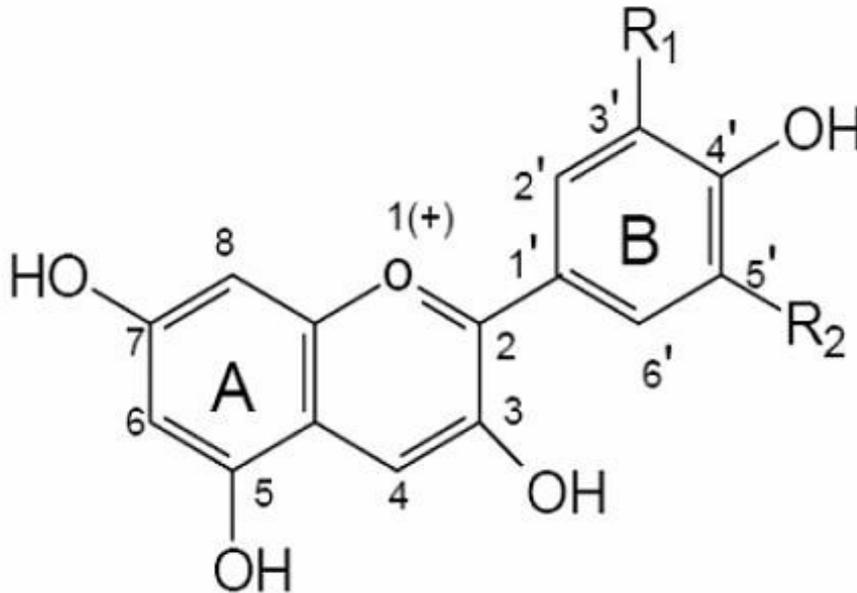


Figura 2: Estructura de las antocianinas [2]

Según los sustituyentes R1 y R2 tendremos los diferentes antocianos.

En *Vitis vinifera* se han encontrados los monoglucósidos (en posición 3) y los ésteres que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 1: Antocianos presentes en el género *Vitis* [1]

	3-Monoglucosido	Ésteres de los ácidos		
		Acético	Cumárico	Caféico
Cianidina	+	+	+	-
Peonidina	+	+	+	+
Delfinidina	+	+	+	-
Petunidina	+	+	+	-
Malvidina	+	+	+	+

## Flavanoles

Los flavanoles comprenden los monómeros de la catequina y sus formas polimerizadas (taninos condensados o proantocianidinas).

Se encuentran en los hollejos, semillas y en la raspón.

Los monómeros de catequina que se encuentran mayoritariamente en la uva son:

- (+) – Catequina
- (-) – Epicatequina
- (-) - Epigalocatequina
- Galato de (-) – epicatequina : esterificado con una moléculas de ácido gálico

(Pero la mayor parte de los flavanoles se encuentran en forma de polímeros (procianidinas y prodelfidinas)

Hay dos características de estas moléculas que tienen un gran impacto en los atributos sensoriales del vino:

- El grado de polimerización de los flavanoles (mDP)
- El grado de galoilación (esterificación con ácido gálico) de los monómeros

Un alto grado de polimerización y un alto porcentaje de galoilación dan como resultado una mayor sensación de astringencia en la cata del vino [3]

Dependiendo de la procedencia de estos compuestos, tendremos diferentes características químicas.

Tabla: 2: procedencia del tanino de la vendimia

Origen del tanino	Procianidinas	prodelfidinas	Grado de polimerización (mDP)	Porcentaje de galoilación
Piel	Si	si	alto	bajo
semilla	Si	no	bajo	alto
raspón	Si	si	alto	bajo

## **Evolución durante la maduración**

La síntesis de compuestos fenólicos es consecuencia de la acumulación de azúcares en el grano de uva.

La enzima PAL (fenilalanina-amonioliasa) elimina el amonio de la fenilalanina y tirosina y forma los primeros compuestos fenólicos. Está localizada en las células del hollejo y de tejidos de las pepitas, por lo que aquí es donde se acumulan más polifenoles.

Los antocianos aparecen en el envero y se acumulan durante la maduración. Los taninos de los hollejos se acumulan más lentamente, y su máximo se alcanza unos días después del máximo de los antocianos.

Los taninos de las pepitas sufren un descenso desde el envero hasta la maduración.

Los taninos de las pepitas son proantocianidinas de bajo grado de polimerización, que se incrementa desde el envero hasta la maduración (dan sensaciones de acidez y astringencia).

Los taninos de los raspones están poco polimerizados y su concentración permanece estable durante la maduración.

Los taninos de los hollejos, de alto grado de polimerización, se unen a las proteínas y a polisacáridos del hollejo, dando sensaciones más carnosas y grasas.

Las pepitas contienen el 65% de los polifenoles del racimo, el raspón un 22%, el hollejo un 12% y la pulpa el 1% restante.[4]

## **Equilibrio de los antocianos en función del pH**

Los antocianos presentan un equilibrio entre diferentes formas químicas en función del pH.

A pH muy ácido la forma (catión flavilio) de coloración roja es mayoritaria.

Cuando aumenta el pH se transforma en base quinona (color viláceo) o en carbinol (incoloro).

El carbinol se puede transformar en las calconas CIS y TRANS (amarillas). Se favorece a altas temperaturas

La calcona TRANS se puede oxidar y dar ácidos fenoles.

A pH del vino (3,5-4,1) tan solo un 20-30% de los antocianos contribuyen al color.

Este equilibrio se ve modificado por dos fenómenos: la copigmentación y la combinación con los flavanoles. [1]

### **Fenómeno de la copigmentación**

Las moléculas de antocianos (planas) se pueden asociar entre ellas o con otros copigmentos para dar estructuras tipo sándwich. [5] Estas configuraciones impiden el acceso de moléculas de agua, con lo que se evita el ataque nucleofílico y la desaparición del color.

Como copigmentos pueden actuar distintos compuestos (ácidos fenóles, flavonoides, aminoácidos, polisacáridos, etc).

También se puede modificar la tonalidad del vino notas más azuladas (efecto batocrómico) o amarillentas (efecto hipsocoómico) [5]

Y facilita la condensación de los antocianos con los flavanoles.[1]

### **Extractibilidad de los distintos compuestos**

En el proceso de elaboración del vino los antocianos se extraen rápidamente durante la maceración, dándose la máxima extracción en pocos días. Después la extracción disminuye debido a fenómenos de oxidación, precipitación y adsorción.

La intensidad colorante presenta una evolución similar, incluso disminuye más debido a la inhibición de los fenómenos de copigmentación debidos a la presencia de etanol. También se forman combinaciones antociano-flavanol que pueden ser incoloras.

Los taninos se solubilizan más lentamente, siendo muy limitada su extracción en medio acuoso y a baja temperatura. Cuando aparece alcohol en el medio y aumenta la temperatura se mejora la extracción.

Se observa una dinámica diferente según la procedencia de estos compuestos: los taninos de la piel se comienzan a extraer a la vez que los antocianos, mientras que los taninos de las semillas precisan de la disolución previa de la cutícula, que se produce a mitad de fermentación.

Los polisacáridos de la piel de la uva se solubilizan rápidamente pero parte de ellos precipitan en presencia de etanol. También la autólisis de levaduras cederá polisacáridos y manoproteínas al medio. De manera que la concentración de polisacáridos tiene a incrementarse a lo largo de la maceración. [1]

### **Combinación antocianos y flavanoles**

Se han descrito dos mecanismos de unión directa de antocianos y taninos que darían lugar a pigmentos de color rojo-anaranjado, menos sensibles al efecto del pH y a la decoloración por el SO<sub>2</sub>, que los antocianos libres.

Otra unión entre antocianos y flavanoles implica la actuación del etanal. [1]

### **Mecanismo molecular de la astringencia**

Las procianidinas se pueden unir a las proteínas. Las proteínas ricas en prolina (como las proteínas salivares y las gelatinas) reaccionan mejor con los taninos. El grado de astringencia aumenta con el grado de polimerización de los taninos y con el número de unidades galoiladas. [1]

### **Cuestiones**

Se ha constatado que el nivel de madurez de la vendimia también tiene influencia en estas dos características (el nivel de polimerización y el grado de galoilación)

Las uvas poco maduras tienen menor extractibilidad de antocianos (responsables del color) y proantocianidinas (o taninos condensados) de la piel, pero se extraen más proantocianidinas de las semillas (que aportan astringencia). [6] [7]

El contenido en taninos de semilla es mayor en vendimias verdes que en vendimias maduras. Pero la sensación de astringencia aumenta a medida que madura el grano.

Las vendimias poco maduras producen vinos más astringentes (las semillas contienen proantocianidinas galoiladas en mayor proporción, que incrementan la sensación de astringencia en el vino.) [7]

En vendimias maduras los taninos de la piel se llegan a estabilizar en su nivel máximo y su astringencia disminuye a lo largo de la madurez. En la figura 3 se muestra un esquema de la evolución del contenido en taninos y la sensación de astringencia a lo largo de la madurez de la uva.

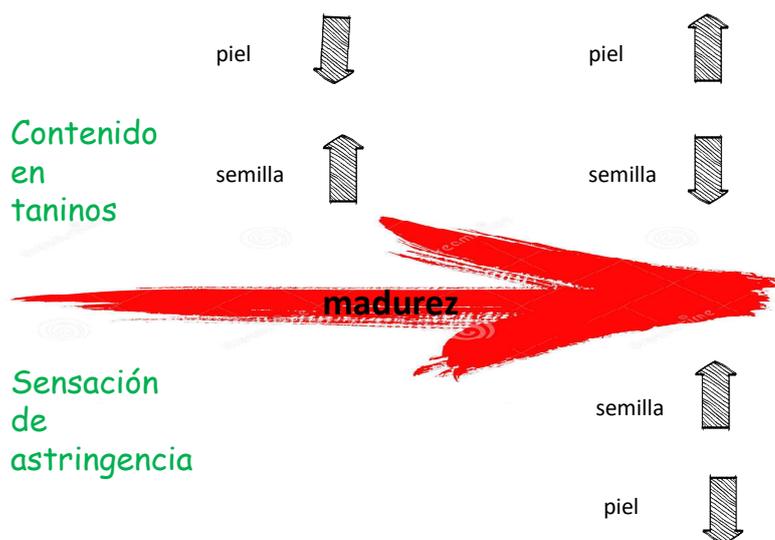


Figura 3: evolución del contenido en taninos y la sensación de astringencia a lo largo de la madurez de la uva

El raspón también aporta proantocianidinas amargas. Por este motivo el despalillado es una operación común en la elaboración de vinos tintos, para evitar el aporte de estos compuestos fenólicos.

Sin embargo, las proantocianidinas pueden ayudar a estabilizar el color y la presencia de raspón puede favorecer la extracción (debido a que el sombrero se compacta menos). Por eso en algunas regiones se usa un porcentaje de raspón en la elaboración de vinos a partir de variedades con poco color.

Actualmente está de moda entre algunos elaboradores, especialmente de vinos biodinámicos y naturales, el uso del raspón para proteger contra la oxidación, de manera que se pueden bajar las dosis de dióxido de azufre .[6]

Las operaciones durante la vinificación tienen un claro efecto sobre el color y la extracción de compuestos fenólicos. Pero apenas hay estudios centrados en la influencia del raspón en este proceso.

Ante este conjunto de factores se plantean varias preguntas:

- Que influencia tiene el nivel de madurez sobre el grado medio de polimerización de las proantocianidinas de piel, semillas y raspón?
- Que influencia tiene el nivel de madurez sobre la galoilación de los monómeros de flavanol?
- Cómo se modifican los parámetros de color del vino con todas estas variables?

## OBJETIVOS

Determinar el verdadero impacto de las semillas y el raspón en la composición en compuestos fenólicos y el color del vino.

Determinar la influencia de la madurez sobre lo que las semillas y el raspón aportan al vino.

## MATERIALES Y METODOS

### 1. REACTIVOS Y EQUIPOS

Metanol, acetonitrilo, ácido fórmico, ácido acético para cromatografía líquida de alta resolución (HPLC), etanol absoluto y ácido hidrociorhídrico fueron suministrados por Panreac (Barcelona, Spain); acetaldehído, polivinilpolipirrolidona, fluoroglucinol, ácido ascórbico, acetato de sodio y formato amónico fueron suministrados por Sigma-Aldrich (Madrid, Spain).

Las medidas espectrofotométricas fueron llevadas a cabo en un espectrofotómetro Helios Alpha UV-visible (Thermo Fisher Scientific Inc., Waltham, MA, USA).

El pH fue medido con un pHmetro Crison modelo Basic-20 (CRISON, Barcelona, Spain)

La solución de metabisulfito potásico se preparó a partir del preparado comercial.

La metilcelulosa fue suministrada por Sigma-Aldrich.

Las soluciones de ovoalbúmina para valorar la astringencia se prepararon a partir de Albúmina de huevo (Sigma) y se usó un patrón de ácido tánico suministrado por Sigma-Aldrich

Los análisis enzimáticos se realizaron usando reactivos de TDI (ácido L-málico ref 2420, ácido acético ref. 2401, y ácido L-láctico ref. 2403 .

Se uso el analizador automático MIURA, de la marca comercial TDI.

### 2. VENDIMIA Y VINOS

Los experimentos se llevaron a cabo con cuatro variedades de *Vitis vinífera* L:

merlot de la Denominación de Origen Penedès

cabernet sauvignon de la Denominación de Origen Penedès

tempranillo de la Denominación de Origen Montsant.

Garnacha tinta de la Denominación de Origen Montsant.

Aproximadamente se vendimiaron manualmente 90 kg de cada variedad en 3 puntos de madurez.

En la tabla 3 se muestran las fechas de vendimia en cada variedad.

En el presente estudio se han analizado los parámetros de dos variedades (merlot y tempranillo). Quedan las otras dos variedades (garnacha y cabernet sauvignon) para su estudio posterior.

Tabla 3 : Fechas de vendimia de las variedades utilizadas en el presente estudio.

variedad	vendimia	fecha	vendimia	fecha	vendimia	fecha
tempranillo	1 <sup>a</sup>	22/08/2016	2 <sup>a</sup>	30/08/2016	3 <sup>a</sup>	12/09/2016
garnacha tinta	1 <sup>a</sup>	29/08/2016	2 <sup>a</sup>	12/09/2016	3 <sup>a</sup>	26/09/2016
merlot	1 <sup>a</sup>	08/09/2016	2 <sup>a</sup>	20/09/2016	3 <sup>a</sup>	03/10/2016
cabernet sauvignon	1 <sup>a</sup>	20/09/2016	2 <sup>a</sup>	04/10/2016	3 <sup>a</sup>	17/10/2016

Se llevaron a cabo 5 protocolos de vinificación diferentes en cada vendimia, como se describe en la tabla 4.

Tabla 4: protocolos de vinificación

Clave	protocolo de vinificación
M	Mosto tras el prensado de la vendimia
MR	Mosto con raspón
MS	Mosto con semillas
U	Vendimia estrujada y despalillada
UR	Vendimia estrujada con la raspón añadida

M, MR, MS, U, UR: claves que se utilizarán para identificar cada protocolo de vendimia en las dos variedades (merlot y tempranillo)

Las fermentaciones se llevaron a cabo por triplicado.

De manera que se llevaron a cabo 90 microvinificaciones por triplicado.

(2 variedades x 3 puntos de madurez x 5 diseños experimentales x 3 réplicas)

Inicialmente se caracterizó cada grupo experimental para conocer la proporción de raspón y de semillas en cada caso.

Posteriormente se despalilló toda la vendimia (utilizando una despalilladora Delta, Bucher-Vaslin, Chalonnes-sur-Loire, France) y se separaron los 5 grupos de uvas despalilladas.

Para el tratamiento con uvas, se separaron 5 kilos de vendimia despalillada que se pasaron por una estrujadora manual 2 veces.

Para la obtención del mosto (3 garrafas con 2,5 litros de mosto cada una) se prensó el resto de uvas usando una prensa neumática de presión de agua.

En la figura 1 se puede ver un esquema del diseño experimental.

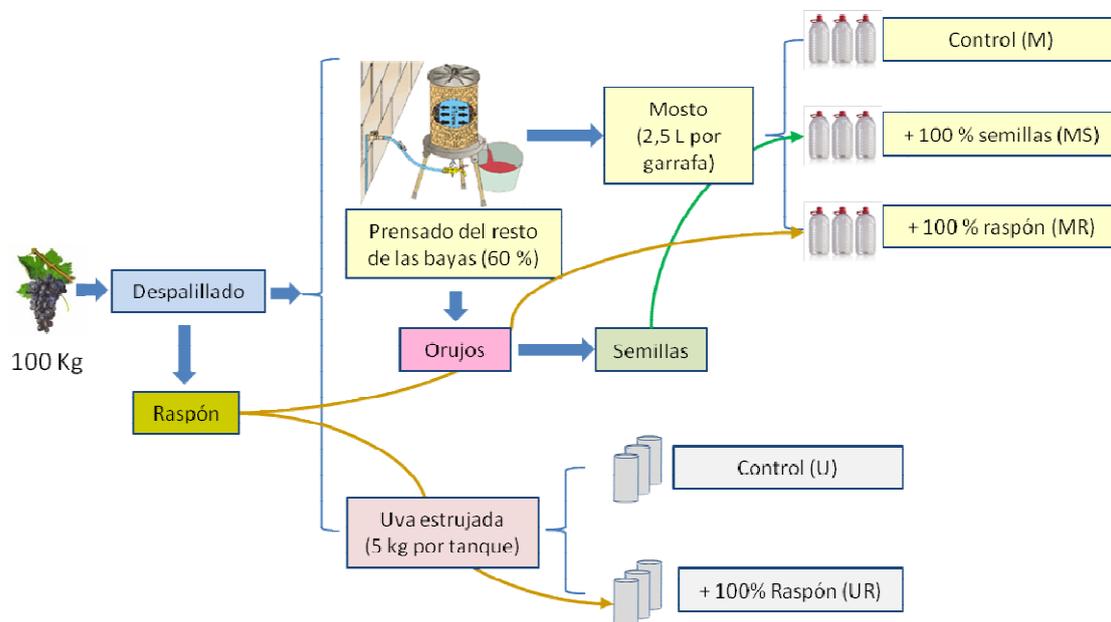


Figura 1: Diseño experimental

La pasta de vendimia fermentó en un cubo con un dispositivo en la parte superior que garantizó que el sombrero se podía mantener sumergido durante toda la fermentación (consiste en una placa agujereada y un tope que mantendrá las pieles sumergidas durante todo el proceso).

En la tabla 3 se puede ver un esquema de la preparación de las microvinificaciones.

Se sulfitaron las garrafas de mosto y los tanques de uva con 10 g/hl de  $K_2S_2O_5$ .

Se le añadió la cantidad proporcional de raspón en los tratamientos MR (mosto con raspón) y UR (uva con raspón).

Todos los grupos experimentales se inocularon con una levadura seleccionada (EC 1118, Lallemand Inc, Montreal, Canadá) y se mantuvieron en la sala de barricas a 17°C a fin de retrasar el inicio de la fermentación alcohólica.

Tabla 3: preparación de las microvinificaciones

	Materia prima	Obtención	Tratamiento	Tratamiento	Tratamiento	Tratamiento prefermentativo
<i>M</i>	uva despalillada	2,5 litros de mosto	Sulfitado		inóculo	Mantener a 17°C
<i>MR</i>	uva despalillada	2,5 litros de mosto	Sulfitado	Añadir semillas	inóculo	Mantener a 17°C
<i>MS</i>	uva despalillada	2,5 litros de mosto	Sulfitado	Añadir raspón	inóculo	Mantener a 17°C
<i>U</i>	5 kg de uva despalillada		Sulfitado		inóculo	Mantener a 17°C
<i>UR</i>	5 kg de uva despalillada		Sulfitado	Añadir raspón	inóculo	Mantener a 17°C

El motivo de este retraso es que se necesitan 24 horas para extraer una cantidad adecuada de semillas para continuar con la experimentación.

La extracción de semillas se llevó a cabo utilizando un depósito de 100 litros de acero inoxidable, de fondo cónico con una salida para el mosto/vino. Se llenó con la pasta del prensado, añadiendo agua, mosto en fermentación alcohólica y 2 kg de azúcar. El volumen resultante fue de unos 70 litros aproximadamente.

Como resultado de la fermentación de esta pasta, las pieles de la uva suben a la superficie con ayuda del dióxido de carbono que se libera, mientras que las semillas caen al fondo cónico del depósito. Al cabo de 24 horas se abre la salida del tanque y se recogen las semillas con ayuda de un colador chino.

Estas semillas posteriormente se lavan con agua, se secan con ayuda de un secador de cabello, y se limpian de restos de raspón y de pieles. Se obtiene una cantidad de semillas limpias para añadir al tratamiento MS (mosto con semillas) en la proporción original en las uvas.

El resto de semillas obtenidas se taró y se guardó congelado para posteriores estudios.

Después de la adición de las semillas, todos los depósitos de experimentación (garrafas y tanques) se trasladaron a una cámara a 27 °C para favorecer la evolución de la fermentación alcohólica.

Se realizó un control diario de la evolución de la fermentación midiendo densidad y temperatura en cada experimento.

Cuando se consideró oportuno se determinó la concentración de glucosa + fructosa residual, y cuando se consideró finalizada la fermentación alcohólica se descubó y sulfitó a razón de 100 mg/l de  $K_2S_2O_5$ . Se evitó así la fermentación maloláctica.

Se mantuvieron al resguardo del aire durante un mes en cámara fría, para conseguir la estabilización tartárica por tratamiento al frío.

Los vinos resultantes se embotellaron un mes tras el descube. Las botellas se mantuvieron en la sala de barricas a 17°C y protegidas de la luz.

Con estas botellas se realizaron los análisis posteriores

### 3 . ANÁLISIS

#### PARÁMETROS GENERALES DEL VINO

Para determinar el contenido en etanol, pH y acidez total se emplearon los métodos analíticos recomendados por la OIV . [8]

Los análisis de ácido málico, ácido acético y ácido láctico se realizaron utilizando un kit enzimático (TDI) utilizando un analizador MIURA (Tecnología Difusión Ibérica, SL)

#### ANTOCIANOS POR ESPECTROFOTOMETRÍA

Se midieron los antocianos totales según el método de Ribéreau-Gayon (1965) [9]

El índice de polifenoles total (IPT) se analizó midiendo la absorbancia a 280nm de una dilución 1:100 del vino, usando una cubeta de cuarzo de 10 mm y multiplicando por 100 el valor resultante, según describe Ribéreau-Gayon et al (2006) [10]

El índice de PVPP y el índice de Ionización por el método descrito por Glories (1965).[11]

La copigmentación según el método descrito por Boulton (1995). [12]

#### PARÁMETROS DE COLOR

Para evitar interferencias con el anhídrido sulfuroso en la determinación del color, 20 minutos antes de las medidas, a la muestra de vino de 1 ml se añadieron 10 microlitros de una solución de acetaldehído al 10% (v/v).

La intensidad colorante (IC) se estimó utilizando el método descrito por Glories (1984). [13]

Las coordenadas CIELAB se determinaron usando el método de Ayala et al (1997) [14] y se procesaron con el software MSCV (Ayala et al, 2001).

#### PROANTOCIANIDINAS

La concentración de taninos condensados se midieron por precipitación con metil-celulosa (Sarneckis et al, 2006). [15]

La concentración y composición de los taninos fueron determinados utilizando el método de la floroglucinólisis descrito por Kennedy y Jones (2001) con algunas modificaciones. Este método está basado en la ruptura de los enlaces interflavánicos en medio ácido y en presencia de un agente nucleofílico (floroglucinol), seguido de un análisis por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) de los productos de reacción .[16]

Esta técnica se basa en la despolimerización en medio ácido de las proantocianidinas en presencia de un exceso de floroglucinol, que libera el monómero terminal de la molécula en forma libre y las unidades de extensión unidas a una molécula de floroglucinol.

El número de subunidades terminales se calcula como la suma de todas las unidades que no incluyen floroglucinol en su estructura, mientras que el número de subunidades de extensión se calcula como la suma de todos los aductos de floroglucinol.

La concentración total de proantocianidinas se calcula como la suma de todas las unidades terminales y subunidades de extensión. El grado medio de polimerización (mDP) se calcula como la suma de subunidades de extensión y monómeros terminales (en moles) dividido por el número de subunidades de extensión (expresado en moles)

El porcentaje de prodelfidinas se calcula como el cociente entre las unidades de (-)-epigallocatequinas el total de unidades monómeros (en porcentaje).

El porcentaje de galoilación se calcula como el cociente entre (-)-epicatequina-3-galato y el total de unidades monómeros (en porcentaje).

#### SUSTANCIAS FENÓLICAS DE BAJO PESO MOLECULAR

Las sustancias fenólicas de bajo peso molecular individual fueron preparadas con una extracción en fase sólida y analizadas con RP-HPLC-DAD-ESI-MSn según el protocolo descrito por Blanco-Vega et al., 2011 [17]; Lago-Vanzela et al., [18]

#### ANÁLISIS ESTADÍSTICO:

Los resultados de los análisis físicos y químicos se expresan como la media aritmética y la desviación estándar de 3 replicas.

Se ha procedido a un análisis de la varianza de un factor (ANOVA) utilizando el software XLSTAT. Las comparaciones por pares se han realizado utilizando el test de Tukey (HSD).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 1- Caracterización de las vendimias

Los resultados de las dos vendimias analizadas (merlot y tempranillo) se muestran en la tabla 6

Tabla 6: caracterización de las vendimias

Parámetro	Variedad	1ª vendimia		2ª vendimia		3ª vendimia				
Peso del racimo (g)	Tempranillo	295.4	± 92.6	A a	350.1	± 92.6	A a	349.0	± 76.2	A a
	Merlot	121.3	± 39.2	A b	88.0	± 22.4	A b	93.0	± 47.4	A b
Peso del raspón (g)	Tempranillo	12.0	± 3.5	A a	12.5	± 3.9	A a	15.2	± 4.2	A a
	Merlot	8.1	± 2.6	A b	7.4	± 1.7	A b	8.0	± 3.6	A b
% de semillas (w/w)	Tempranillo	95.9	± 0.3	A a	96.4	± 0.2	A a	95.7	± 0.6	A a
	Merlot	93.19	± 1.09	A b	91.48	± 0.58	A b	92.27	± 0.86	A b
% de raspón (w/w)	Tempranillo	4.12	± 0.35	A a	3.64	± 0.22	A a	4.32	± 0.57	A a
	Merlot	6.81	± 1.09	A b	8.52	± 0.58	A b	7.73	± 0.86	A b
peso de la baya (g)	Tempranillo	1.67	± 0.03	B a	1.90	± 0.05	A a	1.93	± 0.07	A a
	Merlot	1.14	± 0.18	A b	0.93	± 0.05	A b	1.06	± 0.10	A b
número de semillas/ baya	Tempranillo	1.96	± 0.13	A a	1.65	± 0.03	B a	1.79	± 0.09	A a
	Merlot	2.07	± 0.21	A a	1.77	± 0.23	A a	2.02	± 0.19	A a
peso de la semilla	Tempranillo	0.077	± 0.002	A a	0.067	± 0.010	A a	0.072	± 0.009	A a
	Merlot	0.085	± 0.010	A a	0.074	± 0.009	A a	0.080	± 0.010	A a
% de semillas (w/w)	Tempranillo	3.91	± 0.10	A a	4.07	± 0.61	A a	4.03	± 0.53	A a
	Merlot	7.48	± 0.90	A b	8.02	± 1.00	A b	7.57	± 0.96	A b

Los resultados se expresan como la media y la desviación estándar de tres réplicas.

Análisis estadístico: la letra mayúscula indica la diferencia entre vendimias. La letra minúscula indica la diferencia entre variedades.

Por regla general, no se observaron diferencias significativas en ninguno de los parámetros analizados a lo largo del proceso de maduración. Tan sólo se observó que el peso de la baya del tempranillo aumentaba entre el segundo y tercer nivel de madurez.

Sí que se observaron, en cambio, notables diferencias entre la mayor parte de parámetros entre las dos variedades. Así, los racimos y las bayas de Tempranillo eran significativamente mayores que los de Merlot, si bien no se observaron diferencias ni en el número de semillas por baya ni en el peso de la semilla. De manera que el peso relativo de las semillas y del raspón tiene más importancia en la variedad merlot, resultando casi el doble que en el caso del tempranillo.

En un viñedo las bayas no maduran homogéneamente debido a múltiples factores (ubicación, exposición, altitud, composición del suelo, climatología, etc.). La heterogeneidad de la vendimia tiene impacto sobre la calidad del vino final [7]

## **2- Parámetros generales**

Los resultados analíticos de los parámetros generales de las microvinificaciones realizadas se muestran en las tablas 1 y 2 del anexo.

En todas las vinificaciones se completó la fermentación de los azúcares (glucosa + fructosa < 05 g/l)

En las dos variedades y en todos los casos los resultados muestran la influencia del grado de madurez en todos los tratamientos. Esta influencia es más notable que la del tratamiento de vendimia.

Se han comparado los resultados de los análisis del vino obtenido a partir de mosto, mosto con semillas y mosto con raspón; y los análisis del vino obtenido a partir de uvas despalilladas y uvas con raspón.

En las dos variedades se observa:

El grado alcohólico se incrementa con el nivel de madurez.

La acidez total es más alta en la primera vendimia.

La acidez total disminuye en presencia de raspón.

El pH aumenta en presencia de raspón y de semillas (en menor medida)

El contenido en etanol disminuye en las vinificaciones con semillas y raspón.

El contenido en ácido málico es superior en la primera vendimia (se ha evitado la fermentación maloláctica en todos los casos). Y también es significativamente superior en las vinificaciones con raspón.

El contenido en ácido láctico es siempre muy bajo lo que confirma que se inhibió la fermentación maloláctica.

La acidez volátil se encuentra en un rango de valores aceptables para vinificaciones experimentales (siempre por debajo de 0,55 g/l en ácido acético).

Estos datos concuerdan en general con los esperables y demuestran que las uvas maduraron correctamente. [19]

### 3- Proantocianidinas

Los resultados analíticos se muestran en las tablas 3 y 4 del anexo.

En ellas se muestra el contenido en taninos (medidos por el método de la metilcelulosa) y un análisis más específico de las proantocianidinas por floroglucinólisis (mucho más específico y que aporta más información: grado medio de polimerización (mean degree of polymerization – mDP), porcentaje de prodelfidinas y de galoilación).

Este segundo método puede infravalorar el contenido en proantocianidinas, pero proporciona valores fiables de los porcentajes de prodelfidinas, galoilación y mDP (grado medio de polimerización). [19]

A nivel estadístico se han comparado los resultados de los análisis del vino obtenido a partir de mosto, mosto con semillas y mosto con raspón (primera descripción) y los análisis del vino obtenido a partir de uvas despalladas y uvas con raspón (segunda descripción).

*Resultados de los análisis del vino obtenido a partir de mosto, mosto con semillas y mosto con raspón:*

En ambas variedades se observan las mismas tendencias:

- En mosto el IPT y el contenido en taninos son bajos o no detectables
- El IPT tiende a aumentar con el nivel de madurez
- La adición de semillas comportó un incremento de todos los parámetros analizados
- El mDP de las semillas es pequeño (3.6-5) lo que confirma que sus proantocianidinas son polímeros de bajo nivel de polimerización. [19]
- El mDP tiende a aumentar ligeramente con el nivel de madurez, aunque las diferencias no son estadísticamente significativas

- Como era de esperar, el contenido en prodelphininas en el caso de adición de semillas es pequeño: se sospecha una contaminación por parte de las pieles a la hora de extraer el mosto, ya que la semilla no aporta prodelphininas. [1]
- El índice de galoilación es alto en el mosto con semillas (10.9-16) lo que confirma que las proantocianidinas de las semillas están altamente galoiladas.[6]
- El índice de galoilación es mayor en vendimias verdes que en vendimias maduras. Esto concuerda con lo descrito en la bibliografía. [7]
- El raspón incrementa el TPI más que la semilla (en el caso del tempranillo) y se observa la tendencia contraria en el caso del merlot. Esto probablemente se debe al gran porcentaje de semillas (w/w) que se ha obtenido en el merlot.
- El raspón incrementa el contenido en taninos, proantocianidinas, prodelphininas, tiene un mDP mayor que la semilla (6-7) y un bajo porcentaje de galoilación. Estos datos coinciden con trabajos previos (Olga JAFIC) y confirman que el raspón aporta un tanino más similar al de las pieles que al de las semillas.

*Resultados de los análisis del vino obtenido a partir de uva despalillada y uva con adición de raspón:*

Los resultados indican conclusiones concordantes con los datos anteriores.

- En el vino elaborado a partir de uva sin raspón se incrementan todos los polifenoles respecto al vino elaborado a partir de mosto (con o sin semillas o raspón) : las proantocianidinas proceden tanto de la piel como de la semilla, existen prodelphininas de la piel, la galoilación es alta (pero menos que el aporte de las semillas solas, debido a que las proantocianidinas de la piel están poco galoiladas y esto baja el ratio de la suma) y el mDP de la piel es superior al mDP de la semilla.
- En el vino elaborado a partir de uva con raspón aumenta el IPT, el contenido en taninos y proantocianidinas; y se mantienen estables los contenidos de prodelphininas. Por consiguiente el raspón tiene una proporción de prodelphininas similar a la piel.
- En las dos variedades no se observa una variación significativa en el contenido de prodelphininas con el nivel de madurez en el caso de las vinificaciones con raspón.
- El porcentaje de galoilación es mayor en las vendimias verdes que en las maduras, lo que concuerda con lo descrito anteriormente. [7]

#### 4- Flavan-3-ol (monómeros y dímeros)

En las tablas 5 y 6 del anexo se muestran los resultados analíticos.

*Resultados de los análisis del vino obtenido a partir de mosto, mosto con semillas y mosto con raspón:*

En ambas variedades el mosto control presenta, como era de esperar, niveles muy bajos, en ocasiones indetectables, de monómeros y dímeros.

Con adición de semilla al mosto, se incrementan sobre todo en (+)-catequina y (-)-epicatequina

Con adición de raspón al mosto se incrementan en (+)-catequina y (+)-galocatequina. Estos datos coinciden con los descritos previamente por Pascual et al., 2017 que sugirió que la alta presencia de galocatequina podría estar relacionada con el sabor amargo que los raspones aportan al vino.

En el caso del merlot se observa un mayor incremento de estos componentes con la adición de semillas, debido su alta proporción antes descrita.

*Resultados de los análisis del vino obtenido a partir de uva despalillada y uva con adición de raspón:*

En los vinos elaborados a partir de uva despalillada se incrementan monómeros y dímeros con respecto a los vinos elaborados a partir de mosto. Y este incremento es mayor en los vinos elaborados a partir de uva con raspón.

Cabe señalar que en la variedad merlot el contenido total en dímeros resulta mayor en el vino elaborado a partir de de mosto con semilla que en el vino elaborado a partir de uva con raspón. También los dímeros galoilados presentan mayor concentración en la vinificación de mosto con semillas.

Esto se puede explicar por la abundancia de semillas en este caso, que presentan un bajo mDP y alto porcentaje de galoilación.

## 5- Flavonoles

Los resultados se muestran en las tablas 7 y 8 del anexo.

No se muestran las vinificaciones con mosto ya que no tiene sentido porque no se han macerado las pieles, que son la fuente de estos compuestos. [1]

Los flavonoles presentes en la uva son glicosilados y se hidrolizan durante la fermentación. [20]

En la variedad merlot los más abundantes son la Quercetina-3-glu y la Quercetina libre, siendo la concentración de agliconas casi el doble que el de heterósidos.

Estas agliconas son menos solubles que sus correspondientes formas glicosidadas y pueden precipitar.

Las agliconas de flavonol son cofactores de copigmentación y pueden contribuir a incrementar la intensidad de color del vino [20]

En la variedad tempranillo abundan la Miricetina-3-glc y la Quercetina-3-glc.

En este caso las agliconas son mucho menos abundantes, representando entre  $\frac{1}{4}$  y  $\frac{1}{10}$  del total.

La solubilidad de la quercetina en vino sintético es muy baja y en vino joven se encuentra del orden de 20-50 mg/l. Sin embargo en los vinos del presente estudio se encuentra en cantidades mayores debido a que pueden formar complejos (copigmentos) con antocianos [19]

## 6- Antocianos

No se muestran las vinificaciones con mosto ya que no tiene sentido porque no se han macerado las pieles, que son la fuente de estos compuestos. [1]

Los resultados analíticos se pueden consultar en las tablas 9 y 10 del anexo.

Las concentraciones por espectrofotometría son superiores a las que se miden por HPLC debido a que por análisis espectrofotométrico se determinan todos los pigmentos rojos mientras que por HPLC sólo los antocianos libres.

En el caso del tempranillo el contenido en antocianos del vino tiende a aumentar con la madurez. Esto concuerda con la bibliografía consultada. [6] No es así en el caso del merlot,

donde el mayor contenido se encuentra en la segunda vendimia. Se ha descrito que la concentración de antocianos puede decrecer ligeramente durante la sobremaduración. [21] En ambos casos el contenido de antocianos no acilados es mucho mayor que el de antocianos acilados. Se ha descrito que los antocianos no acilados son más fáciles de extraer durante la maceración. Los antocianos acetilados son más difíciles de extraer que los antocianos no acilados, seguidos de los antocianos cumarilados. [20] No obstante, existe una gran influencia varietal en su proporción.

El índice PVPP (indica el porcentaje de antocianos combinados con proantocianidinas) incrementa con el raspón, de manera más acusada en el caso del merlot.

De manera que si una proporción de antocianos se ha combinado con proantocianidinas, la concentración final de antocianos libres ha de ser menor.[19]

El índice de ionización (indica el porcentaje de antocianos que dan color a pH del vino) tiende a disminuir con el raspón en el caso del merlot. Estos datos son acordes con estudios anteriores [19] y muy probablemente son debidos a que a mayor pH menor es la proporción de catión flavilio.

En el tempranillo los resultados no son concluyentes.

El índice de copigmentación disminuye con el raspón (excepto en la tercera vendimia del tempranillo).

Esto se puede explicar por dos fenómenos: absorción de pigmentos por parte del raspón, y un efecto del pH más alto que desplaza el equilibrio de los antocianos hacia la base quinoidal (azul) y la formación de hemicetales (incolores).

## **7- Color**

Los resultados se muestran en las tablas 11 y 12 del anexo.

No se muestran los datos obtenidos de los análisis de los ensayos con mosto porque carecen de sentido al no ser una vinificación real.

En ambas variedades se observa que por regla general todos los parámetros de color tienden a disminuir en presencia del raspón.

Esto se constata en todas las vinificaciones realizadas con la variedad merlot y con pocas fluctuaciones en la variedad tempranillo, excepto para el parámetro  $h^*$ (tono) que es un indicativo de la oxidación del vino y aumenta en los vinos de tempranillo elaborados a partir de uva con raspón.

#### Parámetros CIELAB

$C^*$  (croma o saturación) tiene una correlación positiva con la intensidad colorante.

En ambas variedades tiende a aumentar con la madurez, aunque la evolución del parámetro no es lineal. Esto concuerda con la bibliografía consultada.[6]

$L^*$  (claridad) tiene una correlación negativa con la intensidad colorante.

En ambas variedades tiende a disminuir con la madurez, pero en la tercera vendimia del merlot aumenta (puede ser debido a la sobremaduración).

$a^*$  (componente verde-rojo) en el tempranillo aumenta con la madurez, en el merlot no se ve una tendencia clara.

% A 520 (porcentaje de color rojo en la intensidad colorante) disminuye en la vinificación con raspón en ambas variedades.

$b^*$  (componente amarillo-azul) en la variedad merlot tiende a incrementar con la madurez

$h^*$  (tono) muestra un comportamiento diferente en cada caso: en el merlot tiende a disminuir en presencia de raspón y en el tempranillo la tendencia es a aumentar en presencia del raspón

Una explicación del efecto de la vinificación con raspón sobre el color del vino puede ser que el aumento de pH debido a la presencia de raspón desplaza el equilibrio de los antocianos hacia la base quinoidal (color azul), como se ha comentado antes [1].

También se ha descrito que el raspón puede absorber antocianos [6] [19]

La disminución de  $h^*$  (tono) puede ser porque el raspón cede taninos y otros compuestos fenólicos que pueden actuar como antioxidantes y protegen a los antocianos de la oxidación.

[6] [19]

En el caso del vino de tempranillo elaborado a partir de uva con raspón este valor de  $h^*$  indica que el color es más amarillento y por lo tanto supone un mayor nivel de oxidación o que el raspón aporta pigmentos amarillo-marrones.

## **8- Estilbenos**

Se pueden ver los resultados de los análisis en las tablas 13 y 14 del anexo

Los estilbenos son fitoalexinas biosintetizadas como respuesta a ataques fúngicos y a condiciones de estrés. Se encuentran mayoritariamente en la piel de la baya.

También pueden actuar como cofactores de copigmentación, debido a su estructura plana.

Tienen actividad antioxidante y han sido asociados a ciertos beneficios sobre la salud [20]

Cabe destacar el alto contenido en c-Resveratol en el caso de las vinificaciones de merlot (uva y uva con raspón).

## Conclusiones

- Las semillas y el raspón son fuentes importantes de compuestos fenólicos del vino.
- El nivel de madurez condiciona muchos parámetros del vino (grado, acidez total, pH, contenido en ácido málico) . Parece no tener influencia sobre el peso de la baya, el número de semillas por baya y el peso de las semillas.
- Una mayor madurez de la vendimia incrementa el IPT, incrementa ligeramente el mDP y disminuye el índice de galoilación de las proantocianidinas.
- La composición del vino depende de la fuente de compuestos fenólicos: las semillas aportan (+) catequina, (-) epicatequina y proantocianidinas de bajo mDP y alto porcentaje de galoilación. El raspón aporta (+)-catequina,
- (+)-galocatequina, proantocianidinas de medio mDP y bajo porcentaje de galoilación; y prodelfidinas. Las proantocianidinas aportadas por el raspón tienen una composición parecida a las aportadas por las pieles.
- El raspón hace disminuir el grado alcohólico, aumenta el pH y empobrece el color del vino.
- Tiene más influencia sobre la composición final del vino el porcentaje de semillas y/o raspón que el nivel de madurez de la vendimia.
- La presencia o no de raspón tiene más impacto sobre la composición final del vino y sobre los parámetros de color que el nivel de madurez de la vendimia (en este caso).

## Propuestas

- Para ver el efecto del nivel de madurez sobre algunos parámetros habría que distanciar mucho más las vendimias entre sí.

## Bibliografía

- [1] F. Z. Marín, *Elaboración y crianza del vino tinto: aspectos científicos y prácticos*, 1st ed. madrid: ediciones mundi-prensa, 2003.
- [2] G. A. Garzón, "Las antocianinas como colorantes naturales y compuestos bioactivos: Revisión," *Acta Biol. Colomb.*, vol. 13, no. 3, pp. 27–36, 2008.
- [3] S. Vidal, L. Francis, A. Noble, M. Kwiatkowski, V. Cheynier, and E. Waters, "Taste and mouth-feel properties of different types of tannin-like polyphenolic compounds and anthocyanins in wine," in *Analytica Chimica Acta*, 2004, vol. 513, no. 1, pp. 57–65.
- [4] J. Hidalgo, *Tratado de enología, tomo I. capítulo II. Morfología, maduración y composición del racimo (pp. 57-221)*. 2003.
- [5] R. Boulton, "The copigmentation of anthocyanins and its role in the color of red wine: A critical review," *Am. J. Enol. Vitic.*, vol. 52, no. 2, pp. 67–87, 2001.
- [6] O. Pascual *et al.*, "Influence of grape maturity and prefermentative cluster treatment of the Grenache cultivar on wine composition and quality," *J. Int. des Sci. la Vigne du Vin*, vol. 50, no. 4, pp. 169–181, 2016.
- [7] N. Kontoudakis, M. Esteruelas, F. Fort, J. M. Canals, V. De Freitas, and F. Zamora, "Influence of the heterogeneity of grape phenolic maturity on wine composition and quality," *Food Chem.*, vol. 124, no. 3, pp. 767–774, 2011.
- [8] International Organisation of vine and wine, *Compendium of international Methods of Wine and must Analysis*. 2011.
- [9] S. E. Ribéreau-Gayon J., "Le dosage des anthocyanes dans le vin rouge," *Ribéreau-Gayon P. Stonestreet E., 1965 - Dos. des anthocyanes dans le vin rouge. Bull.Soc.Chim., 9, 2649-2652*, vol. 9, pp. 2649–2652, 1965.
- [10] P. Ribéreau-Gayon, Y. Glories, A. Maujean, and D. Dubourdieu, *Handbook of Enology, The Chemistry of Wine: Stabilization and Treatments: Second Edition*, vol. 2. 2006.
- [11] Y. Glories, "La couleur des vins rouges. 2ème partie: Mesure, Origine et Interpretation.," *Connaiss. Vigne Vin*, vol. 18, pp. 253–271, 1984.
- [12] R. E. Boulton, R.B., Singleton, V.L.; Bisson, L.F.; Kunkee, *Principles and Practices of Winemaking*. New York: Chapman and Hall, 1995.

- [13] Y. Glories, "La couleur des vins rouges. 2ème partie: Mesure, Origine et Interpretation," *Connaiss. Vigne Vin*, vol. 18, pp. 253–271, 1984.
- [14] A. I. Ayala, F.; Echavarri, J.F.; Negueruela, "A new simplified method for measuring the color of wines. I. Red and rosé wines.," *Am. J. Enol. Vitic.*, vol. 48, pp. 357–363, 1997.
- [15] H. M. J. and S. P. A. Sarneckis C.J., Dambergs R.G., Jones P., Mercurio M., "Quantification of condensed tannins by precipitation with methyl cellulose: development and validation of an optimised tool for grape and wine analysis," *Aust. J. Grape Wine Res.*, vol. 12, pp. 39–49, 2006.
- [16] J. A. Kennedy and G. P. Jones, "Analysis of proanthocyanidin cleavage products following acid-catalysis in the presence of excess phloroglucinol," *J. Agric. Food Chem.*, vol. 49, no. 4, pp. 1740–1746, 2001.
- [17] I. Blanco-Vega, D.; López-Bellido, F.J.; Alía-Robledo, J.M.; Hermosín-Gutiérrez, "HPLC-DAD-ESI-MS/MS characterization of pyranoanthocyanins pigment formed in model wine," *J. Agric. Food Chem.*, vol. 59, pp. 9523–9531, 2011.
- [18] I. Lago-Vanzela, E.S.; Rebello, L.P.G.; Ramos, A.M.; Stringheta, P.C.; Da-Silva, R.; García-Romero, E.; Gómez-Alonso, S.; Hermosín-Gutiérrez, "Chromatic characteristics and color-related phenolic composition of Brazilian young red wines made from the hybrid grape cultivar BRS violeta ('BRS Rúbea' x 'IAC 1398-21')," *Food Res. Int.*, vol. 54, pp. 33–43, 2013.
- [19] O. Pascual *et al.*, "Influence of Grape Seeds and Stems on Wine Composition and Astringency," *J. Agric. Food Chem.*, vol. 64, no. 34, pp. 6555–6566, 2016.
- [20] M. Gil *et al.*, "Influence of berry size on red wine colour and composition," *Aust. J. Grape Wine Res.*, vol. 21, no. 2, pp. 200–212, 2015.
- [21] R. Canals, M. C. Llaudy, J. Valls, J. M. Canals, and F. Zamora, "Influence of ethanol concentration on the extraction of color and phenolic compounds from the skin and seeds of tempranillo grapes at different stages of ripening," *J. Agric. Food Chem.*, vol. 53, no. 10, pp. 4019–4025, 2005.

## Anexo

Tabla 1 : resultados analíticos de los parámetros generales de las microvinificaciones realizadas con la variedad merlot

Tabla 2: resultados analíticos de los parámetros generales de las microvinificaciones realizadas con la variedad tempranillo

Tabla 3: Proantocianidinas y parámetros relacionados en la variedad merlot

Tabla 4: Proantocianidinas y parámetros relacionados en la variedad tempranillo

Tabla 5: Flavan-3-ol monómeros y dímeros en la variedad merlot

Tabla 6: Flavan-3-ol monómeros y dímeros en la variedad tempranillo

Tabla 7: flavonoles en la variedad merlot

Tabla 8: flavonoles en la variedad tempranillo

Tabla 9: antocianos en la variedad merlot

Tabla 10: antocianos en la variedad tempranillo

Tabla 11: parámetros de color en la variedad merlot

Tabla 12: parámetros de color en la variedad tempranillo

Tabla 13: estilbenos en la variedad merlot

Tabla 14: estilbenos en la variedad tempranillo

Tabla 1: resultados analíticos de los parámetros generales de las microvinificaciones realizadas con la variedad merlot

Parámetro	Vendimia	MM	MMS	MMR	MU	MUR
Etanol (% v/v)	1H	14.93 ± 0.06 C b	14.67 ± 0.06 C b	14.27 ± 0.06 C a	14.70 ± 0.01 C b	14.03 ± 0.06 C a
	2H	15.90 ± 0.01 B b	15.40 ± 0.01 B a	15.43 ± 0.06 B a	15.40 ± 0.01 B b	14.80 ± 0.14 B a
	3H	16.13 ± 0.06 A b	16.10 ± 0.01 A b	15.90 ± 0.01 A a	16.03 ± 0.06 A b	15.60 ± 0.01 A a
Acidez total (g ácido tartárico/l)	1H	5.65 ± 0.11 A a	5.40 ± 0.15 A ab	5.08 ± 0.11 A b	5.63 ± 0.07 A a	5.40 ± 0.01 A a
	2H	4.43 ± 0.08 C b	4.53 ± 0.11 C b	4.00 ± 0.09 B a	5.05 ± 0.04 B a	4.85 ± 0.04 B a
	3H	5.03 ± 0.01 B b	4.93 ± 0.04 B a	4.98 ± 0.11 A a	5.63 ± 0.07 A b	5.40 ± 0.01 A a
pH	1H	3.14 ± 0.01 C a	3.18 ± 0.06 C b	3.47 ± 0.02 C c	3.37 ± 0.02 C a	3.63 ± 0.03 C b
	2H	3.50 ± 0.01 A a	3.53 ± 0.01 A a	3.78 ± 0.06 A b	3.62 ± 0.01 A a	3.85 ± 0.20 A a
	3H	3.34 ± 0.04 B a	3.37 ± 0.05 B a	3.66 ± 0.04 B b	3.48 ± 0.01 B a	3.69 ± 0.01 B b
Acido málico (g/l)	1H	1.19 ± 0.04 A b	1.16 ± 0.06 A b	1.49 ± 0.03 C a	1.14 ± 0.05 A b	1.43 ± 0.01 A a
	2H	0.76 ± 0.01 B b	0.87 ± 0.01 B b	1.17 ± 0.01 B a	0.98 ± 0.02 B b	1.52 ± 0.03 AB a
	3H	0.71 ± 0.01 B b	0.77 ± 0.01 C b	1.14 ± 0.09 A a	0.87 ± 0.04 C b	1.26 ± 0.12 B a
Acido láctico (g/l)	1H	0.06 ± 0.01 A a	0.08 ± 0.03 A ab	0.09 ± 0.02 B b	0.10 ± 0.02 A a	0.14 ± 0.24 A a
	2H	0.06 ± 0.01 A a	0.06 ± 0.01 A a	0.06 ± 0.01 B a	0.06 ± 0.06 A b	0.19 ± 0.04 A a
	3H	0.06 ± 0.01 A a	0.06 ± 0.01 A a	0.12 ± 0.02 A b	0.09 ± 0.04 A b	0.16 ± 0.03 A a
Acido acético (g/L)	1H	0.39 ± 0.01 B a	0.33 ± 0.01 C a	0.38 ± 0.03 B a	0.29 ± 0.01 C b	0.25 ± 0.05 A a
	2H	0.53 ± 0.02 A a	0.51 ± 0.03 A a	0.50 ± 0.02 A a	0.46 ± 0.04 A b	0.31 ± 0.02 A a
	3H	0.54 ± 0.04 C c	0.44 ± 0.03 B b	0.33 ± 0.02 C a	0.37 ± 0.02 B b	0.28 ± 0.03 A a

1H: primera vendimia, 2H: segunda vendimia, 3H: tercera vendimia, MM: vinificación con mosto, MMS: vinificación con mosto y semillas, MMR: vinificación con mosto y raspón, MU: vinificación con uva entera despalillada, MUR: vinificación con uva entera y raspón.

Los resultados se expresan como la media y la desviación estándar de tres réplicas. Análisis estadístico: la letra mayúscula indica la diferencia entre vendimias. La letra minúscula indica la diferencia entre variedades.

Tabla 2: resultados analíticos de los parámetros generales de las microvinificaciones realizadas con la variedad tempranillo

Parameter	Harvest	TM	TMS	TMR	TU	TUR
Etanol (% v/v)	1H	11.67 ± 0.06 C a	11.43 ± 0.12 C b	11.50 ± 0.01 C b	11.43 ± 0.12 C a	11.43 ± 0.12 C a
	2H	13.37 ± 0.06 B a	13.20 ± 0.01 B b	13.07 ± 0.01 B c	13.67 ± 0.12 B a	12.93 ± 0.12 B b
	3H	14.50 ± 0.01 A a	14.05 ± 0.01 A b	14.00 ± 0.00 A b	14.27 ± 0.06 A a	13.70 ± 0.09 A b
Acidez total (g ácido tartárico/l)	1H	6.60 ± 0.26 A a	6.60 ± 0.08 A a	6.38 ± 0.01 A b	5.90 ± 0.04 A a	5.58 ± 0.04 A b
	2H	6.15 ± 0.13 B a	6.03 ± 0.04 B b	6.00 ± 0.01 B b	5.88 ± 0.04 A a	5.50 ± 0.09 B b
	3H	5.55 ± 0.01 C a	5.23 ± 0.04 C b	5.33 ± 0.07 C b	5.18 ± 0.15 B b	5.38 ± 0.04 B a
pH	1H	3.03 ± 0.01 C b	3.10 ± 0.01 B ab	3.13 ± 0.01 B a	3.45 ± 0.02 B b	3.51 ± 0.03 B a
	2H	3.07 ± 0.01 B b	3.09 ± 0.01 B b	3.12 ± 0.02 B a	3.41 ± 0.01 B ab	3.45 ± 0.02 B a
	3H	3.19 ± 0.01 A b	3.22 ± 0.01 A ab	3.25 ± 0.02 A a	3.58 ± 0.05 A ab	3.63 ± 0.05 A a
Acido málico (g/l)	1H	2.09 ± 0.06 A a	2.00 ± 0.03 A a	2.05 ± 0.01 A a	2.64 ± 0.11 A a	2.86 ± 0.12 A a
	2H	1.61 ± 0.02 B b	1.63 ± 0.03 B b	1.72 ± 0.05 B a	2.02 ± 0.05 B a	1.81 ± 0.04 B a
	3H	1.14 ± 0.03 C a	1.12 ± 0.05 C a	1.12 ± 0.05 C a	1.45 ± 0.10 C a	1.59 ± 0.06 C a
Acido láctico (g/l)	1H	0.06 ± 0.01 A b	0.09 ± 0.01 A a	0.08 ± 0.01 A a	0.08 ± 0.06 A a	0.11 ± 0.03 B a
	2H	0.06 ± 0.02 A a	0.04 ± 0.01 B a	0.05 ± 0.01 A a	0.11 ± 0.02 A a	0.16 ± 0.08 A a
	3H	0.03 ± 0.01 A b	0.08 ± 0.01 A a	0.09 ± 0.04 A a	0.11 ± 0.02 A a	0.17 ± 0.05 A a
Acido acético (g/L)	1H	0.13 ± 0.04 B a	0.17 ± 0.03 AB a	0.12 ± 0.05 B a	0.05 ± 0.03 B a	0.02 ± 0.02 B a
	2H	0.23 ± 0.03 A a	0.22 ± 0.01 A a	0.21 ± 0.03 A a	0.11 ± 0.05 A a	0.10 ± 0.04 A a
	3H	0.19 ± 0.01 A b	0.19 ± 0.01 A b	0.22 ± 0.02 A a	0.06 ± 0.04 B a	0.09 ± 0.05 A a

1H: primera vendimia, 2H: segunda vendimia, 3H: tercera vendimia, TM: vinificación con mosto, TMS: vinificación con mosto y semillas, TMR: vinificación con mosto y raspón, TU: vinificación con uva entera despallada, TUR: vinificación con uva entera y raspón.

Los resultados se expresan como la media y la desviación estándar de tres réplicas.

Análisis estadístico: la letra mayúscula indica la diferencia entre vendimias. La letra minúscula indica la diferencia entre variedades.

Tabla 3: Proantocianidinas y parámetros relacionados en la variedad merlot

Parámetro	Vendimia	MM		MMS		MMR		MU		MUR	
IPT	1H	10.9 ± 0.1	C c	59.0 ± 1.5	B a	45.9 ± 0.7	B b	91.0 ± 2.6	A b	124.9 ± 4.5	B a
	2H	12.0 ± 0.2	B c	66.7 ± 1.4	A a	43.0 ± 0.3	C b	98.3 ± 6.7	A b	140.2 ± 2.8	A a
	3H	13.0 ± 0.4	A c	64.5 ± 2.3	AB a	49.9 ± 1.2	A b	94.4 ± 1.9	A b	128.5 ± 3.2	B a
Taninos (mg/L)	1H	140 ± 28	AB c	3241 ± 122	A a	2335 ± 19	A b	4057 ± 129	AB b	6533 ± 169	A a
	2H	65 ± 15	B c	3469 ± 74	A a	2188 ± 115	A b	3623 ± 98	B b	6111 ± 278	A a
	3H	147 ± 5	A c	3382 ± 184	A a	2531 ± 105	A b	4262 ± 391	A b	6533 ± 341	A a
Proantocianidinas (mg/L)	1H	ND		1267 ± 23	B a	1363 ± 66	A a	1346 ± 39	A b	1815 ± 115	AB a
	2H	ND		1383 ± 13	AB a	1437 ± 94	A a	1136 ± 107	A b	1505 ± 12	B a
	3H	ND		1475 ± 113	A ab	1541 ± 20	A a	1570 ± 128	A b	2089 ± 172	A a
% Prodelfinidinas	1H	ND		2.50 ± 0.04	A b	19.28 ± 0.92	A a	23.52 ± 0.83	A a	21.74 ± 0.66	A b
	2H	ND		1.79 ± 0.03	C b	19.40 ± 0.37	A a	20.64 ± 0.72	B a	21.02 ± 0.87	A a
	3H	ND		2.02 ± 0.10	B b	19.95 ± 0.29	A a	22.70 ± 0.71	A a	20.68 ± 0.37	A b
% Galoilación	1H	ND		16.10 ± 0.31	A a	7.89 ± 0.56	A b	10.09 ± 0.54	A a	9.44 ± 0.26	A a
	2H	ND		16.64 ± 0.45	A a	7.09 ± 0.58	A b	9.90 ± 0.26	A a	8.60 ± 0.40	A b
	3H	ND		15.14 ± 0.35	B a	6.72 ± 0.24	A b	9.42 ± 0.14	B a	9.22 ± 0.74	A a
mDP	1H	ND		4.13 ± 0.34	A b	6.28 ± 0.47	A a	5.94 ± 0.20	A a	6.08 ± 0.52	A a
	2H	ND		4.48 ± 0.15	A b	6.66 ± 0.38	A a	5.92 ± 0.35	A a	6.19 ± 0.19	A a
	3H	ND		4.57 ± 0.33	A b	7.01 ± 0.16	A a	5.79 ± 0.66	A a	5.97 ± 0.42	A a

1H: primera vendimia, 2H: segunda vendimia, 3H: tercera vendimia, MM: vinificación con mosto, MMS: vinificación con mosto y semillas, MMR: vinificación con mosto y raspón, MU: vinificación con uva entera despalillada, MUR: vinificación con uva entera y raspón.

IPT: índice de Polifenoles Totales, mDP: grado medio de polimerización .

Los resultados se expresan como la media y la desviación estándar de tres réplicas.

Análisis estadístico: la letra mayúscula indica la diferencia entre vendimias. La letra minúscula indica la diferencia entre variedades.

Tabla 4: Proantocianidinas y parámetros relacionados en la variedad tempranillo

Parámetro	vendimia	TM	TMS	TMR	TU	TUR
IPT	1H	13.0 ± 0.2 B b	18.0 ± 0.8 C b	23.9 ± 1.4 A a	50.7 ± 0.2 B b	66.1 ± 0.7 C a
	2H	13.0 ± 0.2 B b	25.5 ± 1.2 A a	24.9 ± 1.2 A a	63.8 ± 2.3 A b	73.2 ± 3.8 B a
	3H	14.3 ± 1.3 A b	22.4 ± 1.1 B a	24.2 ± 2.8 A a	66.3 ± 4.0 A b	84.2 ± 1.6 A a
Taninos (mg/L)	1H	476 ± 30 A b	1095 ± 58 A a	1083 ± 128 A a	1941 ± 138 A b	2798 ± 164 C a
	2H	419 ± 0 A b	1151 ± 79 A a	1097 ± 15 A a	2605 ± 100 A b	3136 ± 51 B a
	3H	333 ± 40 B b	1026 ± 136 A a	1126 ± 15 A a	2672 ± 80 A b	3329 ± 68 A a
Proantocianidinas (mg/L)	1H	ND	324 ± 29 B b	440 ± 12 B a	804 ± 26 A a	889 ± 61 B a
	2H	ND	571 ± 80 A a	611 ± 104 A a	868 ± 88 A b	1111 ± 32 A a
	3H	ND	498 ± 7 A b	689 ± 30 A a	922 ± 59 A b	1183 ± 3 A a
% Prodelphinidinas	1H	ND	7.8 ± 0.3 A b	10.6 ± 0.2 B a	17.2 ± 0.4 A a	15.6 ± 0.2 B b
	2H	ND	7.6 ± 3.1 A b	11.4 ± 0.1 A a	16.6 ± 0.2 B a	16.4 ± 0.6 A a
	3H	ND	6.2 ± 0.2 B b	10.8 ± 0.1 B a	16.1 ± 0.9 B a	15.7 ± 0.8 B a
% Galoilación	1H	ND	13.0 ± 0.6 A a	9.8 ± 0.5 A b	8.0 ± 0.5 A a	7.7 ± 0.4 A a
	2H	ND	10.9 ± 1.9 A a	8.3 ± 0.4 B b	7.5 ± 0.2 A a	6.9 ± 0.1 B b
	3H	ND	10.8 ± 0.4 A a	7.5 ± 0.5 B b	6.0 ± 0.3 B a	6.0 ± 0.5 C a
mDP	1H	ND	3.60 ± 0.19 B b	4.18 ± 0.05 B a	5.61 ± 0.37 B a	5.55 ± 0.32 B a
	2H	ND	5.85 ± 0.55 A a	5.74 ± 0.44 A a	5.62 ± 0.17 B b	6.74 ± 0.27 A a
	3H	ND	5.00 ± 0.33 A a	5.75 ± 0.48 A a	7.11 ± 0.04 A b	6.77 ± 0.07 A a

1H: primera vendimia, 2H: segunda vendimia, 3H: tercera vendimia, TM: vinificación con mosto, TMS: vinificación con mosto y semillas, TMR: vinificación con mosto y raspón, TU: vinificación con uva entera despallada, TUR: vinificación con uva entera y raspón.

IPT: índice de Polifenoles Totales, mDP: grado medio de polimerización Los resultados se expresan como la media y la desviación estándar de tres réplicas.

Análisis estadístico: la letra mayúscula indica la diferencia entre vendimias. La letra minúscula indica la diferencia entre variedades.

Tabla 5.1: Flavan-3-ol monómeros y dímeros en la variedad merlot

Parametro	vendimia	MM			MMS			MMR			MU			MUR		
Catequina (mg/l)	1H	3.88	± 0.2	B c	35.9	± 0.8	B a	18.0	± 0.2	B b	32.26	± 8.0	A <sup>a</sup> <sub>b</sub>	44.2	± 3.3	A a
	2H	4.37	± 0.5	AB c	62.1	± 0.9	A a	24.3	± 2.6	AB b	36.71	± 2.0	A b	43.2	± 2.8	A a
	3H	4.86	± 0.3	A c	49.6	± 2.0	AB a	30.6	± 2.3	A b	28.78	± 19	B b	413	± 2.9	A a
Epicatequina (mg/l)	1H	154	± 0.2	B c	418	± 13	B a	2.79	± 0.2	B c	36.99	± 8.3	A a	33.6	± 16	A ab
	2H	2.46	± 0.1	A c	82.3	± 2.6	A a	5.03	± 14	A b	43.23	± 2.1	A a	32.9	± 13	A b
	3H	2.22	± 0.2	AB c	54.7	± 2.0	B a	4.38	± 0.7	AB b	25.26	± 17	B a	215	± 0.6	B b
Galocatequina (mg/l)	1H	6.56	± 0.6	AB b	5.31	± 0.2	A b	36.7	± 3.5	B a	19.12	± 4.6	A <sup>a</sup> <sub>B</sub>	63.0	± 4.9	A a
	2H	7.02	± 0.6	A b	5.94	± 0.2	A b	56.1	± 2.7	AB a	23.47	± 0.7	A b	63.6	± 2.2	A a
	3H	5.53	± 0.3	B b	5.39	± 0.2	A b	68.2	± 3.3	A a	24.87	± 11	A b	65.7	± 3.0	A a
Epigalocatequina (mg/l)	1H	0.39	± 0.0	B b	0.41	± 0.1	A b	2.44	± 0.1	B a	3.41	± 0.9	B b	6.08	± 0.4	A a
	2H	0.62	± 0.1	A b	0.45	± 0.1	A b	3.40	± 0.7	A a	4.13	± 0.1	A b	5.34	± 0.5	A <sup>a</sup> <sub>B</sub>
	3H	0.41	± 0.0	B b	0.59	± 0.1	A b	3.88	± 0.5	A a	3.19	± 0.1	B b	4.23	± 0.7	B a
Total monómeros (mg/l)	1H	12.5	± 10	B c	87.2	± 0.6	B a	60.5	± 3.6	B b	93.58	± 22.1	A b	148.9	± 9.9	A a
	2H	14.5	± 0.9	A c	156.4	± 3.5	A a	89.5	± 16	AB b	109.01	± 4.6	A b	146.6	± 13	A a
	3H	13.1	± 0.7	B c	115.2	± 4.1	A <sup>a</sup> <sub>B</sub>	107.5	± 6.4	A <sup>a</sup> <sub>b</sub>	83.30	± 5.1	B b	133.7	± 5.1	B a
Dímeros galoilados (mg/l)	1H	0.93	± 0.1	A c	30.8	± 0.5	B a	5.50	± 0.9	B b	21.16	± 4.9	A b	27.6	± 0.7	A a
	2H	0.96	± 0.1	A c	58.1	± 19	A a	9.15	± 0.3	A b	20.16	± 2.8	A a	22.5	± 12	AB a
	3H	0.82	± 0.1	B c	50.5	± 2.0	A <sup>a</sup> <sub>B</sub>	8.78	± 0.6	AB b	17.48	± 19	B a	18.3	± 11	B a
Dímeros sin galoilación (mg/l)	1H	15.40	± 12	B c	198.7	± 3.8	B a	69.3	± 2.9	B b	148.06	± 35.3	A b	217.2	± 12.4	A a
	2H	18.4	± 13	A c	345.6	± 10.4	A a	104.11	± 3.1	AB b	157.39	± 111	A b	201.7	± 3.7	A a
	3H	16.0	± 16	B c	309.7	± 24.7	A a	117.3	± 8.2	A b	142.03	± 10.8	B b	191.3	± 6.2	B a

1H: primera vendimia, 2H: segunda vendimia, 3H: tercera vendimia, MM: vinificación con mosto, MMS: vinificación con mosto y semillas, MMR: vinificación con mosto y raspón, MU: vinificación con uva entera despalillada, MUR: vinificación con uva entera y raspón.

Los resultados se expresan como la media y la desviación estándar de tres réplicas.

Análisis estadístico: la letra mayúscula indica la diferencia entre vendimias. La letra minúscula indica la diferencia entre variedades.

Tabla 5.2: Flavan-3-ol monómeros y dímeros en la variedad merlot

Parametro	vendimia	MM			MMS			MMR			MU			MUR												
Total dímeros (mg/l)	1H	16.3	±	14	B	c	229.6	±	3.7	B	a	74.8	±	2.3	B	b	169.22	±	40.2	A	b	244.8	±	13.0	A	a
	2H	19.3	±	14	A	c	403.7	±	119	A	a	113.3	±	3.3	AB	b	177.54	±	13.9	A	b	224.2	±	4.8	A	a
	3H	16.8	±	17	B	c	360.2	±	26.7	A	a	126.1	±	8.8	A	b	159.50	±	12.7	B	b	209.7	±	7.3	B	a
%galoilación dímeros	1H	29.87			A		6.1			B		9.31			AB		6.48			A		3.6			A	
	2H	0.00			B		0.0			A		0.00			A		0.00			B		0.0			A	
	3H	0.00			B		0.0			AB		0.00			B		0.00			B		0.0			B	

1H: primera vendimia, 2H: segunda vendimia, 3H: tercera vendimia, MM: vinificación con mosto, MMS: vinificación con mosto y semillas, MMR: vinificación con mosto y raspón, MU: vinificación con uva entera despallada, MUR: vinificación con uva entera y raspón.

Los resultados se expresan como la media y la desviación estándar de tres réplicas.

Análisis estadístico: la letra mayúscula indica la diferencia entre vendimias. La letra minúscula indica la diferencia entre variedades.

Tabla 6.1: Flavan-3-ol monómeros y dímeros en la variedad tempranillo

Parámetro	vendimia	TM			TMS			TMR			TU			TUR		
Catequina (mg/l)	1H	3.97	± 0.23	A c	7.53	± 1.22	AB b	1107	± 2.09	AB a	1186	± 192	B b	20.07	± 3.21	A a
	2H	2.37	± 0.33	B c	10.87	± 2.07	A b	13.53	± 2.86	A a	19.05	± 4.17	A a	18.87	± 3.16	A a
	3H	1.68	± 0.20	C b	8.07	± 0.95	A a	9.97	± 0.65	B a	10.95	± 195	B b	25.71	± 2.15	A a
Epicatequina (mg/l)	1H	0.72	± 0.06	A c	6.79	± 0.93	B a	1.15	± 0.22	A b	9.66	± 1.12	A b	11.61	± 1.25	A a
	2H	0.67	± 0.14	A c	11.79	± 2.50	A a	158	± 0.09	A b	9.52	± 0.51	A a	9.52	± 1.13	B a
	3H	0.56	± 0.08	B c	11.03	± 1.11	A a	166	± 0.20	A b	7.25	± 0.48	B a	8.72	± 1.07	B a
Galocatequina (mg/l)	1H	2.48	± 0.05	A b	2.06	± 0.20	A b	7.77	± 1.82	A a	11.73	± 0.34	B b	20.65	± 2.00	A a
	2H	1.89	± 0.27	B b	1.98	± 0.25	A b	10.02	± 0.54	A a	13.32	± 0.92	A b	18.28	± 0.98	A a
	3H	1.64	± 0.08	B b	1.32	± 0.23	B b	9.97	± 0.82	B a	10.97	± 0.96	B b	19.77	± 1.10	A a
Epigalocatequina (mg/l)	1H	0.32	± 0.05	A b	0.37	± 0.11	A b	0.80	± 0.20	A a	1.60	± 0.39	A b	2.08	± 0.05	A a
	2H	0.24	± 0.01	B b	0.37	± 0.03	A b	0.64	± 0.17	B a	1.33	± 0.27	B b	2.16	± 0.37	A a
	3H	0.21	± 0.08	B b	0.28	± 0.06	B b	0.99	± 0.10	A a	1.62	± 0.45	A b	1.47	± 0.17	B a
Epicatequinagalato (mg/l)	1H	0.15	± 0.01	A c	0.53	± 0.08	B a	0.36	± 0.13	A b	0.55	± 0.06	A b	0.92	± 0.17	A a
	2H	0.07	± 0.02	B c	1.04	± 0.13	A b	0.35	± 0.04	A a	0.56	± 0.05	A a	0.61	± 0.07	B a
	3H	0.03	± 0.01	B c	0.44	± 0.04	B a	0.16	± 0.01	B b	0.32	± 0.05	B a	0.32	± 0.06	C a
Total monómeros (mg/l)	1H	7.67	± 0.20	A c	17.35	± 2.49	B b	2139	± 4.51	B a	35.51	± 2.51	B b	55.57	± 5.42	A a
	2H	5.30	± 0.78	B b	26.08	± 4.92	A a	26.22	± 3.13	A a	43.84	± 5.33	A a	49.58	± 4.98	B a
	3H	4.13	± 0.23	C b	21.14	± 1.96	A a	22.86	± 1.60	AB a	31.16	± 1.46	B b	56.11	± 3.41	A a
Dímeros galoilados (mg/l)	1H	1.52	± 0.13	A b	3.71	± 0.95	B a	3.36	± 0.92	A a	7.40	± 0.54	A	11.79	± 1.92	A
	2H	1.09	± 0.05	B c	7.62	± 1.85	A a	3.34	± 0.38	A b	7.81	± 0.25	A	8.82	± 0.68	B
	3H	0.79	± 0.04	C c	4.67	± 0.37	B a	3.05	± 0.37	B b	5.62	± 0.64	B	8.21	± 0.20	B

1H: primera vendimia, 2H: segunda vendimia, 3H: tercera vendimia, TM: vinificación con mosto, TMS: vinificación con mosto y semillas, TMR: vinificación con mosto y raspón, TU: vinificación con uva entera despalillada, TUR: vinificación con uva entera y raspón.

Los resultados se expresan como la media y la desviación estándar de tres réplicas.

Análisis estadístico: la letra mayúscula indica la diferencia entre vendimias. La letra minúscula indica la diferencia entre variedades.

Tabla 6.2: Flavan-3-ol monómeros y dímeros en la variedad tempranillo

Parámetro	vendimia	TM			TMS			TMR			TU			TUR		
Dímeros sin galoilación (mg/l)	1H	15.3	± 0.9	A b	30.6	± 9.6	B a	33.0	± 8.9	A a	74.4	± 2.7	B b	110	± 9.2	A a
	2H	12.6	± 3.6	B c	59.7	± 16.0	A a	38.9	± 2.9	A b	84.0	± 5.1	A b	98.5	± 10.8	A a
	3H	8.9	± 0.1	C b	48.9	± 5.5	A a	41.0	± 6.2	A a	67.7	± 6.0	B b	110.9	± 6.4	A a
Total dímeros (mg/l)	1H	16.8	± 0.9	A b	34.3	± 10.5	B a	36.4	± 9.9	A a	81.8	± 2.9	B b	122.8	± 10.9	A a
	2H	13.7	± 3.6	A c	67.3	± 17.8	A a	42.3	± 3.2	A b	91.8	± 5.2	A b	107.3	± 11.5	A a
	3H	9.7	± 0.1	B c	53.6	± 5.9	A a	44.0	± 6.6	A b	73.3	± 6.6	B b	119.1	± 6.3	A a
%galoilación dímeros	1H	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
	2H	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
	3H	8.15			8.72			6.93			7.66			6.89		

1H: primera vendimia, 2H: segunda vendimia, 3H: tercera vendimia, TM: vinificación con mosto, TMS: vinificación con mosto y semillas, TMR: vinificación con mosto y raspón, TU: vinificación con uva entera despalillada, TUR: vinificación con uva entera y raspón.

Los resultados se expresan como la media y la desviación estándar de tres réplicas.

Análisis estadístico: la letra mayúscula indica la diferencia entre vendimias. La letra minúscula indica la diferencia entre variedades.

Tabla 7: flavonoles en la variedad merlot

Parámetro	vendimia	MU	MUR
Miricetina-3-glc (mg/l)	1H	7.79 ± 1.6 A a	8.57 ± 1.9 A a
	2H	5.99 ± 0.0 B b	7.31 ± 0.9 A a
	3H	5.95 ± 0.5 B a	5.78 ± 0.5 B a
Quercetina-3-glc (mg/l)	1H	29.4 ± 2.5 A b	39.1 ± 8.9 A a
	2H	14.8 ± 8.2 B b	28.0 ± 2.4 B a
	3H	23.1 ± 0.9 A b	28.3 ± 1.9 B a
Quercetina-3-glc (mg/l)	1H	2.92 ± 0.6 A b	6.85 ± 1.8 A a
	2H	1.58 ± 0.3 B b	3.76 ± 0.5 B a
	3H	2.34 ± 0.3 A b	2.92 ± 0.1 C a
Siringetina-3-glc (mg/l)	1H	4.04 ± 0.5 B a	3.52 ± 0.7 B a
	2H	4.71 ± 0.2 A a	4.49 ± 0.5 A a
	3H	4.15 ± 0.1 B a	3.78 ± 0.2 B a
total heterósidos	1H	44.2 ± 5.0 A a	58.01 ± 13.5 A a
	2H	27.1 ± 7.8 B b	43.54 ± 3.9 B a
	3H	35.6 ± 1.6 B b	40.75 ± 2.2 B a
Miricetina libre (mg/l)	1H	10.2 ± 0.6 A a	8.42 ± 1.8 B a
	2H	9.8 ± 3.3 B a	11.97 ± 0.3 AB a
	3H	12.2 ± 0.3 B a	12.44 ± 0.8 A a
Quercetina libre (mg/l)	1H	78.2 ± 4.8 A a	85.14 ± 2.9 A a
	2H	84.2 ± 4.2 A a	88.64 ± 5.1 A a
	3H	78.6 ± 2.9 A b	88.34 ± 4.2 A a
Kaempferol libre (mg/l)	1H	9.35 ± 0.7 A a	8.40 ± 2.1 A a
	2H	7.23 ± 3,28 A a	9.48 ± 0.8 A a
	3H	7.54 ± 1.4 B a	8.70 ± 0.3 B a
Isoramnetina libre (mg/l)	1H	3.47 ± 0.4 B a	2.51 ± 0.6 B b
	2H	3.67 ± 1.5 B a	3.93 ± 0.2 B a
	3H	5.46 ± 0.2 A a	5.17 ± 0.2 A b
total agliconas (mg/l)	1H	101 ± 6.3 A a	104 ± 21.2 A a
	2H	105 ± 5.7 A a	114 ± 8.7 A a
	3H	104 ± 4.1 A b	115 ± 5.5 A a
total flavonoles (mg/l)	1H	145 ± 11.3 A a	162 ± 34.7 A a
	2H	132 ± 47.6 A a	158 ± 12.1 A a
	3H	139 ± 5.6 A b	155 ± 7.2 A a

1H: primera vendimia, 2H: segunda vendimia, 3H: tercera vendimia, MM: vinificación con mosto, MMS: vinificación con mosto y semillas, MMR: vinificación con mosto y raspón, MU: vinificación con uva entera despalillada, MUR: vinificación con uva entera y raspón . Los resultados se expresan como la media y la desviación estándar de tres réplicas.

Análisis estadístico: la letra mayúscula indica la diferencia entre vendimias. La letra minúscula indica la diferencia entre variedades.

Tabla 8.1: flavonoles en la variedad tempranillo

Parámetro	vendimia	TU	TUR
Miricetina-3-gal (mg/l)	1H	N.D.	N.D.
	2H	5.20 ± 0.75 A a	4.21 ± 0.90 A a
	3H	5.07 ± 0.80 A a	5.04 ± 0.82 A a
Miricetina-3-glc (mg/l)	1H	N.D.	N.D.
	2H	2.66 ± 0.39 A a	1.99 ± 0.42 B a
	3H	3.32 ± 0.53 A a	2.84 ± 0.45 A a
Miricetina-3-glc (mg/l)	1H	31.99 ± 1.69 B a	27.36 ± 2.59 B ab
	2H	50.46 ± 0.43 A a	42.73 ± 5.48 A b
	3H	48.76 ± 6.37 A a	41.70 ± 8.12 A a
Quercetina-3-gal (mg/l)	1H	3.11 ± 0.21 A a	2.96 ± 0.45 A a
	2H	3.71 ± 0.43 A a	3.37 ± 0.63 A a
	3H	3.31 ± 0.51 A a	3.21 ± 0.55 A a
Quercetina-3-glc (mg/l)	1H	11.7 ± 0.4 B a	13.6 ± 3.2 A a
	2H	13.0 ± 1.2 A a	13.2 ± 2.6 A a
	3H	10.6 ± 1.3 B b	13.7 ± 1.5 A a
Quercetina-3-glc (mg/l)	1H	21.4 ± 1.0 B a	19.7 ± 2.9 B a
	2H	26.5 ± 2.3 A a	24.0 ± 3.2 A a
	3H	19.8 ± 2.2 B a	18.8 ± 3.4 B a
Rutina (mg/l)	1H	6.2 ± 0.4 A a	7.0 ± 1.2 A a
	2H	4.9 ± 1.2 A a	6.3 ± 0.5 B a
	3H	2.0 ± 0.4 B a	1.8 ± 0.6 C a
Laricitrina-3-glc (mg/l)	1H	7.5 ± 0.3 B a	6.4 ± 1.1 B a
	2H	10.1 ± 1.1 A a	8.3 ± 1.2 A a
	3H	12.6 ± 2.1 A a	11.5 ± 1.9 A a

Tabla 8 .2: flavonoles en la variedad tempranillo

Parámetro	venimia	TU	TUR
Kaempferol-3-glc (mg/l)	1H	6.84 ± 0.34 B a	6.09 ± 1.12 A a
	2H	8.10 ± 0.88 A a	7.00 ± 1.00 A a
	3H	5.12 ± 0.54 C a	4.74 ± 0.91 B a
Kaempferol-3-rutinósido (mg/l)	1H	1.64 ± 0.15 A a	1.81 ± 0.33 A a
	2H	1.04 ± 0.36 B a	1.36 ± 0.15 B a
	3H	0.24 ± 0.06 C b	0.32 ± 0.09 C a
Isoamnetina-3-glc (mg/l)	1H	1.40 ± 0.08 B a	1.18 ± 0.17 B b
	2H	2.03 ± 0.31 A a	1.63 ± 0.24 A a
	3H	1.74 ± 0.28 A a	1.66 ± 0.29 A a
Siringetina-3-glc (mg/l)	1H	2.10 ± 0.07 B a	1.91 ± 0.18 B a
	2H	3.56 ± 0.30 A a	3.02 ± 0.37 A a
	3H	4.46 ± 0.74 A a	3.92 ± 0.69 A a
total heterósidos (mg/l)	1H	94 ± 4.6 B a	88 ± 13.2 BA a
	2H	131 ± 14.2 A a	117 ± 16.6 A a
	3H	117 ± 14.7 A a	109 ± 19.1 A a
Miricetina libre (mg/l)	1H	2.11 ± 0.11 B a	1.30 ± 0.61 B b
	2H	5.51 ± 1.64 A a	3.88 ± 0.91 A a
	3H	4.01 ± 1.44 A a	3.87 ± 0.74 A a
Quercetina libre (mg/l)	1H	7.7 ± 0.78 B a	7.1 ± 2.48 B a
	2H	11.5 ± 2.51 A a	8.8 ± 1.59 B a
	3H	12.1 ± 3.69 A a	15.2 ± 1.19 A a

Tabla 8.3 : flavonoles en la variedad tempranillo

Parámetro	venimia	TU	TUR
Kaempferol libre (mg/l)	1H	N.D.	N.D.
	2H	1.24 ± 0.41 A a	0.80 ± 0.19 B a
	3H	1.49 ± 0.53 A a	1.95 ± 0.05 A a
total agliconas (mg/l)	1H	9.8 ± 0.9 B a	8.4 ± 3.1 C a
	2H	18.2 ± 4.5 A a	13.4 ± 2.7 B a
	3H	17.6 ± 5.6 A b	21.1 ± 1.9 A a
total flavonoles (mg/l)	1H	104 ± 5.4 B a	96 ± 16.2 B a
	2H	149 ± 18.5 A a	131 ± 19.2 A a
	3H	135 ± 20.2 A a	130 ± 20.7 A a

1H: primera vendimia, 2H: segunda vendimia, 3H: tercera vendimia, TM: vinificación con mosto, TMS: vinificación con mosto y semillas, TMR: vinificación con mosto y raspón, TU: vinificación con uva entera despalillada, TUR: vinificación con uva entera y raspón.

Los resultados se expresan como la media y la desviación estándar de tres réplicas.

Análisis estadístico: la letra mayúscula indica la diferencia entre vendimias. La letra minúscula indica la diferencia entre variedades.

Tabla 9: antocianos en la variedad merlot

Antocianos y parámetros relacionados por SP	parámetros	Vendimia	MU		MUR	
	antocianos totales (mg/L)	1H		729 ± 58.5	B a	673 ± 27.8
2H			1005 ± 41.9	A a	915 ± 52.0	A a
3H			741 ± 23.3	B a	643 ± 23.8	B b
Indice PVPP (%)	1H		27.8 ± 0.3	B b	42.7 ± 0.9	A a
	2H		26.4 ± 0.8	B b	36.3 ± 1.5	B a
	3H		37.5 ± 1.9	A b	42.2 ± 1.4	A a
Indice de Ionización (%)	1H		54.8 ± 1.5	A a	48.4 ± 0.3	AB b
	2H		39.8 ± 4.4	B b	42.1 ± 3.9	A a
	3H		56.6 ± 3.9	A a	51.4 ± 0.1	B b
Indice de copigmentación (%)	1H		35.1 ± 0.3	AB a	21.6 ± 1.4	C b
	2H		37.9 ± 0.1	A a	27.5 ± 0.3	A b
	3H		28.9 ± 0.7	B a	22.5 ± 0.4	B b

Antocianos por HPLC	parámetros	Harvest	MU		MUR	
	antocianos totales (mg/L)	1H		249 ± 13.8	B a	233 ± 13.4
2H			410 ± 15.1	A b	337 ± 24.3	A a
3H			272 ± 21.5	B b	227 ± 2.5	B a
Piroantocianos (mg/L)	1H		17 ± 3.3	A a	18 ± 2.2	B a
	2H		15 ± 3.4	B a	22 ± 1.1	A b
	3H		13 ± 4.0	B a	14 ± 0.7	B a
No acilados (mg/l)	1H		239 ± 8.4	B a	195 ± 10.9	B b
	2H		339 ± 14.5	A a	289 ± 19.1	A b
	3H		234 ± 14.8	B a	198 ± 2.7	B b
Acilados (mg/l)	1H		63 ± 3.6	B a	56 ± 2.8	B a
	2H		86 ± 2.9	A a	71 ± 4.8	A b
	3H		51 ± 2.7	C a	44 ± 0.4	B b
Acetilados (mg/l)	1H		43 ± 2.2	B a	40 ± 2.0	AB a
	2H		57 ± 1.7	A a	49 ± 2.8	A b
	3H		34 ± 1.6	B a	30 ± 0.2	B b
Cumarilados (mg/l)	1H		20 ± 1.6	B a	16 ± 0.8	B b
	2H		29 ± 1.2	A a	21 ± 2.0	A b
	3H		17 ± 1.1	B a	17 ± 0.6	B a

1H: primera vendimia, 2H: segunda vendimia, 3H: tercera vendimia, MM: vinificación con mosto, MMS: vinificación con mosto y semillas, MMR: vinificación con mosto y raspón, MU: vinificación con uva entera despalillada, MUR: vinificación con uva entera y raspón. Los resultados se expresan como la media y la desviación estándar de tres réplicas.

Análisis estadístico: la letra mayúscula indica la diferencia entre vendimias. La letra minúscula indica la diferencia entre variedades.

Tabla 10: antocianos en la variedad tempranillo

	parámetros	vendimia	TU	TUR
Antocianos y parámetros relacionados por SP	antocianos totales (mg/L)	1H	510 ± 33.49 A a	378 ± 102 B a
		2H	461 ± 31.76 A b	574 ± 22 A a
		3H	270 ± 79.64 B b	414 ± 67 B a
	Indice PVPP (%)	1H	70.9 ± 4.89 A a	76.3 ± 13.37 A a
		2H	46.0 ± 6.71 B b	87.8 ± 7.36 A a
		3H	36.2 ± 19.53 B a	39.3 ± 8.47 B a
	Indice de ionización (%)	1H	39.9 ± 4.89 B a	46.24 ± 9.1 A a
		2H	48.1 ± 3.04 A a	52.33 ± 9.6 A a
		3H	40.5 ± 5.68 B a	38.95 ± 6.3 B a
	Indice de copigmentación (%)	1H	-4.1 ± 0.04 B a	-3.8 ± 0.4 C a
		2H	19.9 ± 2.54 A a	13.1 ± 1.2 B b
		3H	23.3 ± 13.30 A b	26.8 ± 1.4 A a

	parámetros	vendimia	TU	TUR
Antocianos por HPLC	antocianos totales (mg/L)	1H	79 ± 11.18 B a	63.14 ± 46.29 B a
		2H	102 ± 57.31 A a	41.21 ± 18.41 B b
		3H	139 ± 78.40 A a	159.61 ± 10.85 A a
	Piroantocianos (mg/L)	1H	7.2 ± 1.00 B a	5.79 ± 1.03 B a
		2H	13.5 ± 2.83 A a	8.78 ± 1.68 A b
		3H	12.0 ± 2.23 A a	10.10 ± 1.29 A a
	No acilados (mg/l)	1H	72 ± 9.85 B a	56.42 ± 40.38 AB a
		2H	92 ± 50.63 A a	37.71 ± 17.61 B a
		3H	122 ± 67.77 A a	138.57 ± 9.73 A a
	Acilados (mg/l)	1H	6.8 ± 1.44 C a	6.72 ± 5.92 B a
		2H	10.3 ± 6.68 B a	3.50 ± 0.84 C a
		3H	17.2 ± 10.72 A a	21.03 ± 1.13 A a
	Acetilados (mg/l)	1H	0.73 ± 0.12 B a	0.53 ± 0.54 B a
		2H	1.55 ± 0.77 A a	0.00 ± 0.00 B b
		3H	1.27 ± 0.52 A a	1.39 ± 0.10 A a
	Cumarilados (mg/l)	1H	6.1 ± 1.33 B a	6.19 ± 5.39 B a
		2H	8.8 ± 6.01 B a	3.50 ± 0.84 B a
		3H	15.9 ± 10.20 A a	19.64 ± 1.03 A a

1H: primera vendimia, 2H: segunda vendimia, 3H: tercera vendimia, TM: vinificación con mosto, TMS: vinificación con mosto y semillas, TMR: vinificación con mosto y raspón, TU: vinificación con uva entera despallada, TUR: vinificación con uva entera y raspón.

. Los resultados se expresan como la media y la desviación estándar de tres réplicas.

Análisis estadístico: la letra mayúscula indica la diferencia entre vendimias. La letra minúscula indica la diferencia entre variedades.

Tabla 11. Parámetros de color en la variedad merlot

Parámetro	vendimia	MU	MUR
A <sub>520</sub>	1H	59.76 ± 0.21 A a	55.75 ± 0.20 B b
	2H	59.67 ± 3.39 A a	54.08 ± 0.45 C b
	3H	60.12 ± 0.49 A a	56.74 ± 0.09 A b
C*	1H	63.83 ± 0.06 A a	57.41 ± 0.08 B b
	2H	59.81 ± 1.55 B a	53.66 ± 0.53 C b
	3H	64.21 ± 0.40 A a	59.98 ± 0.17 A b
L*	1H	29.20 ± 0.62 A a	25.15 ± 0.64 A b
	2H	25.60 ± 1.42 B a	20.70 ± 0.56 B b
	3H	28.50 ± 0.78 AB a	26.53 ± 0.35 A b
h*	1H	21.98 ± 0.69 AB a	18.06 ± 1.18 B b
	2H	21.82 ± 1.22 B a	18.33 ± 0.54 B b
	3H	24.75 ± 0.70 A a	21.95 ± 0.19 A b
a*	1H	59.18 ± 0.34 A a	54.58 ± 0.29 A b
	2H	55.51 ± 1.25 B a	50.94 ± 0.52 B b
	3H	58.31 ± 0.70 A a	55.63 ± 0.22 A b
b*	1H	23.89 ± 0.69 AB a	17.79 ± 1.15 B b
	2H	22.24 ± 1.57 B a	16.88 ± 0.51 B b
	3H	26.87 ± 0.55 A a	22.42 ± 0.14 A b

1H: primera vendimia, 2H: segunda vendimia, 3H: tercera vendimia, MM: vinificación con mosto, MMS: vinificación con mosto y semillas, MMR: vinificación con mosto y raspón, MU: vinificación con uva entera despalillada, MUR: vinificación con uva entera y raspón.

Los resultados se expresan como la media y la desviación estándar de tres réplicas.

Análisis estadístico: la letra mayúscula indica la diferencia entre vendimias. La letra minúscula indica la diferencia entre variedades.

Tabla 12: parámetros de color en la variedad tempranillo

Parameter	Harvest	TU	TUR
A <sub>520</sub> (%)	1H	55.35 ± 0.44 A a	53.03 ± 1.46 A b
	2H	56.77 ± 0.85 A a	54.13 ± 1.10 A b
	3H	55.60 ± 2.16 A a	55.42 ± 0.88 A a
C*	1H	51.27 ± 0.27 B a	48.04 ± 3.98 B a
	2H	57.18 ± 1.07 A a	53.39 ± 1.95 A b
	3H	57.94 ± 0.01 A a	55.71 ± 0.68 A b
L*	1H	44.07 ± 1.19 A a	44.67 ± 1.94 A a
	2H	32.50 ± 0.20 B a	29.60 ± 0.14 C b
	3H	38.40 ± 0.01 C a	34.80 ± 1.41 B b
h*	1H	359.00 ± 0.21 C a	358.07 ± 1.03 C a
	2H	9.49 ± 0.47 A a	7.07 ± 1.43 A b
	3H	4.77 ± 0.01 B b	5.06 ± 0.32 B a
a*	1H	51.27 ± 0.27 B a	48.01 ± 3.99 B a
	2H	56.39 ± 0.98 A a	52.98 ± 1.77 A b
	3H	57.74 ± 0.01 A a	55.49 ± 0.71 A b
b*	1H	0.25 ± 0.84 C a	-1.58 ± 0.77 C b
	2H	9.43 ± 0.64 A a	6.60 ± 1.56 A b
	3H	4.82 ± 0.01 B a	4.01 ± 1.57 B b

1H: primera vendimia, 2H: segunda vendimia, 3H: tercera vendimia, TM: vinificación con mosto, TMS: vinificación con mosto y semillas, TMR: vinificación con mosto y raspón, TU: vinificación con uva entera despalillada, TUR: vinificación con uva entera y raspón.

Los resultados se expresan como la media y la desviación estándar de tres réplicas.

Análisis estadístico: la letra mayúscula indica la diferencia entre vendimias. La letra minúscula indica la diferencia entre variedades.

Tabla 13. Estilbenos en la variedad merlot

Parámetro	vendimia	MM	MMS	MMR	MU	MUR
t-Piceid (mg/l)	1H	0.18 ± 0.0 B b	0.30 ± 0.0 B a	0.31 ± 0.0 B a	10.5 ± 2.5 A a	8.6 ± 0.4 A b
	2H	0.07 ± 0.0 AB b	0.39 ± 0.0 B a	0.25 ± 0.0 B ab	7.7 ± 0.7 B a	5.5 ± 0.3 B b
	3H	0.59 ± 0.2 A a	0.62 ± 0.1 A a	0.57 ± 0.1 A b	9.0 ± 0.9 B a	6.3 ± 0.5 B b
c-Piceid (mg/l)	1H	120 ± 0.2 AB b	169 ± 0.1 B a	133 ± 0.2 B ab	15.2 ± 3.5 A a	12.9 ± 0.3 A b
	2H	0.62 ± 0.1 B b	2.66 ± 0.1 A a	127 ± 0.0 AB ab	115 ± 0.9 A a	8.7 ± 0.6 AB b
	3H	2.52 ± 0.3 A a	2.37 ± 0.3 AB ab	151 ± 0.2 A b	9.0 ± 0.8 B a	6.8 ± 0.4 B b
t-Resveratol (mg/l)	1H	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
	2H	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
	3H	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
c-Resveratol (mg/l)	1H	140 ± 0.2 B a	0.41 ± 0.0 B b	0.71 ± 0.1 B ab	9.5 ± 2.3 B a	7.7 ± 0.3 B ab
	2H	4.07 ± 0.1 A a	1.17 ± 0.1 A b	1.92 ± 0.3 A b	14.6 ± 1.0 A a	12.1 ± 1.1 A b
	3H	1.10 ± 0.3 B a	0.49 ± 0.1 B b	0.88 ± 0.0 B ab	6.1 ± 0.3 B a	5.7 ± 0.1 B b

1H: primera vendimia, 2H: segunda vendimia, 3H: tercera vendimia, MM: vinificación con mosto, MMS: vinificación con mosto y semillas, MMR: vinificación con mosto y raspón, MU: vinificación con uva entera despalillada, MUR: vinificación con uva entera y raspón.

Los resultados se expresan como la media y la desviación estándar de tres réplicas.

Análisis estadístico: la letra mayúscula indica la diferencia entre vendimias. La letra minúscula indica la diferencia entre variedades.

Tabla 14: estilbenos en la variedad tempranillo

Parámetro	vendimia	TM	TMS	TMR	TU	TUR
t-Piceid (mg/l)	1H	0.11 ± 0.01 C b	0.10 ± 0.01 C b	0.21 ± 0.01 C a	0.34 ± 0.03 B b	0.48 ± 0.02 C a
	2H	0.32 ± 0.01 A ba	0.36 ± 0.02 A b	0.54 ± 0.06 A a	1.64 ± 0.19 A a	1.66 ± 0.03 A a
	3H	0.22 ± 0.02 B c	0.20 ± 0.02 B b	0.40 ± 0.02 B a	0.91 ± 0.09 B a	1.05 ± 0.15 B a
c-Piceid (mg/l)	1H	0.06 ± 0.00 B b	0.06 ± 0.00 B b	0.13 ± 0.02 B a	0.29 ± 0.03 C b	0.44 ± 0.04 C a
	2H	0.13 ± 0.00 A b	0.14 ± 0.01 A b	0.22 ± 0.02 A a	1.24 ± 0.14 B a	1.24 ± 0.08 B a
	3H	0.12 ± 0.01 A a	0.10 ± 0.01 A a	0.16 ± 0.01 B a	0.73 ± 0.12 A a	0.74 ± 0.10 A a
t-Resveratol (mg/l)	1H	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
	2H	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
	3H	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
c-Resveratol (mg/l)	1H	n.d.	n.d.	n.d.	0.04 ± 0.01 C b	0.07 ± 0.01 C a
	2H	n.d.	n.d.	n.d.	0.20 ± 0.04 A b	0.16 ± 0.01 A a
	3H	n.d.	n.d.	n.d.	0.12 ± 0.04 B a	0.12 ± 0.03 B a
MonoGlc-C(EC)	1H	6.22 ± 0.15 A c	4.75 ± 0.64 C a	9.15 ± 0.58 A b	20.08 ± 0.98 C b	25.04 ± 2.20 C a
	2H	5.09 ± 0.17 B c	2.164 ± 1.58 B a	9.31 ± 0.37 A b	28.77 ± 0.19 A b	30.17 ± 0.92 A a
	3H	5.02 ± 0.48 B c	28.88 ± 2.06 A a	9.39 ± 0.30 A b	24.28 ± 1.03 B b	27.38 ± 2.02 B a

1H: primera vendimia, 2H: segunda vendimia, 3H: tercera vendimia, TM: vinificación con mosto, TMS: vinificación con mosto y semillas, TMR: vinificación con mosto y raspón, TU: vinificación con uva entera despalillada, TUR: vinificación con uva entera y raspón.

Los resultados se expresan como la media y la desviación estándar de tres réplicas.

Análisis estadístico: la letra mayúscula indica la diferencia entre vendimias. La letra minúscula indica la diferencia entre variedades.

