

**SEGUIMIENTO DE LA MADUREZ  
AROMÁTICA Y DETERMINACIÓN DEL MOMENTO  
ÓPTIMO DE VENDIMIA MEDIANTE LA MEDIDA DE  
PRECURSORES GLICOSILADOS EN UVAS  
PROCEDENTES DE CEPAS CENTENARIAS Y  
PREFILOXÉRICAS DE LA VARIEDAD VERDEJO**

Navascués, E. (1), Blasco, J. (1) Ruiz, A. (1), Serrano de la Hoz, K. (2)  
(1) Ossian Vides y Vinos. Cordel de las Merinas, Nieva, Segovia.  
(2) BetterRID (Better Research, Innovation and Development, S.L.), Albacete.

## RESUMEN

El carácter varietal del vino está constituido principalmente por aromas procedentes de los precursores aromáticos glicosilados de las uvas. Este estudio pretende determinar la madurez aromática de la uva en función de la concentración de estos precursores y de otras variables como la añada, el rendimiento o la edad del viñedo. Para ello se estudiaron cinco parcelas de la variedad Verdejo durante tres años consecutivos y se elaboraron vinos a partir de cada una el último año. La estimación de precursores aromáticos glicosilados se realizó mediante la determinación del Índice de Potencial Aromático varietal (IPAv). Los resultados ponen de manifiesto la capacidad de la variedad para acumular precursores cuando los rendimientos son bajos y destaca la importancia del factor añada en la acumulación de estos. En los vinos se observó relación entre la liberación de precursores y su calidad sensorial.

## ABSTRACT

The wine varietal profile is mainly constituted by aromas coming from the glycosylated aroma precursors of the grapes. This study aims to determine the aromatic maturity of the grape as a function of the concentration of these precursors and other variables such as vintage, yield and age of the vineyard. To this end, five small vineyards of Verdejo grapes were studied for three consecutive years and wines were made from each plot in the last year. The estimation of glycosylated aroma precursors was carried out by determining the Varietal Aroma Potential Index (IPAv). The results show the capacity of the variety to accumulate precursors when yields are low and highlight the importance of the vintage factor in the accumulation of these precursors. A relationship between the release of precursors and their qualification was observed in the wines.

Este trabajo ha sido realizado dentro del Proyecto INECOVER (2017-2020) con la ayuda de CDTI y el apoyo financiero de los fondos FEDER de la Unión Europea.

Entre todos los constituyentes del aroma, los compuestos odorantes procedentes de la uva -característicos de la variedad y del viñedo de procedencia-, son los que en mayor medida contribuyen a la calidad y tipicidad de los vinos. Es lo que se conoce como aroma varietal.

Paradójicamente, el aroma varietal del vino difiere del aroma existente en la uva de procedencia. Salvo en las variedades llamadas aromáticas, como los moscateles (cuyo aroma del mosto se parece al de la uva) de la mayor parte de las variedades se obtienen mostos prácticamente inodoros. Sin embargo, de ellos se obtienen vinos cuyo aroma característico es más o menos específico de la variedad.

Por tanto, el potencial aromático de la uva deriva de compuestos volátiles en forma libre y, sobre todo, de compuestos ligados o precursores inodoros en los que las moléculas aromáticas pueden ser liberadas durante el proceso de vinificación. Dentro de los precursores aromáticos específicos del aroma se diferencian tres tipos: los glicosilados (producen terpenos, norisoprenoides, bencenoides, etc.), los cisteínicos y los glutatiónicos (producen tioles). En los últimos años se ha prestado especial atención a la fracción del aroma ligada a azúcares mediante enlaces glicosídicos, cuya hidrólisis (enzimática o ácida) permite la liberación de aromas característicos de cada variedad (Williams et al. 1995, Salinas et al. 2012). Los terpenos son los compuestos más odoríferos; en particular linalol, -terpineol, nerol, geraniol y citroneol. Su presencia en las uvas es mayoritaria bajo forma de glicósidos, asociados a moléculas de azúcar (Cebrián-Tarancón et al. 2021).

Numerosos estudios detallan las diferencias de concentración en precursores glicosídicos dependiendo de la variedad de uva (Serrano de la Hoz et al. 2014b), pero la cuantificación de estas moléculas puede resultar de interés como indicador de la calidad aromática de uvas y vinos, no solo entre variedades, sino también dentro de una misma variedad. La caracterización aromática intravarietal permite el seguimiento de la evolución de la fracción aromática ligada (potencial aromático) durante la maduración, estableciendo el momento de “madurez aromática” o máxima concentración de precursores, donde sería deseable iniciar la vendimia.

El transporte y acumulación de los aromas en la planta se hace bajo la forma glicosilada combinada, siendo el grupo de los terpenos uno de los más representativos. Diversos trabajos estudian el comportamiento y la evolución de estos precursores, que aparecen a partir del envero de forma brusca, estabilizándose o aumentando ligeramente en la etapa final del mismo.



Una vez realizada la vendimia, los compuestos aromáticos glicosilados permanecen estables durante las primeras horas después de efectuarse el corte, para luego descender durante 24 a 48 horas.

Además de establecer el momento óptimo de vendimia en función de la madurez aromática, mediante la cuantificación de la fracción aromática glicosilada es posible diferenciar parcelas, en función de sus características microclimáticas y cultivares. Por último, y ya en la bodega, la determinación de precursores glicosilados constituye una herramienta útil para la clasificación de los mostos, seleccionando el tratamiento más adecuado en función de su potencialidad aromática.

En este sentido, la bodega Ossian Vides y Vinos ha querido estudiar la acumulación de los precursores glicosilados a lo largo de la maduración de la uva con el objetivo de determinar el mejor momento de vendimia en la variedad Verdejo desde un punto de vista cualitativo. Así mismo, se ha estudiado el efecto de variables como la añada, el rendimiento o la edad de

los viñedos sobre su acumulación en las uvas durante tres campañas. Además, también se ha determinado el Potencial Aromático en los vinos procedentes de esas uvas en la última campaña de estudio.

Ossian es una bodega ubicada en Nieva (Segovia) dedicada a la elaboración de vinos genuinos y singulares a partir de viñedos prefiloxéricos de la variedad autóctona Verdejo y manejados mediante viticultura ecológica. El mantenimiento y la recuperación de estos viñedos asentados en suelos arenosos, con esquistos de pizarra, que permitieron sortear a la filoxera en el siglo XIX, unido a su manejo mediante viticultura ecológica, pone de manifiesto la importancia y el valor que le confiere la bodega a la materia prima, a su origen y a su historia. Por ello, en este trabajo se pretende obtener o rescatar el máximo potencial que albergan estas cepas centenarias; en este caso en relación al aroma de sus uvas y, por tanto, de sus futuros vinos.

	LOCALIDAD	EDAD	CONDUCCIÓN	SUELO	GEOLOGÍA
<b>Parcela 1</b>	Nieva	Centenaria. Pie franco	Vaso Secano	Arenoso Pizarra	Cámbrico inferior-Precámbrico. Pizarras, grauwacas, cuarcitas y rocas de silicatos cálcicos. Capas de Santa María.
<b>Parcela 2</b>	Nieva	Centenaria. Pie franco	Vaso Secano	Arenoso	Mioceno (terciario). Cantos y arenas litoareníticos (área de metasedimentos de bajo grado) y arcósicos (área fuente de materiales igneos y metamórficos).
<b>Parcela 3</b>	<u>Santiuste</u>	40 años. Injertada.	Vaso Secano	Arenoso	Holoceno (cuaternario) Manto eólico. Arenas de cuarzo redondeadas y bien seleccionadas.
<b>Parcela 4</b>	<u>Aldeanueva del Codonal</u>	Centenaria. Pie franco	Vaso Secano	Arenoso	Pleistoceno medio (cuaternario). Terraza. Arcosas ocres y blanquecinas con gravillas de cuarzo y cuarcitas.
<b>Parcela 5</b>	<u>Aldeanueva del Codonal</u>	15 años. Injertada	Espaldera (Orientación SO-NE) Secano	Arcillo- arenoso	Pleistoceno medio (cuaternario). Terraza. Arcosas ocres y blanquecinas con gravillas de cuarzo y cuarcitas.

*Tabla 1. Características de las parcelas objeto de estudio*

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Parcelas

El estudio se llevó a cabo durante tres añadas consecutivas: 2017, 2018 y 2019, en cinco parcelas de la variedad Verdejo, ubicadas en distintas localidades amparadas bajo la D.O. Rueda, dentro de la provincia de Segovia (Castilla y León). Las características de cada una de las parcelas se muestran en la Tabla 1.

### Condiciones climáticas

A continuación, se definen las características de cada añada a nivel climatológico y agronómico, ya que la producción de uva está influenciada por muchas variables dependientes del clima y de las condiciones de suelo, así como por el manejo del cultivo.

El año 2017 fue un año complicado, climatológicamente hablando. Se caracterizó por ser seco y cálido, donde además hubo dos fuertes heladas en abril y granizo en julio en algunas zonas. Esto afectó al rendimiento al diezmar estos fenómenos la producción hasta llegar a considerarla una de las añadas de menor producción a nivel histórico.

El año 2018, por el contrario, fue climatológicamente bueno. Hubo nevadas durante el otoño y el invierno que permitieron acumular agua en forma de reservas en el suelo, así como lluvias primaverales. Esta cantidad de agua, mayor a lo acostumbrado en la zona, permitió a la planta desarrollar su ciclo vegetativo de forma idónea, sin la aparición de enfermedades fúngicas. En general fue un año de temperaturas suaves.

La añada 2019 registró una primavera y un verano relativamente secos y muy cálidos, sin incidencias climatológicas.

La Figura 1 recoge y compara las temperaturas medias con las precipitaciones para las diferentes parcelas durante el mes de septiembre, en los tres años objeto del estudio.

En la Figura 2, se muestran los datos relativos a las precipitaciones acumuladas por campaña, expresadas en L/m<sup>2</sup>, para cada una de las parcelas. Estas precipitaciones se calculan para el año agronómico, es decir, desde el 1 de octubre hasta el 30 de septiembre del año siguiente. Para el año 2017 se tomaron los datos de la estación meteorológica más cercana (Nava de la Asunción), mientras que para los años siguientes ya se poseían las estaciones meteorológicas propias de la bodega en cada una de las localidades de estudio. Se puede observar cómo la disponibilidad de agua y reserva hídrica con la que contaban las plantas, fue muy superior para la campaña de 2018, con importantes diferencias, además, entre las parcelas de estudio. En 2017 y 2019 el agua acumulada durante el año agronómico fue similar, aunque algo superior en el primer caso. La posibilidad de registrar los datos con estación meteorológica propia pone de manifiesto la variabilidad entre parcelas, especialmente en la Parcela 3, no siendo posible determinar ésta durante el primer año de estudio al disponer de datos de una única estación cercana.

Temperatura (°C) y precipitación (mm)

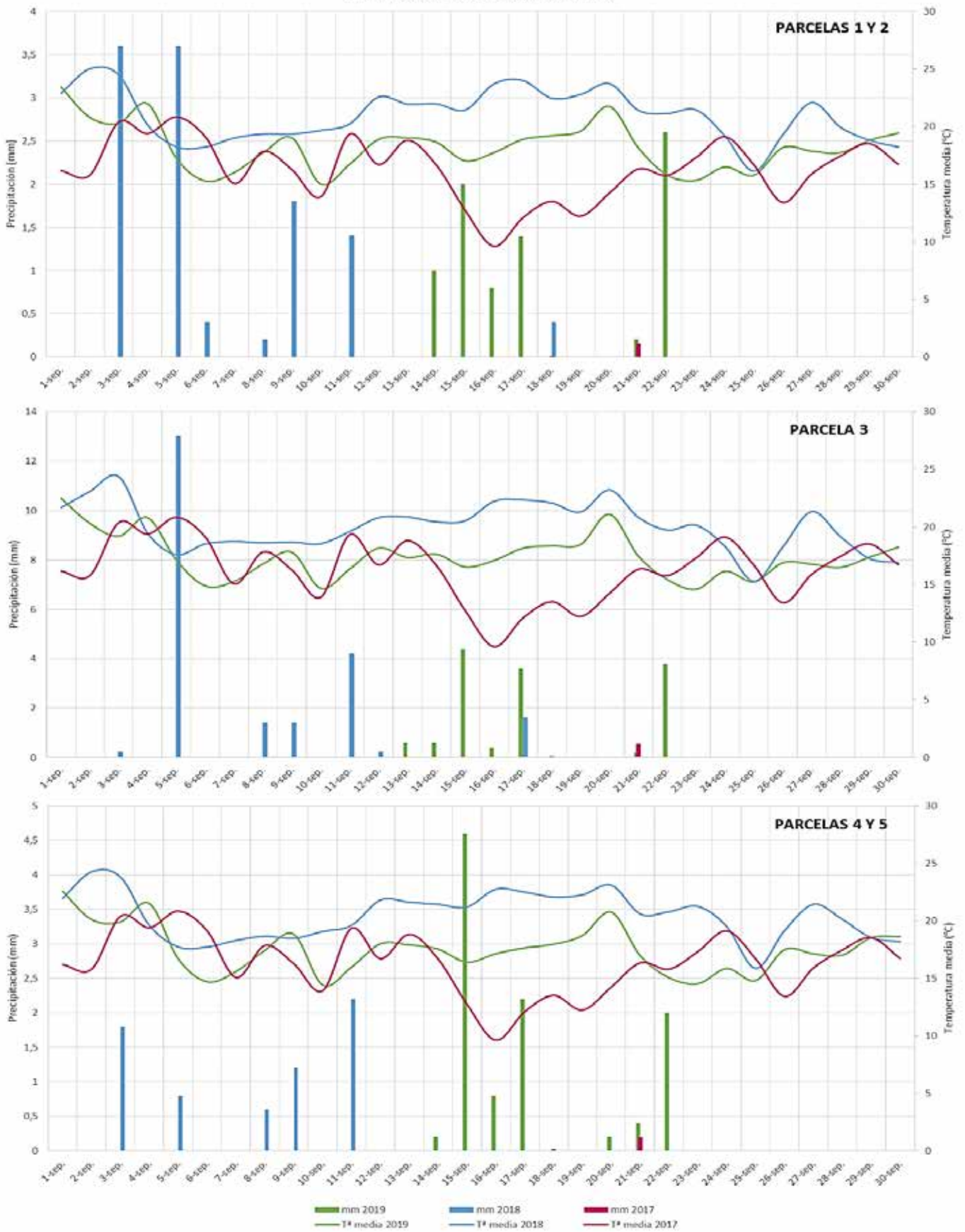


Figura 1. Temperaturas y precipitaciones durante el mes de septiembre, para las diferentes parcelas, registradas por las estaciones meteorológicas de la propia bodega para los años 2018 y 2019, y por la estación meteorológica más cercana (Nava de la Asunción) para el año 2017 – <http://eportal.mapa.gob.es/websiar/Inicio.aspx>



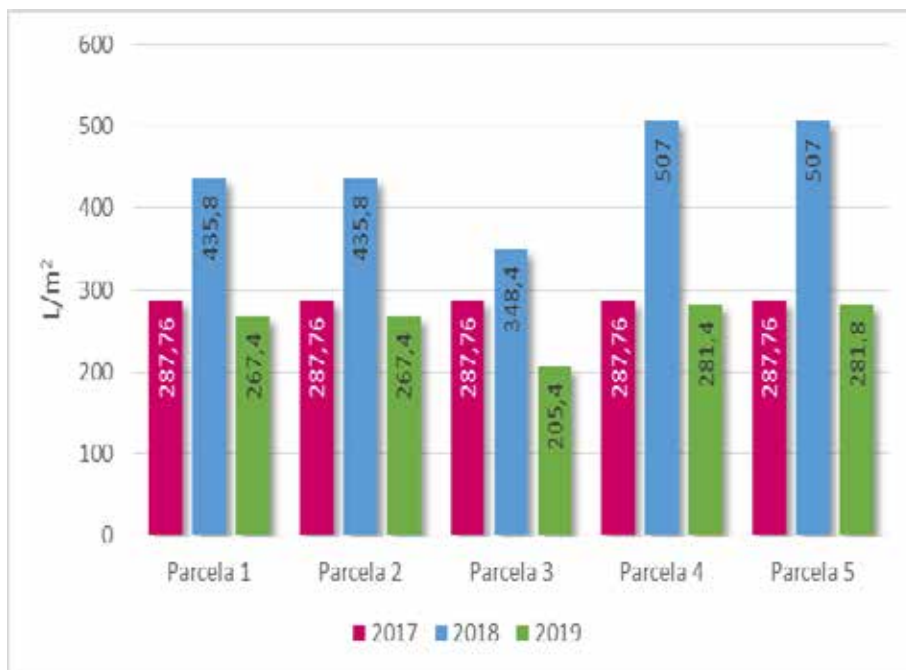


Figura 2. Precipitaciones por parcela y año agronómico, registradas por las estaciones meteorológicas de la propia bodega. Datos de la estación meteorológica más cercana (Nava de la Asunción) – <http://eportal.mapa.gob.es/websiar/Inicio.aspx>

### Análisis de uva, mosto y vino

El muestreo de uvas Verdejo se realizó de forma representativa para cada una de las parcelas, eligiendo al azar un número representativo de cepas y tomando bayas (sin romper y con el pedúnculo) de diferentes partes de los racimos de cada planta, en cantidad suficiente para realizar todos los análisis. Las uvas se congelaron hasta el momento de su análisis.

En el primer año de estudio (2017), se realizaron tres muestreos a lo largo de la maduración, donde el último se corresponde con la fecha de vendimia. En los años siguientes, 2018 y 2019, se complementó el estudio con un cuarto muestreo para evaluar la carga de precursores después de la fecha considerada óptima (según criterio de maduración tecnológica) de vendimia (sobremaduración).

#### A) Parámetros generales

Se pesaron 100 bayas y, a continuación, para cada muestra se extrajeron entre 100 y 200 mL de mosto, con ayuda de un masticador modelo Masticator Classic 400 mL programado durante 30 segundos. De esta manera se garantiza que, tanto la presión ejercida sobre el conjunto de uvas como el tiempo durante el que se ejerce esta presión, sean iguales para todas las muestras.

En el mosto se midió el grado probable mediante un refractómetro digital Hanna Instruments. Para la medida de pH y la acidez total se usó un Titrador automático T5 Excellence (EQ-15).

En los vinos se realizaron, además, las determina-

ciones del grado alcohólico y sulfuroso libre y total mediante un autoanizador Foss (NIR), así como la determinación de ácido málico, láctico y acético, glucosa y fructosa mediante un autoanizador enzimático Y15.

#### B) Índice de potencial aromático varietal (IPAv)

La estimación de los precursores aromáticos glicosilados se realizó mediante la determinación del Índice de Potencial Aromático varietal, también conocido como IPAv. Esta herramienta permite analizar mediante un único parámetro global (índice), la cantidad de glucosa procedente de los precursores aromáticos y, por tanto, la glucosa unida a una molécula aromática (olorosa una vez liberada).

El método se basa en una lectura espectrofotométrica, por lo que es aplicable en bodega ya que este tipo de equipamiento está presente en muchas de ellas y es habitualmente utilizado para el seguimiento de otros parámetros de calidad. Los análisis se llevaron a cabo utilizando el kit analítico "IPAv" (Teknokroma Analítica, S.A.), tanto en las muestras de uvas como en las de vino.

#### C) Análisis sensorial

El análisis sensorial se realizó para los vinos de la añada 2019 ya que fue ese año en el que se vinificaron las parcelas de forma diferenciada. Esta evaluación se realizó por un panel de catadores entrenados que evaluaron diferentes parámetros mediante puntuaciones entre 1 y 5.

2017

	05-sep				12-sep				30-sep				Rendimiento
	G.P.	pH	A.T.	IPAv	G.P.	pH	A.T.	IPAv	G.P.	pH	A.T.	IPAv	kg/ha
Parcela 1	12	3,23	8,7	7,69	13	3,7	7,13	10,17	15,1	3,74	6,27	14,99	314
Parcela 2	12,1	3,38	7,9	6,49	13,3	3,56	6,74	9,4	12,5	3,60	5,9	13,33	107
Parcela 3	10,8	3,43	8,3	8,87	11,4	3,48	7,4	10,29	11	3,53	5,8	12,07	1.982
Parcela 4	12,7	3,28	7,7	5,91	13,5	3,5	6,75	9,25	16,1	3,77	6	11,86	211
Parcela 5	10,9	3,08	9,14	7,23	12,6	3,6	6,5	7,86	13,7	3,4	8,3	8,38	2.468

2018

	11-sep				19-sep				25-sep				01-oct	Rendimiento
	G.P.	pH	A.T.	IPAv	G.P.	pH	A.T.	IPAv	G.P.	pH	A.T.	IPAv	IPAv	kg/ha
Parcela 1	9,3	2,98	10,27	3,02	10,5	3,03	8,45	3,97	12,2	3,23	7,31	4,54	3,37	9.608
Parcela 2	10,1	3,05	9,81	4,84	11,1	3,11	7,86	4,16	12,3	3,29	7,05	6,16	6,28	3.650
Parcela 3	11,2	3,15	9,25	4,18	12,2	3,09	9,75	5,92	13,1	3,27	8,43	5,73	4,12	2.629
Parcela 4	11,3	3,1	6,64	5,92	12	3,16	8,03	5,52	12,8	3,25	6,85	5,76	6,02	3.450
Parcela 5	10	3,04	10,7	4,67	12,8	3,21	8,73	4,37	13,5	3,28	7,5	6,43	5,66	8.824

2019

	04-sep				11-sep				18-sep				25-sep	Rendimiento
	G.P.	pH	A.T.	IPAv	G.P.	pH	A.T.	IPAv	G.P.	pH	A.T.	IPAv	IPAv	kg/ha
Parcela 1	11,4	2,99	9,44	4,57	12	3,05	8,65	5,12	13,6	3,25	7,15	7,39	8,05	4.163
Parcela 2	12,7	3,13	7,95	6,28	13,5	3,24	6,94	9,08	14,2	3,34	6,46	7,34	10,65	1.431
Parcela 3	11,9	3,15	11,39	5,32	12,7	3,24	9,11	6,17	13,03	3,25	7,45	6,49	6,91	1.585
Parcela 4	12,7	3,18	8,2	5,52	13,7	3,18	7,79	8,81	14,3	3,34	6,64	8,29	8,90	1.124
Parcela 5	12	3,11	10,32	5,08	13,3	3,06	8,48	7,4	13,43	3,24	7,56	7,45	8,71	5.885

Tabla 2. Parámetros generales de control, valores de IPAv y rendimiento de cada parcela durante los tres años de estudio (2017, 2018 y 2019). (G.P.: Grado probable, A.T.: Acidez Total)

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 2, se recogen los datos relativos al seguimiento de maduración técnica y aromática de las parcelas estudiadas, durante tres años consecutivos. Se indican las fechas de muestreo para cada caso. En 2018 y 2019, además, se incluyen los valores de IPAv obtenidos en sobremaduración.

El seguimiento de la maduración responde, en líneas generales, a lo esperado; considerando las condiciones meteorológicas de cada caso particular. Esto es, la acumulación de azúcares en la baya (medido como grado alcohólico probable) va incrementándose y la acidez total disminuye en progresión similar debido al crecimiento de la baya y al consumo de ácido málico. El pH, relacionado con la acidez, tiende a subir al disminuir la concentración de los ácidos.

La vendimia 2017, muy comprometida por el granzo, registra algunas anomalías marcadas dentro de esta evolución general. Las parcelas 2 y 3, sufren una

maduración tecnológica más lenta que sus vecinas 1 y 3 (todas en vaso) y es la parcela 5 (espaldera) la que evoluciona más rápidamente, acumulando mayor cantidad de azúcares. Los años siguientes también muestran una evolución más rápida de los parámetros de maduración en la espaldera que en los vasos. Pasando a la añada 2018, destaca -entre el primer y el segundo muestreo- la detención de la evolución de acidez total y pH en las parcelas 3 y 4, relacionada con las lluvias caídas durante este periodo. La añada 2019 resulta la más equilibrada entre rendimiento y parámetros analíticos, y acortan las diferencias entre vasos y espaldera.

En las Figuras 5 y 6 se representa el contenido de precursores aromáticos (IPAv) a lo largo de la maduración, en relación al peso de 100 bayas y respecto al rendimiento en Kg/ha de uva, respectivamente.

### Precusores aromáticos glicosilados en la variedad Verdejo

En primer lugar, se pone de manifiesto que la varie-

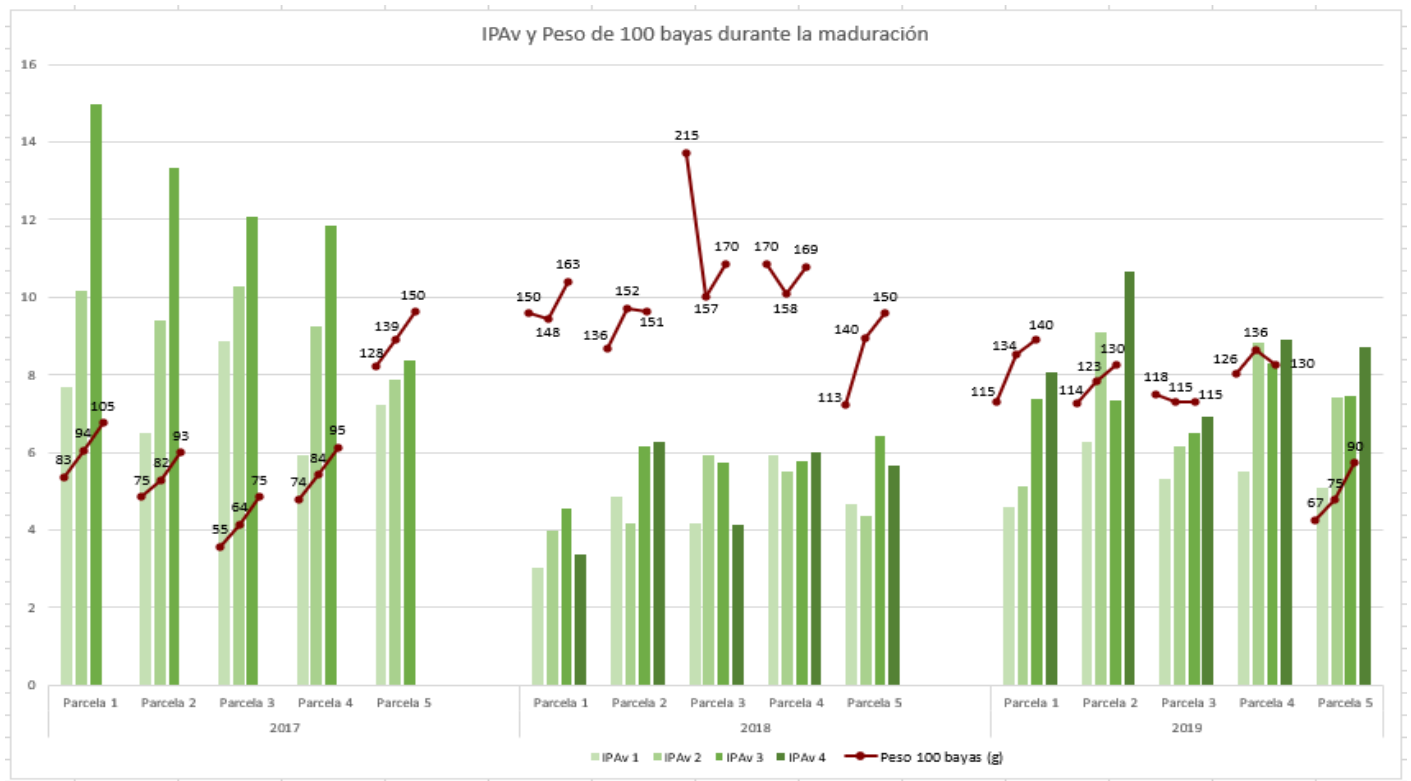


Figura 5. Evolución de precursores aromáticos (IPAv) a lo largo de la maduración durante tres vendimias consecutivas (2017, 2018 y 2019) en relación al peso de 100 bayas durante la maduración.

dad Verdejo, aunque caracterizada por su contenido en precursores que aportan aromas de tipo tiólico, con descriptores muy reconocibles de tipo fruta tropical, es, no obstante, rica en precursores glicosídicos capaces de aportar aromas intensamente perfumados de matices florales, de gran intensidad y persistencia. Tal y como se puede observar en la Figura 5, en el conjunto de las añadas estudiadas, los valores de IPAv oscilan entre 5 y 15, estos últimos registrados en la añada 2017, y similares a los aportados por variedades consideradas terpénicas como Albariño, que oscilan entre 20 y 25 según la bibliografía. La variedad Albarín, también considerada terpénica, se encuentra en torno a 22 y Godello en torno a 12. Dentro de variedades tintas, por tener otra referencia, los valores oscilan entre 15 y 28 para Tempranillo y entre 16 y 20 para Mencía (Serrano de la Hoz, 2014a).

#### **Precursoros aromáticos y rendimiento del viñedo**

Esta mayor acumulación de IPAv en el año 2017 se relaciona con la caída de la producción de uva en este año, que pone de manifiesto la capacidad de la variedad Verdejo para acumular estos precursores cuando los rendimientos son bajos. Por el contrario,

en los otros dos años de estudio el contenido en IPAv fue menor al encontrarse repartido el potencial de síntesis de precursores aromáticos de la cepa en una mayor producción y debido a las precipitaciones más abundantes y a la ausencia de heladas primaverales. Como se observa en la Figura 5, de forma general, la concentración de precursores sigue una línea ascendente a medida que se produce acumulación de azúcares en la baya. Este hecho se comprueba en las tres añadas, aunque en algunas parcelas varían en función de las condiciones meteorológicas sufridas durante la vendimia, observándose un retroceso en algunos de los puntos que se recuperan seguidamente en el siguiente muestreo.

En las parcelas en vaso (parcelas 1, 2, 3 y 4) y en añadas poco productivas (2017), se observa una acumulación evidente y gradual de precursores sobre la baya, sin embargo, en las vendimias más generosas (2018), esta progresión no se cumple y la espera hasta la sobremaduración no es de interés ya que solo se conseguirá aumentar el contenido de los azúcares de la baya, sin un incremento significativo de precursores. Es decir, sobrepasar el punto de maduración óptimo en función de la relación azúcares/pH no



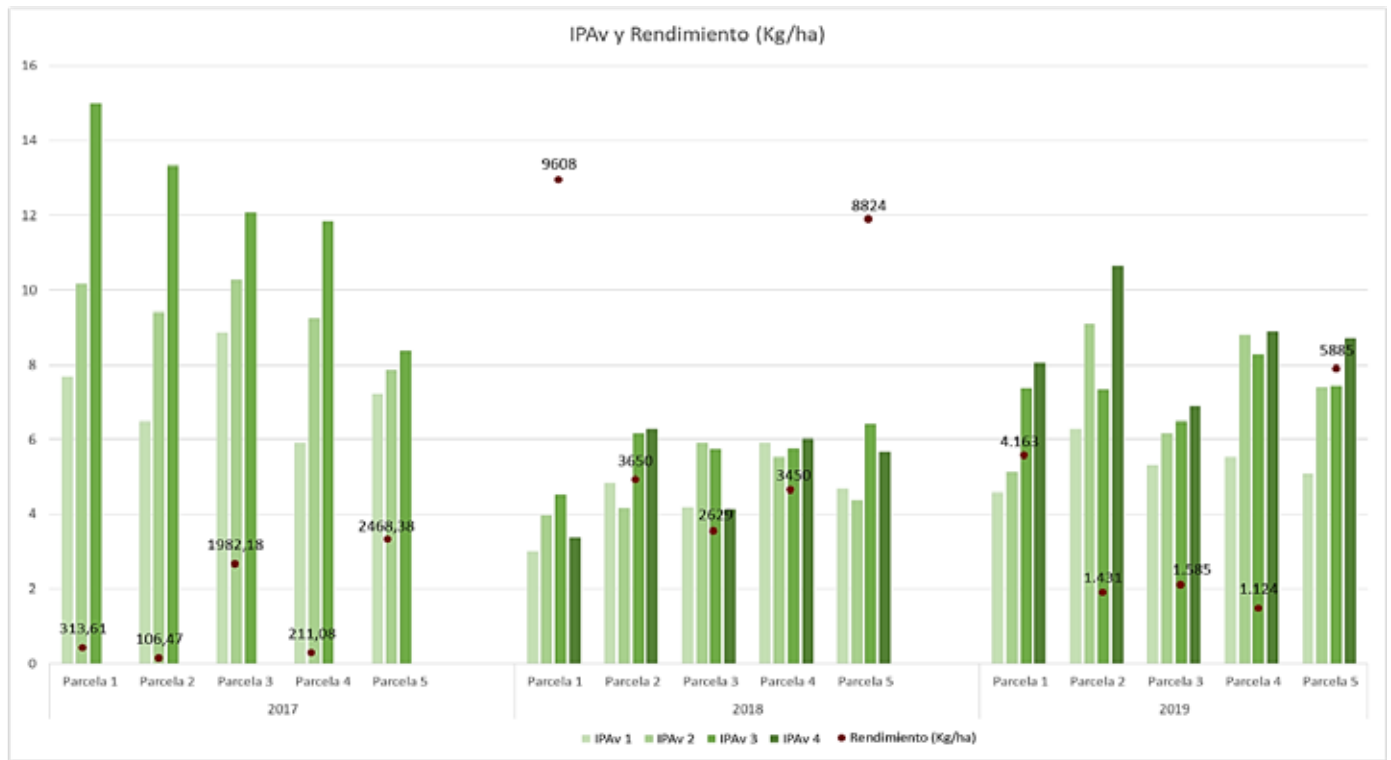


Figura 6. Evolución de precursores aromáticos (IPAv) a lo largo de la maduración durante tres vendimias consecutivas (2017, 2018 y 2019) en relación al rendimiento (Kg/ha).

implica una mejora sustancial en la acumulación de precursores en el caso de este tipo de viñedos. Se aprecia un comportamiento muy diferente entre añadas: una vez alcanzada la sobremaduración, como es el caso de la Parcela 3 (vaso no centenario), en la que en 2018 la acumulación de precursores disminuye significativamente en sobremaduración respecto al momento de vendimia, mientras que en 2019 el potencial aromático se mantiene o incrementa ligeramente. En el caso de esta parcela las variaciones entre los rendimientos obtenidos en las tres campañas no mostraron tanta variabilidad como en el resto de parcelas de este estudio. Así, las diferencias en la pauta de acumulación pueden atribuirse a la naturaleza de la añada y, sobre todo, al tamaño del fruto, como se explicará más adelante.

En cuanto a la acumulación de precursores aromáticos ligada a la zona en la que se ubican las diferentes parcelas, no se ha observado una clara relación ni entre el contenido aromático, ni en su dinámica de acumulación a lo largo de la maduración con la parcela de procedencia, pese a las diferencias existentes en cuanto al clima y al suelo.

En cambio, se evidencia una fuerte relación inversa

entre el contenido de precursores aromáticos y el rendimiento, de manera que, a mayor rendimiento, los precursores aromáticos sintetizados por la planta se reparten en el conjunto de las bayas. Las parcelas menos productivas o en aquellos años adversos climatológicamente, propician una mayor concentración de precursores en la uva. En la Figura 7 se comparan las variables rendimiento e IPAv, observando una clara relación inversa que se ajusta a una curva potencial de pendiente negativa.

### Importancia del tamaño de baya

A la vista de la Figura 5 y atendiendo a los rendimientos recogidos en la Figura 6, se observa que existe más relación entre la acumulación de precursores aromáticos y el peso de 100 bayas que con el rendimiento total, es decir, que es más determinante el peso de la baya por su tamaño y su relación superficie/volumen.

Idéntica reflexión se obtiene comparando entre peso de 100 bayas y precursores acumulados (Figura 8), independientemente de la añada o la parcela de procedencia.

Cuando las precipitaciones han sido mayores, las uvas

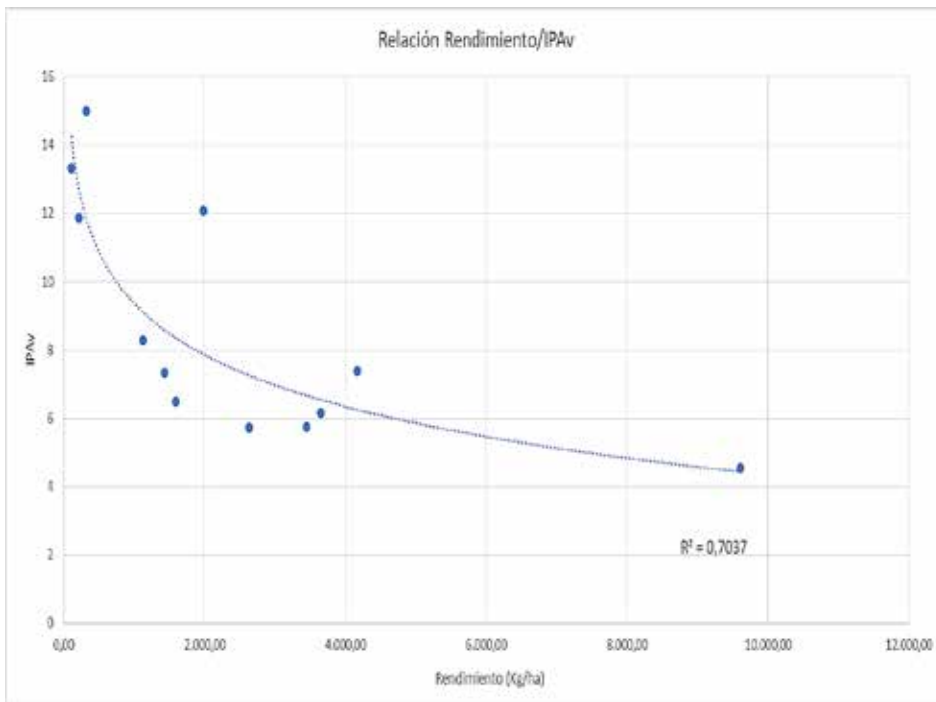


Figura 7. Relación entre precursores aromáticos, medidos como IPAv y rendimiento de viñedo en Kg/ha de las cinco parcelas en estudio.

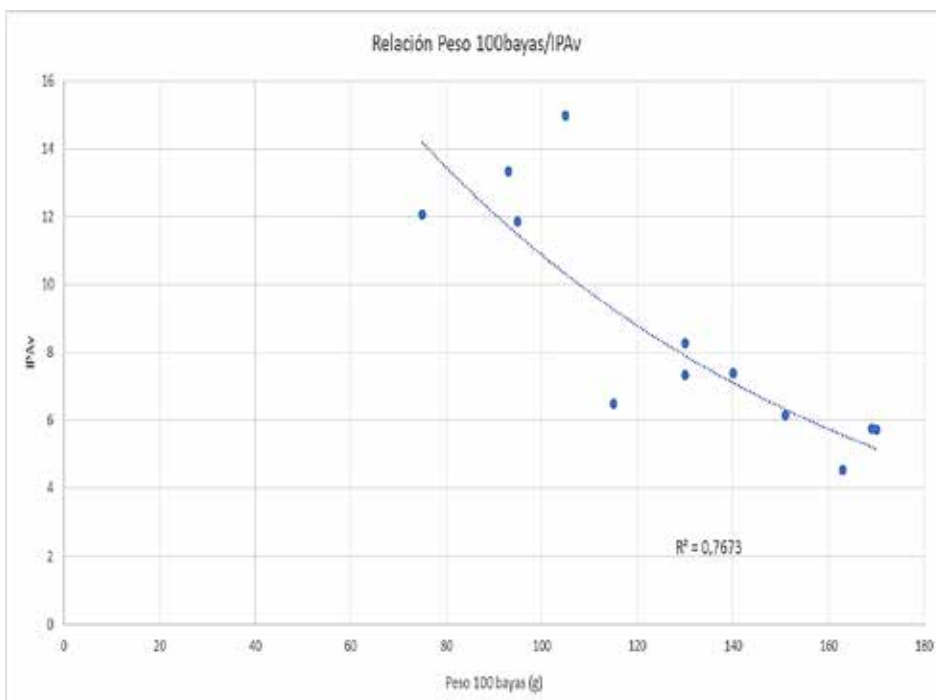


Figura 8. Relación entre precursores aromáticos, medidos como IPAv y peso de 100 bayas durante maduración y vendimia de las cinco parcelas en estudio.

son de mayor tamaño, su peso es mayor y es menor la relación superficie/volumen, lo que redunda en una menor acumulación de precursores sobre el hollejo.

### Relación con los factores climáticos

En este estudio se pone de manifiesto la importancia del factor añada en la acumulación de precursores glicosilados. Existe una relación inversa entre el tamaño de la uva y peso de cien bayas, y el incremento del potencial aromático (Figura 5). Las tres vendimias consecutivas, muy diferentes entre sí, tuvieron rendimientos muy dispares (Figura 6), hecho que afecta muy significativamente a la acumulación de precursores y, por tanto, influirá en la intensidad aromática

potencial de los vinos obtenidos. En la Figura 9 se muestra el IPAv obtenido en las cinco parcelas en el momento de la vendimia, observándose diferencias significativas entre cada añada, independientemente del origen y características de cada parcela. Se observa en la Figura 7 que, en el año 2017, el viñedo más antiguo (parcelas 1, 2, 3 y 4), independientemente de la producción, es el que mayor cantidad de precursores llega a acumular hasta la fecha de vendimia, comparada con la plantación joven en espaldera (parcela 5). Esta parcela es la que tuvo mayor regularidad en su producción durante los 3 años de estudio.

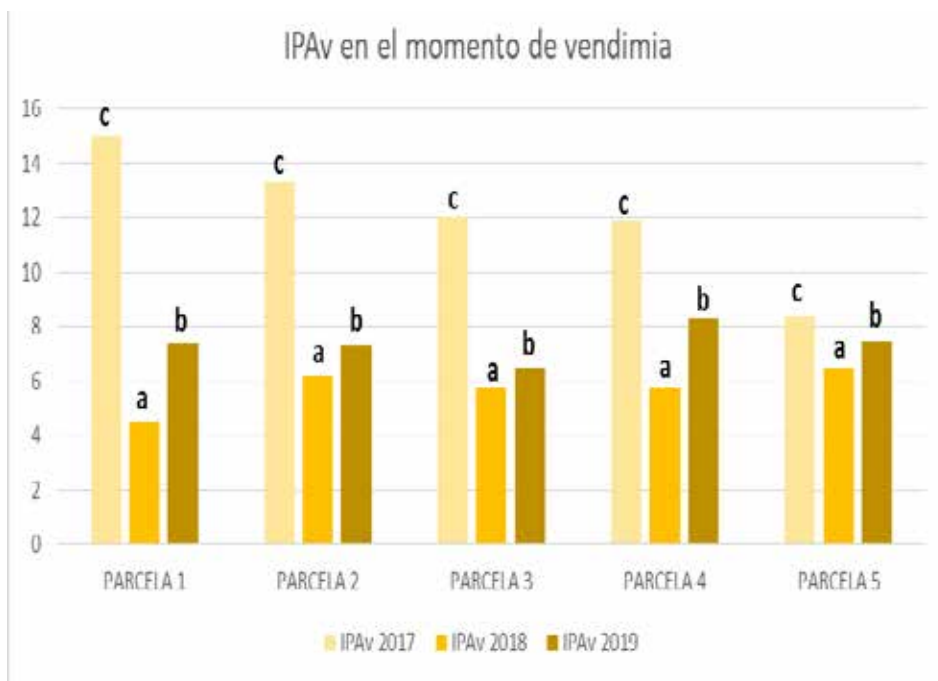


Figura 9. IPAv de uvas Verdejo en el momento de vendimia para cada parcela durante los tres años de estudio. Letras distintas indican diferencias significativas entre los valores para cada parcela..

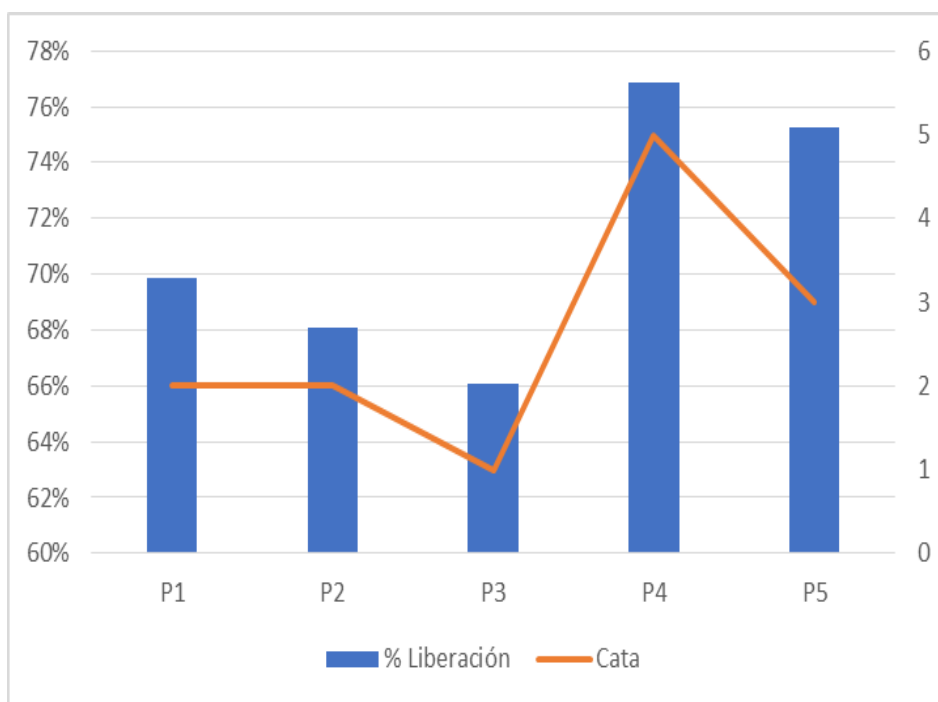


Figura 10. Relación ente el contenido de precursores liberados en los vinos procedentes de cada parcela y valoración sensorial de los mismos (puntuación de 0 a 5, valor máximo)..

### Relación de precursores en uva y en vino

En la añada 2019 se pretende relacionar los precursores presentes en la uva con la calidad aromática de los vinos obtenidos. Para ello se analizó el contenido de precursores en los cinco vinos obtenidos de cada una de las cinco parcelas en estudio después de la fermentación alcohólica de los mostos correspondientes.

La Figura 10 ilustra la relación entre el contenido de precursores aromáticos liberados (aromas detectables) en los vinos procedentes de cada parcela y la valoración sensorial de los mismos, mostrando una relación evidente entre la liberación de precursores y la calidad sensorial de los vinos, manifestando una

preferencia aquellos vinos con mayor liberación de aromas glicosilados.

### CONCLUSIONES

La variedad Verdejo, aunque caracterizada por su contenido en precursores tiólicos, es muy rica en precursores aromáticos glicosídicos y su medida, mediante el parámetro IPAv, puede ser de utilidad para establecer criterios de calidad entre viñedos, añadas o determinar el momento más adecuado para una vendimia de calidad.

En viñedos de producción limitada se evidencia una acumulación gradual de precursores en la uva, en re-



lación con el resto de los parámetros de maduración. Se puede determinar una fecha óptima de recogida de la uva, superada la cual no resulta de interés para la calidad del fruto continuar la maduración aunque el pH y la acidez lo permitan. De esta manera se evitaría llegar a grados alcohólicos excesivos en el vino elaborado.

Existe una relación inversa entre el contenido de precursores aromáticos y el rendimiento, de manera que, a menor rendimiento, la acumulación de precursores es mayor. Se manifiesta una relación estrecha en el tamaño de la baya, cuando más pequeña, mayor relación superficie /volumen y mayor acumulación de precursores sobre el hollejo. Ello es independiente de la añada o la parcela de procedencia.

Una vez más, en el ámbito de la vitivinicultura se pone de manifiesto la importancia del factor añada en los parámetros de calidad, en este caso reflejado en la acumulación de precursores aromáticos glicosilados a través del IPA<sub>v</sub>.

La valoración sensorial de los vinos manifiesta una relación evidente entre la liberación de precursores y la calidad sensorial de los vinos, con preferencia clara de aquellos vinos con mayor cantidad de aromas libres.

## BIBLIOGRAFÍA

- CEBRIÁN-TARANCÓN, C.; OLIVA, J.; CÁMARA, M.A.; ALONSO, G.L.; SALINAS, M.R. (2021). Analysis of Intact Glycosidic Aroma Precursors in Grapes by High-Performance Liquid Chromatography with a Diode Array Detector. *Foods* 10, 191, <https://doi.org/10.3390/foods10010191>
- SALINAS, M.R.; SERRANO DE LA HOZ, K.; ZALACAIN, A.; LARA, J.F.; GARDE-CERDÁN, T. (2012). Analysis of red grape glycosidic aroma precursors by glycosyl glucose quantification. *Talanta*, 89, 396-400.
- SERRANO DE LA HOZ, K. (2014a). Determinación de precursores aromáticos glicosídicos de uvas, mostos y vinos, blancos y tintos. Aplicación en bodega. Tesis doctoral. Universidad de Castilla-La Mancha.
- SERRANO DE LA HOZ, K.; SALINAS, M.R. (2014b) ¿¿Por qué es importante el potencial aromático de la uva?? *Revista Enólogos. Investigación y Ciencia (Revista nº 91)*
- WILLIAMS P.; CYNKAR, W.; FRANCIS I.; GRAY J.; ILAND, P.; COOMBE, B. (1995). Quantification of Glycosides in Grapes, Juices, and Wines through a Determination of Glycosyl Glucose. *J. Agric. Food Chem.* 43, 121-128.

