

Universidad Pública de Navarra

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
INGENIEROS AGRONOMOS**

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

*NEKAZARITZAKO INGENIARIEN DE
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKO A*

**EVALUACIÓN DE LOS FACTORES QUE CONDICIONAN EL
COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LA VARIEDAD DE VID ‘SAUVIGNON
BLANC’**

presentado por

JAVIER PÉREZ REYES

-(e)k aurkeztua

dirigido por

LUIS GONZAGA SANTESTEBAN GARCÍA

**GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL
GRADUA NEKAZARITZAKO ELIKAGAIEN ETA LANDA INGURUNEAREN
INGENIARITZAN**

MENCIÓN: HORTOFRUTICULTURA, JARDINERÍA Y PAISAJISMO

JUNIO/2017

Agradecimientos

Deseo expresar mis agradecimientos a todas las personas que han estado ayudándome durante la realización de este proyecto. Por un lado agradecer el apoyo recibido por parte de la empresa en la que se han podido tomar los datos Barón de Ley. Ha hecho que sea posible este proyecto, y sobre todo dar gracias a tres personas de dicha empresa, Bárbara Sebastián Caumel, Carlos Sánchez Ocaña y Fernando Ligerero. Agradecer la ayuda del Grupo de investigación “Fruticultura y Viticultura avanzadas” y en especial a mi tutor Luis Gonzaga Santesteban García, por guiarme a lo largo de este proyecto. Por último quiero agradecer de forma especial a mi familia y amigos el apoyo y ánimo que me han dado estos años.

Resumen

Diferentes factores son los que afectan al comportamiento de las viñas, y concretando más, a la variedad 'Sauvignon Blanc'. Factores como el clon, el portainjerto, la zona (terroir), tipo de suelo, año de plantación o altitud, pueden tener mayor o menor influencia sobre el comportamiento de dicha variedad. La evaluación de estos factores en plantaciones más o menos recientes, sirve para poder ver en qué medida afecta cada uno de ellos, y así ir comprendiendo al 'Sauvignon Blanc' en dicha zona.

Por otro lado, con intención de hacer futuras plantaciones en los próximos años, un estudio mediante Puntos de Seguimiento Detallado (PSDs), será muy valioso para decidir qué clon y portainjerto plantar, en qué tipo de suelo y a qué altitud, para obtener diferentes características deseadas en los vinos blancos.

Con el presente Trabajo de Fin de Grado se ha podido ver que hay una importante variabilidad en las características de la uva según las parcelas, que gracias al Análisis de Componentes Principales se ha facilitado la interpretación de esos datos y que serán necesarios datos de más años para poder obtener conclusiones sólidas.

Palabras clave: Sauvignon Blanc, PSD, Análisis componentes principales, vid, factores agronómicos

Abstract

Different factors are those that affect the behavior of the vines, and specifying more, the variety 'Sauvignon Blanc'. Factors such as clone, rootstock, area (terroir), soil type, planting year or altitude may have a greater or lesser influence on the behavior of this variety. The evaluation of these factors in more or less recent plantations, serves to see to what extent it affects each of them, and thus understand the 'Sauvignon Blanc' in that area.

On the other hand, with the intention of making future plantations in the next years, a study by Points of Detailed Monitoring (PSDs), will be very valuable to decide which clone and rootstock plant, in what type of soil and altitude, to obtain different characteristics Desired in white wines.

With the present Work of End of Degree has been able to see that there is an important variability in the characteristics of the grape according to the plots, that thanks to the Analysis of Principal Components has facilitated the interpretation of this data and that will be necessary data of more years in order to obtain solid conclusions.

Palabras clave: Sauvignon Blanc, PSD, principal component analysis, vid, agronomic factors

Índice

Agradecimientos	1
Resumen.....	2
Abstract	2
1. Introducción	5
1.1. Importancia de la variedad 'Sauvignon Blanc' en España.....	6
1.2. Situación de 'Sauvignon Blanc' en la Rioja	7
1.3. Características específicas de la variedad	8
1.4. Comportamiento de la variedad en La Rioja.....	8
2. Objetivo.....	9
3. Material y método.....	10
3.1. Esquema general de la metodología utilizada	10
3.2. Finca y parcelas	10
3.3. Puntos de Seguimiento Detallado (PSDs).....	11
3.4. Selección de cepas	13
3.5. Seguimiento del comportamiento agronómico	14
3.5.1. Crecimiento vegetativo	14
3.5.2. Carga.....	15
3.5.3. Evolución fenológica	15
3.5.4. Estrés hídrico	15
3.5.5. Parámetros de calidad.....	16
3.6. Examen visual sanitario de los PSDs.....	16
3.7. Seguimiento de la evolución de la uva.....	16
3.8. Vendimia y toma de datos	16
3.9. Análisis de resultados.....	16
4. Resultados y discusión	19
4.1. Descripción comportamiento agronómico observado en los PSD y comparación de portainjertos y clones.....	19
4.1.1. Crecimiento Vegetativo.....	19
4.1.2. Carga.....	22
4.1.3. Fenología	25
4.1.4. Estrés hídrico	27
4.1.5. Parámetros de calidad.....	29
4.2. Evaluación de los factores que afectan a la composición de la uva de vendimia (según análisis de componentes principales)	33

4.2.1. Estudio de las variables de composición de la uva mediante componentes principales	33
4.2.2. Efecto del portainjerto sobre la composición de la uva.....	35
4.2.3. Efecto del clon sobre la composición de la uva	36
4.2.4. Efecto de la zona de plantación sobre la composición de la uva.....	37
4.2.5. Efecto del tipo de suelo sobre la composición de la uva	38
4.2.6. Efecto del año de plantación sobre la composición de la uva	39
4.2.7. Relación variables de composición uva – factores agronómicos.....	40
5. Conclusiones.....	43
6. Referencias.....	44

1. Introducción

La viticultura es indispensable para el éxito en la elaboración del vino, tanto para obtener altas producciones como un vino de calidad. Hay ciertos momentos en los que existen antagonismos entre viticultores y bodegueros, los primeros pueden querer plantar ciertas variedades de uva o sugerir que el precio de la uva sea mayor, mientras que los segundos pueden pensar justamente lo contrario. Sería mucho mejor para ambos y para el sector vitivinícola que hubiera entendimiento y colaboración entre viticultores y enólogos porque los intereses de ambos confluyen en obtener un vino de alta calidad y que el consumidor desee comprar y tomar.

Para ello España cuenta con una superficie total de viñedo, sin contar los de uva de mesa, de 941.154 ha. De todas las comunidades autónomas (CCAA), la de Castilla- La Mancha cuenta con un alto porcentaje de toda esa superficie (46,1 %), seguido de Extremadura (9,4 %) que ocupan más del 50 % de la superficie total entre ambas. Principado de Asturias y Canarias son las CCAA que tienen menor superficie en el total. Por Comunidades Autónomas destaca La Rioja en la que el 9,04% de la superficie la ocupa este tipo de viñedo mientras que para el caso del Principado de Asturias solo el 0,01% de su superficie total está dedicada a este cultivo (Ministerio de Agricultura. Alimentación y Medio ambiente, 2015).

Teniendo en cuenta la antigüedad del viñedo, el 6,12 % del total en España corresponde a viñas de menos de 3 años; un 14,24 % a viñedos con edad entre 3 y 10 años y el 41,47 % tienen 30 años o más. Considerando que el 6,12 % es viñedo de menos de 3 años, es lógico pensar que se está plantando un gran número de hectáreas anualmente (Ministerio de Agricultura. Alimentación y Medio ambiente, 2015).

En cuanto a las variedades se refiere, en España la uva blanca Airén y la tinta Tempranillo siguen siendo las mayoritarias a escala nacional pero manifestando la primera una clara tendencia descendente si se observa su distribución por edades (Ministerio de Agricultura. Alimentación y Medio ambiente, 2015).

Fijándose en La Rioja, es una de las comunidades que mayor porcentaje de su superficie total está utilizada para el cultivo de viña para uva de vinificación. La totalidad de sus viñedos en producción, cerca de 40.000 ha, están dentro de una Denominación de Origen Protegida (DOP) o de una Indicación Geográfica Protegida (Ministerio de Agricultura. Alimentación y Medio ambiente, 2015).

Los factores que llevan a un viñedo a producir esas uvas deseadas tanto por el viticultor como el enólogo son cuatro: el suelo, el clima, el manejo y el material vegetal. En el presente estudio realizado se tratará de analizar dichos factores.

El material vegetal es muy importante a la hora de realizar una plantación puesto que, como planta perenne, la vid ocupa el suelo durante muchos años y no entra en producción hasta el tercero o cuarto año después de la plantación. Su vida es una sucesión de ciclos anuales interdependientes, las condiciones de vegetación a lo largo de un ciclo debidas al medio y al hombre, van a tener influencias en los ciclos vegetativos siguientes (Reynier, 2013).

Como material vegetal, la vid pertenece a la familia de las Vitáceas, arbustos trepadores a modo de lianas, de tallo frecuentemente sarmentoso, aunque en ocasiones herbáceo y que tiene zarcillos opuestos a las hojas (Reynier, 2013), sin embargo, dentro de la vid hay muchas variedades. Años atrás se consideraba la variedad como un cultivar, como un conjunto de individuos que tienen en común caracteres morfológicos y tecnológicos bastante parecidos como para llamarlos de la misma forma. Actualmente la variedad es una población de clones y el agricultor planta separadamente uno o varios clones de la variedad elegida (Reynier, 2013).

En este caso se parte de la variedad 'Sauvignon Blanc'. En diferentes áreas de cultivo de la vid en la cuenca mediterránea, se han distinguido diferentes grupos ecogeográficos llamados *Proles*. La variedad 'Sauvignon Blanc' pertenece a la *Proles occidentalis*, que agrupa a variedades de Europa occidental (Francia, Alemania, España, Portugal, Italia) (Reynier, 2013). (Vivai

Cooperatiu Rauscedo sca, 2013) asegura que la cepa es originaria de Girona, en la región bordelesa de Francia, que se ha difundido por todo el mundo.

1.1. Importancia de la variedad 'Sauvignon Blanc' en España

La variedad 'Sauvignon Blanc' en el territorio español en el año 2015 era bastante importante. Ocupaba el puesto 24 (Figura 1) en cuanto a superficie total plantada, teniendo en cuenta tanto variedades blancas como tintas (Ministerio de Agricultura. Alimentación y Medio ambiente, 2015).

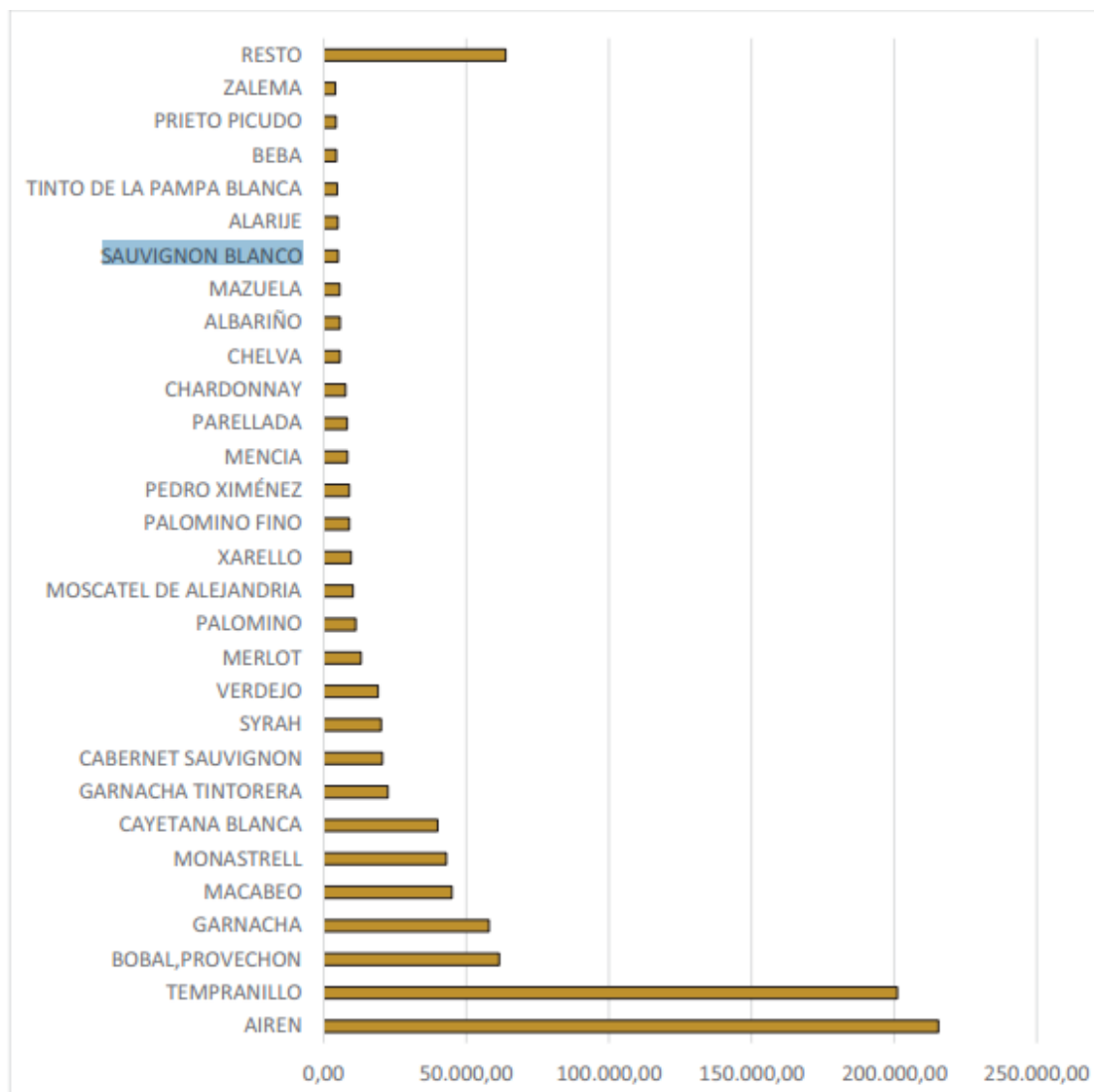


Figura 1: Principales variedades de vid. Resumen nacional (Ministerio de Agricultura. Alimentación y Medio ambiente, 2015).

Sin embargo, teniendo en cuenta tan solo las variedades blancas (Figura 2), a nivel nacional, esta variedad ocupa el puesto 15º en cuanto a superficie con algo más de 5.000 ha (Ministerio de Agricultura. Alimentación y Medio ambiente, 2015). Además, es una de las variedades “nuevas” puesto que en España apenas había plantaciones de esta variedad hasta 1990 llegada desde Francia. Tan solo en los años 2013-2015, se plantaron en España más de 520 ha (Figura 2) (Ministerio de Agricultura. Alimentación y Medio ambiente, 2015).

Color	Variedad	Edad				Total
		MENOS DE 3 AÑOS	DE 3 A 10 AÑOS	DE 10 A 29 AÑOS	30 Y MAS AÑOS	
Blanco	AIREN	12.208,32	19.277,73	41.648,18	142.349,92	215.484,14
	MACABEO	7.943,76	14.144,74	13.047,66	9.770,57	44.906,72
	CAYETANA BLANCA	3.666,74	6.172,26	18.365,81	11.714,31	39.919,12
	VERDEJO	1.136,21	9.869,32	6.314,63	1.738,60	19.058,77
	PALOMINO	5,20	137,10	184,76	10.956,65	11.283,72
	MOSCATEL DE ALEJANDRIA	784,27	1.282,16	2.211,25	6.040,35	10.318,04
	XARELLO	1.070,65	2.148,25	3.824,23	2.561,52	9.604,65
	PALOMINO FINO	145,76	267,22	195,06	8.369,64	8.977,68
	PEDRO XIMÉNEZ	432,54	1.216,24	149,16	7.162,40	8.960,34
	PARELLADA	1.093,43	1.431,36	2.793,75	2.912,24	8.230,77
	CHARDONNAY	807,90	2.461,05	4.026,97	378,20	7.674,11
	CHELVA	710,82	660,62	1.743,84	2.614,69	5.729,97
	ALBARIÑO	329,52	823,82	1.254,28	3.314,69	5.722,31
	SAUVIGNON BLANCO	524,27	2.367,66	2.073,22	121,41	5.086,56
	ALARIJE	604,12	611,50	616,66	3.178,47	5.010,75
	BEBA	1.927,96	639,06	1.072,32	831,38	4.470,72
	ZALEMA	104,14	484,62		3.530,14	4.118,90
	PARDILLO	123,86	60,54	572,03	2.650,59	3.407,02
	GARNACHA BLANCA	503,75	695,44	801,42	563,74	2.564,34
	MERSEGUERA	52,49	115,55	403,06	1.853,96	2.425,06
	MEZCLA	12,53	47,63	141,55	1.931,86	2.133,57
	MOSCATEL DE GRANO					
	MENUDO	551,97	720,78	484,59	144,38	1.901,72
	MALVASIA	57,83	32,68	98,95	1.230,33	1.419,78
	ALBILLO MAYOR	22,08	22,07	35,94	1.087,23	1.167,32
	BORBA	0,44	0,53	24,00	1.039,69	1.064,67
	TREIXADURA	40,63	272,94	322,83	346,60	983,00
	GODELLO	155,56	270,02	372,04	179,60	977,21
PLANTA NOVA	16,44	18,09	132,63	713,56	880,72	
PERRUNO	0,23	13,22	40,80	690,49	744,74	
TEMPRANILLO BLANCO	580,46	96,74	8,60	4,81	690,62	

Figura 2: Principales variedades de vid (Uva blanca). Resumen nacional (Ministerio de Agricultura. Alimentación y Medio ambiente, 2015).

Por comunidades autónomas, ocupa posiciones muy distintas en cuanto a superficie, destacando en la Comunidad Foral de Navarra siendo la 3ª variedad blanca con más hectáreas (148 ha), y 4ª en La Rioja (190 ha) y en las Islas Baleares (21 ha) (Ministerio de Agricultura. Alimentación y Medio ambiente, 2015). Además destacan Cataluña con 331 hectáreas, Castilla y León con 745 hectáreas y Castilla- La Mancha con 3.167 como las 3 comunidades con mayores extensiones plantadas con la variedad 'Sauvignon Blanc' (Ministerio de Agricultura. Alimentación y Medio ambiente, 2015).

1.2. Situación de 'Sauvignon Blanc' en la Rioja

Analizando la situación en La Rioja, es la 4ª variedad blanca tras Macabeo, Tempranillo Blanco y Verdejo en superficie y tan solo en los últimos 3 años (2013-2015) se han plantado 137 de las 190 hectáreas totales (Ministerio de Agricultura. Alimentación y Medio ambiente, 2015). Por tanto puede decirse que está empezando a cobrar importancia.

Esto se debe principalmente a las características de esta variedad puesto que es considerada después de la Chardonnay, la variedad más fina entre las blancas de origen francés. Su racimo es muy pequeño, compacto y alado, con pedúnculo muy corto. Baya pequeña de forma esferoidal, hollejo de consistencia media y color amarillo verdoso. Pulpa consistente y de gran intensidad aromática. Hoja pequeña orbiculada y abultada. El envés del limbo es vellosa, en ovillo. Produce vinos elegantes, secos y ácidos (Denominación de Origen Calificada Rioja, 2017).

Sin embargo también es muy probable que haya cobrado importancia en La Rioja debido a que pocos años atrás haya habido un impulso innovador del sector. Atento siempre a la evolución y la demanda de los mercados, se ha llevado a la autorización de nuevas variedades en 2007, siendo

la primera vez desde la creación de la Denominación de Origen Calificada Rioja (DOCa Rioja) en 1925, que se incorporan nuevas variedades con el objetivo fundamental de buscar una mayor competitividad en los vinos blancos y aportar diversidad a su producción vinícola, manteniendo la identidad y diferenciación (Denominación de Origen Calificada Rioja, 2017).

En el Pliego de condiciones de la DOCa Rioja, se especifica que en la elaboración de vinos blancos se emplearán exclusivamente uvas de las variedades Viura, Garnacha Blanca, Malvasía, Maturana blanca, Tempranillo blanco y Turruntés. Asimismo se emplearán uvas de las variedades Chardonnay, Sauvignon blanc y Verdejo, si bien ninguna de ellas podrá ser predominante en el producto final (Denominación de Origen Calificada Rioja, 2007).

1.3. Características específicas de la variedad

Según la Organización Internacional de la Viña y el Vino (OIV) estas son algunas características de la variedad 'Sauvignon Blanc' (Organización Internacional de la Viña y el Vino, 2009).

Pámpano: Vigor del pámpano (351) 7, siendo este vigor alto, hay vigor de 1-3-5-7-9.

Inflorescencia: Nº de inflorescencias por pámpano (153) 2, siendo este de 1,1 a 2 inflorescencias por pámpano, hay de 1-2-3-4.

Racimo: Tamaño (202) 5, siendo este un tamaño mediano, hay 1-3-5-7-9.

Racimo: Compacidad (204) 7, siendo este compacto, hay 1-3-5-7-9.

Baya: Tamaño (220) 5, siendo el tamaño mediano, hay 1-3-5-7-9.

Contenido en azúcar del mosto (505) 7/9, entre elevado y muy elevado, hay 1-3-5-7-9.

Acidez total del mosto (506) 5/7, entre media y elevada, hay 1-3-5-7-9.

Época de la brotación (301) 5, media, hay 1-3-5-7-9.

Época de la floración (302) 5, media, hay 1-3-5-7-9.

Época del envero (303) 3/5, precoz-media, hay 1-3-5-7-9.

Madurez fisiológica de la baya (304) 5, media, hay 1-3-5-7-9.

En general, esta variedad está caracterizada por racimos medianos, de bayas redondas, pequeñas y jugosas, aptas para la producción de vinos (Reynier, 2013).

1.4. Comportamiento de la variedad en La Rioja

Viñedos Barón de Ley gestiona la explotación de los viñedos del Grupo Barón de Ley, el mayor propietario de viñedo en la Denominación Calificada Rioja (DOCa Rioja). Esta sociedad vela por los viñedos para suministrar a las bodegas del Grupo la materia prima esencial para sus vinos. Es también responsable de la investigación sobre nuevas variedades y nuevas técnicas aplicadas al viñedo. En estos últimos proyectos, la bodega aborda con decisión una nueva fase de apertura hacia otras variedades tintas riojanas (Garnacha, Maturana, Graciano) e incluso blancas (Verdejo, 'Sauvignon Blanc', Chardonnay, Garnacha Blanca), todas llamadas a seguir haciendo crecer la singularidad y calidad de sus vinos (Viñedos Barón de Ley, 2016).

Debido a que las plantaciones tienen relativos pocos años, y que por supuesto no hay plantaciones en todas las zonas de la Rioja, es difícil conocer cómo se comporta la variedad 'Sauvignon Blanc'. El Grupo Barón de Ley por tanto quiere conocer cómo se comporta dicha variedad en su finca de Carbonera en plantaciones recientes con el objetivo de conocer la variedad y decidir cómo plantar y tratar la variedad en años posteriores.

2. Objetivo

El objetivo de este trabajo es evaluar los factores que condicionan las características de la uva de la variedad de vid 'Sauvignon Blanc' en las condiciones de La Rioja.

3. Material y método

3.1. Esquema general de la metodología utilizada

En la Figura 3 se presenta un esquema en el que se describe la metodología utilizada en este TFG. Dado que se pretendía dar respuesta a una pregunta relativamente genérica (qué factores determinan la composición de la uva de la variedad 'Sauvignon Blanc' en las condiciones de La Rioja), no se siguió un esquema de diseño experimental con factores y repeticiones, sino que se aplicó un enfoque basado en puntos de seguimiento.

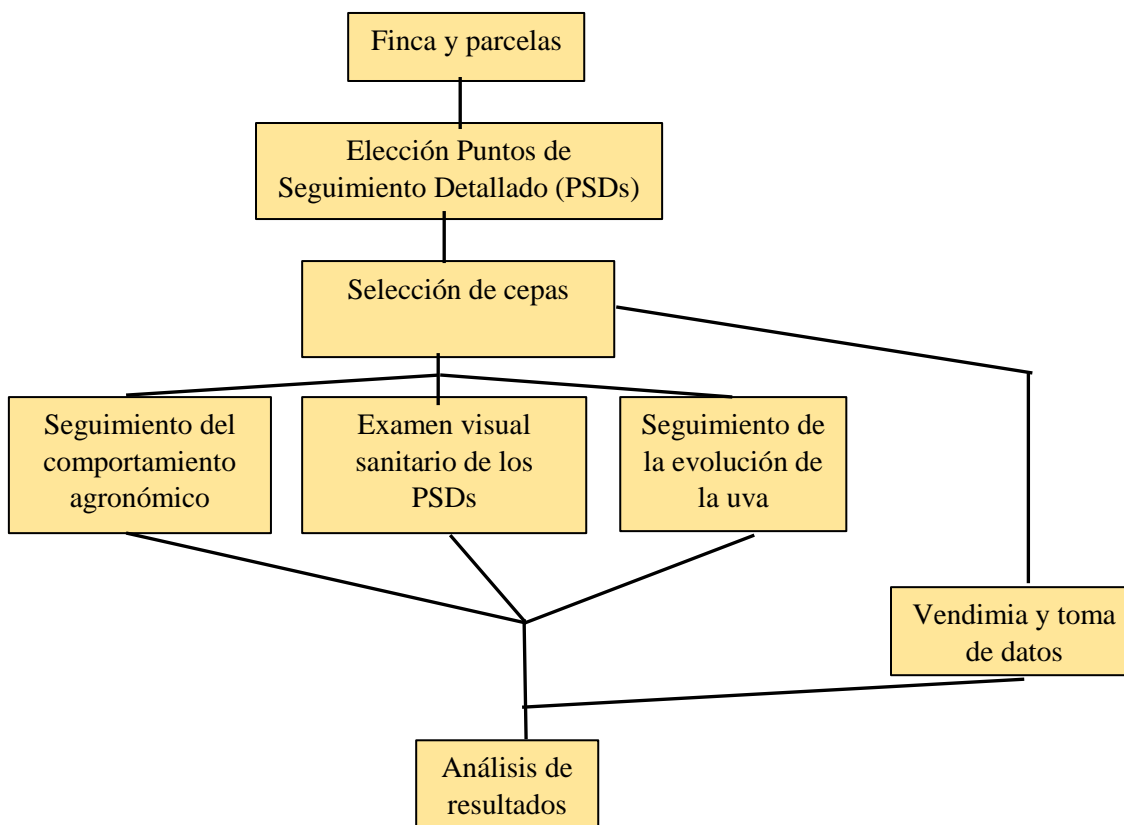


Figura 3: Proceso seguido en el estudio.

En concreto, se marcaron 16 Puntos de Puntos de Seguimiento Detallado (PSD), en los que se realizó una caracterización agronómica completa, para a partir de dicha información, poder conocer mejor qué factores determinan la composición de 'Sauvignon Blanc' en la zona de estudio.

En los apartados siguientes se describen los pasos seguidos según la metodología.

3.2. Finca y parcelas

La finca en la que ha llevado a cabo el presente estudio es la denominada Finca de Carbonera, en el municipio de Carbonera (La Rioja), y pertenece a la empresa Viñedos Barón de Ley. Está situada a unos 850 m de altura sobre el nivel del mar y consta de un conjunto de parcelas compradas por Viñedos Barón de Ley y perimetrada con vallado. Todas las parcelas están en el término municipal de Bergasa (28) en el Lugar de Carbonera.

En las zonas con una altitud intermedia está plantada la variedad 'Sauvignon Blanc'. Para este estudio tan solo se tomaron muestras de la variedad 'Sauvignon Blanc' en diferentes parcelas a lo largo de la finca. Todas las parcelas de esta variedad se plantan con un marco de plantación de

2,80 x 0,80 m y con un sistema de conducción en espaldera con formación en guyot. En la Figura 4 se puede ver el sistema de plantación.



Figura 4: Sistema de plantación en espaldera y guyot para la variedad 'Sauvignon Blanc' en la finca de Carbonera.

3.3. Puntos de Seguimiento Detallado (PSDs)

El planteamiento de los ensayos se realizó mediante PSDs (Puntos de Seguimiento Detallado). En estos puntos se tomaron todos los datos por separado para ver diferencias y similitudes entre ellos. Se eligieron los PSDs en toda la finca a diferentes altitudes, con diferentes clones, portainjertos y suelos. Todos estos datos fueron proporcionados por la empresa propietaria Viñedos Barón de Ley. En la Tabla 1 se exponen a continuación las características de cada PSD con su nombre.

Tabla 1: Datos de cada PSD tales como zona de plantación, clon, portainjerto, orientación, altitud y tipo de suelo.

Zona	PSD	CLON	PORTAINJERTO	Orientación	Altitud	Tipo de suelo
Fuente Melacha	FM1	316	3309C	N-S -12º	815	Arcilloso
	FM2	242	3309C	N-S -12º	805	Arcilloso
Barranco	BA 11	316	Gravesac	N-S +76º	870	Glacis
	BA 5	ISVF3	110R	N-S +59º	815	Glacis
	BA 3	108	110R	N-S +59º	810	Glacis
	BA 6	108	110R	N-S +59º	820	Arcilloso
	BA 4	376	110R	N-S +59º	815	Arcilloso/glacis
Panizares	PA 10B	108	110R	N-S +26º	815	Arcilloso
	PA 8C	242	110R	N-S +40º	795	Glacis
	PA 5A	316	140Ru	N-S -4º	810	Glacis
	PA 5B	108	110R	N-S -4º	810	Glacis
	PA 7B1	ISV1	1103P	N-S -4º	805	Glacis
	PA 7B2	317	1103P	N-S -4º	800	Glacis
	PA 7B3	242	1103P	N-S -4º	795	Glacis
	PA 9B1	ISVF3	110R	N-S -4º	790	Glacis
	PA 9B2	3017	110R	N-S -4º	790	Glacis

Cada uno de dichos PSDs está denominado por dos letras que simbolizan la zona de plantación, un número que significan la parcela en la que está, una letra que es la parte de dicha parcela y un número final que determina la repetición, pudiendo haber varias repeticiones de una misma parcela con distinto clon. La finca consta de zonas diferentes nombradas de forma distinta y tienen una o varias parcelas, algunas de estas zonas son; Fuente Melacha, Panizares, o Barranco entre otras.

En la Figura 5 se puede ver la localización de la finca según España y La Rioja y a continuación las parcelas con los PSDs.

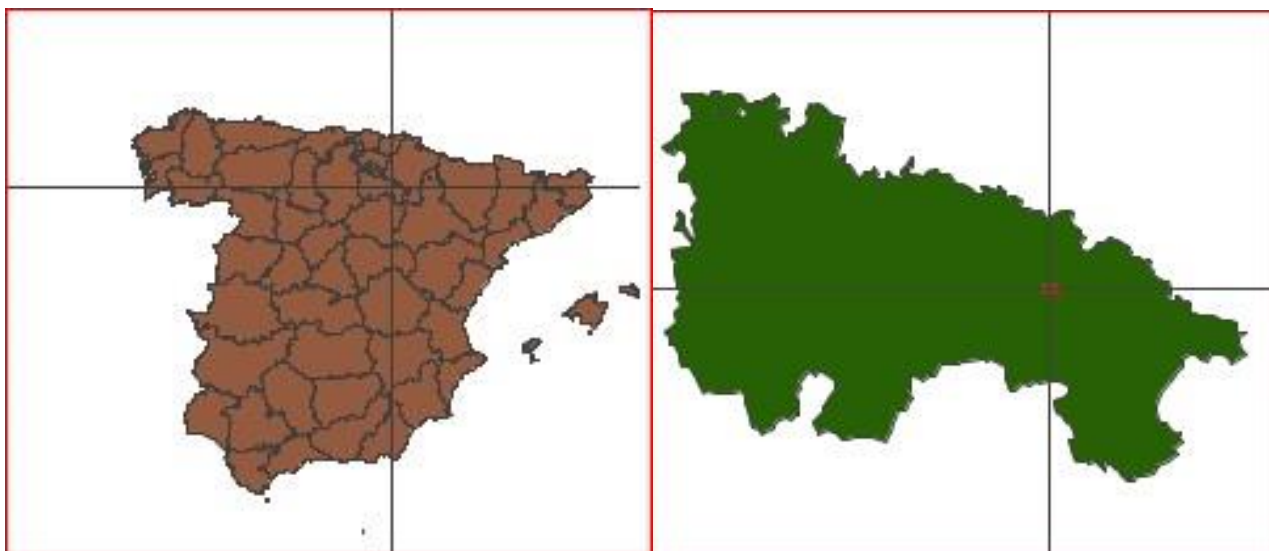


Figura 5: Localización de la finca y de cada PSD.

3.4. Selección de cepas

Con carácter previo a la toma de datos agronómicos, se procedió a seleccionar en qué cepas de cada PSD se realizarían dichas medidas. En concreto, se eligieron 30 cepas de cada PSD a partir de la medida de la sección de sus troncos. Para determinar qué cepas están cercanas a la media de

un PSD se midió cada tronco 80 cepas de un PSD en los dos ejes perpendiculares “x” e “y” de la cepa a unos 20-25 cm del suelo. Tales medidas se tomaron el 15 de Junio de 2016.

Se marcaron 30 cepas en total cercanas a la media. De esas 30, 10 eran para la toma de datos agronómicos a lo largo del verano que se marcaron de color naranja, y 20 para tomar datos en vendimia sobre el rendimiento y características de la uva en vendimia con color azul. En la Figura 6 se puede ver la forma con la que se marcaron las cepas con spray.



Figura 6: Tipo de marca hecha a spray para señalar las elegidas.

3.5. Seguimiento del comportamiento agronómico

El seguimiento del comportamiento agronómico de los diferentes PSDs se hace teniendo en cuenta el crecimiento vegetativo, la carga o rendimiento de las cepas, la evolución fenológica, el estrés hídrico sufrido y los parámetros de calidad de la uva. A continuación se especifican los parámetros de cada uno de los anteriores.

3.5.1. Crecimiento vegetativo

El crecimiento vegetativo se determinó mediante tres parámetros:

- Sección del tronco (ST): la medida de ST se tomó con el objetivo de seleccionar 30 cepas cercanas a la media que representaran al PSD correspondiente. Se midieron con un calibre de acuerdo a lo especificado en el punto 3.4. Estas medidas se tomaron el día 15 de Junio de 2016 y se procedió al cálculo de las 30 cepas más cercanas a la media mediante el programa de Excel. Posteriormente el 11 de Julio se volvieron a medir la sección de tronco con un calibre y con el mismo método, aquellas 30 cepas que habían sido seleccionadas.
- Suma de sección pámpanos por cepa (SSP_Cepa): la SSP_Cepa se obtuvo con el objetivo de conocer el crecimiento vegetativo en valor absoluto de las cepas de cada PSD. Se midió el mismo día que la segunda toma de datos de ST (11 de Julio), la sección de cada pámpano por cada sepa seleccionada y se hace en el primer entrenudo. Para obtener el dato de SSP_Cepa se calcula con Excel la suma de sección de pámpanos para cada cepa y se haya el promedio de las 10.
- Sección media de pámpanos (SP): la SP se calcula dividiendo la SSP_Cepa entre el nº pámpanos por cada cepa. En este caso también se realiza con Excel.

3.5.2. Carga

La carga o rendimiento se determinó mediante 4 parámetros:

- Inflorescencias por pámpano (Inflorescencias/Pámpano): la medida de inflorescencias/Pámpano indica el número de racimos que había por cada pámpano. Es decir, el nivel de fertilidad de las yemas. Esta medida se tomó el 29 de Junio en cada PSD contando el número de racimos que tenía cada cepa de las 10 seleccionadas para la toma de datos agronómicos a lo largo del cultivo. Para obtener el número de inflorescencias/Pámpano se dividió en Excel el número de inflorescencias que había en cada cepa entre el número de pámpanos que tenía cada una (dato obtenido en la toma de datos para la SSP_Cepa).
- Porcentaje de cuajado (% Cuajado): se obtuvo contando el número de flores por racimo de cada PSD en floración en ciertos racimos y obteniendo la media por PSD. También se contó en vendimia el número de bayas por racimo y con ello se obtiene el porcentaje de cuajado.
- Número de inflorescencias por cepa (Nº Inflorescencias/cepa): es el número de inflorescencias que había en cada PSD para cada cepa. Este valor se obtiene multiplicando el número de inflorescencias por pámpano, por el número de pámpanos que tenía cada cepa. Se realiza con una Excel.
- Rendimiento: el rendimiento es el número de kilogramos de uva producidos por cada cepa. Se obtuvo en vendimia pesando los racimos producidos en cada PSD. En este caso se pesaron los racimos producidos por 15 cepas de las que no se fue cogiendo muestras. Este dato se tomó para cada PSD en el 6 de Octubre para los PSDs; BA-11, BA-3, BA-4, BA-5, PA-8C, PA-9B1 y PA9B2, y el resto el día 30 de Septiembre. Esto se realiza así debido al distinto grado de madurez enológica de los puntos. Se calculó con Excel nuevamente dividiendo los kg producidos entre las 15 cepas para conocer los kg/cepa.

3.5.3. Evolución fenológica

- Porcentaje de Flor abierta en una fecha fijada (% Flor abierta a 29 de Junio): en el caso de la floración, se determinó el porcentaje de flores abiertas en todos los racimos de cada una de las 10 cepas de cada PSD a fecha 29 de Junio. Se calculó la media de floración para cada PSD.
- Fecha de ocurrencia del 50 % de envero (Fecha a 50 % envero): en cuanto al envero, se determinó el porcentaje de bayas enveradas de manera visual en 40 racimos por PSD. Las medidas se hicieron en tres fechas, 18 de Agosto, 25 de Agosto y 2 de Septiembre, y a partir de dichos datos se determinó por interpolación la fecha en la que se había alcanzado el 50% de envero en cada PSD con ayuda de Excel.

3.5.4. Estrés hídrico

- Delta Carbono 13 ($\delta^{13}\text{C}$): el valor de $\delta^{13}\text{C}$ es una firma isotópica, una medida que muestra la relación de isótopos estables ^{13}C : ^{12}C (Carbono13 con respecto a Carbono12), dado en partes por mil. Se mide en bayas separadas para cada PSD en el momento de vendimia.
- Número de nudos sin hojas hasta el nudo 15 (Nº nudos sin hoja hasta 15): es la cantidad de nudos que no tienen hojas hasta el nudo 15 empezando desde el pulgar. Este dato da imagen del estrés hídrico de la planta puesto que al sufrir un mayor estrés, responde secando las hojas menos activas fotosintéticamente hablando y por tanto tiende a secar las de rango inferior. Este dato se midió en un sarmiento por planta en plantas marcadas en las que se ha hecho seguimiento de maduración (marcadas de naranja). Se escogía siempre el 4º sarmiento de la vara, y en caso de que no hubiera, el 3º. Este dato se tomó dos días antes de la vendimia de los primeros PSDs, el día 28 de Septiembre.

3.5.5. Parámetros de calidad

- **Peso de Baya (PB):** es la medida en gramos de media de las bayas de cada PSD. Se midieron en el momento de vendimia de cada PSD 200 bayas para conocer el peso de las mismas y dividiendo luego para conocer el peso medio de baya en vendimia. Para coger esas 200 bayas se eligen 2/5 de bayas de los hombros del racimo, 2/5 de la zona media y 1 de la punta con el objetivo de obtener la medida media.
- **Grado alcohólico probable en vendimia (TSS_Vend):** es el grado alcohólico obtenido en vendimia. Tanto este dato como el pH como la acidez total, se analizaron en una empresa encargada en análisis de laboratorio.
- **pH**
- **Acidez Total (g Ac. Tart./l)** Las uvas presentan cantidades considerables de ácidos orgánicos. Los ácidos orgánicos mayoritarios en las uvas son el tartárico, málico y cítrico. De estos tres, los ácidos tartárico y málico representan alrededor del 90% de los componentes ácidos de la uva (Amerine, 1950). Conforme transcurre la maduración en campo, las cantidades de tartrato y malato de la uva descienden. Esto se ve acompañado por un ligero incremento en el pH. A causa de la variación en la capacidad tampón, no hay una relación directa entre el pH y la acidez titulable. Sin embargo mayores valores de acidez en la uva se corresponden con menores valores de pH. Por tanto los ácidos de la uva tienen una influencia importante sobre el pH. Por otro lado juegan un papel importante en el color, sabor y estabilidad de los microorganismos de la uva. Los ácidos orgánicos del vino derivan principalmente de las uvas, sin embargo muchos otros ácidos se forman durante la fermentación siendo los principales el láctico, acético, y succínico (Tenorio et al., 2014).

3.6. Examen visual sanitario de los PSDs

En la finca de Carbonera, además, se aprovechó para ver posibles enfermedades como mildiu (*Plasmopara viticola*), y ceniza u oídio (*Uncinula necator*). Además, con la ayuda del técnico encargado de la finca, se aprovechó para observar carencias o anomalías en las plantas con el objetivo de ver si determinados clones o portainjertos hacen que aparezcan o son más susceptibles.

3.7. Seguimiento de la evolución de la uva

En el laboratorio de la bodega de Barón de Ley, en Mendavia (Navarra), se miden diferentes parámetros tales como la concentración de azúcares (° Baumé) o el peso de 200 bayas para cada PSD. Con estos datos se puede ver el grado alcohólico probable y cómo evoluciona el crecimiento de las bayas en cuanto al peso. En el caso de que las bayas pierdan peso, puede ser que las plantas estén sufriendo excesivo estrés hídrico. Estas tareas se realizaron 1 vez por semana, y conforme va acercándose la fecha de vendimia 2 veces a la semana.

3.8. Vendimia y toma de datos

Como se ha comentado anteriormente, en el momento de vendimia se tomaron los datos de producción de uva por las 20 cepas pintadas de azul y se mandaron muestras a una empresa externa par análisis de uva en laboratorio.

3.9. Análisis de resultados

El análisis de resultados se ha acometido en dos fases:

- **Descripción comportamiento agronómico y comparación de clones y portainjertos:**
 - Se realizó mediante la comparación visual de gráficos en los que para cada una de las variables descritas en el apartado 3.5., se representaban los valores observados, agrupándolos por portainjerto, clon y año de plantación.

- Análisis de componentes principales:
 - El análisis mediante componentes principales es una técnica estadística de simplificación o síntesis de la información, por la cual se reducen las dimensiones. Se crean variables nuevas que reúnen un gran número de variables iniciales y, cuanto más se parezcan estas variables iniciales entre ellas, más se pueden juntar. Las variables nuevas resumen cómo se comporta cada punto. En todas las componentes principales entran todas las variables.

En definitiva, este análisis pretende, ante un conjunto de datos con muchas variables, agrupar en variables nuevas perdiendo la menor cantidad de información posible. Los nuevos componentes principales serán una combinación lineal de las variables originales, y además serán independientes entre sí.
 - Variables utilizadas:
 - A la vista de lo anterior, se consideró que lo más adecuado era diferenciar entre las variables que se integraban propiamente en el análisis de componentes principales (características de la uva) y el resto que se consideraron como suplementarias.
 - a) Las variables incluidas en el PCA fueron 7 variables de composición de la uva en vendimia y son aquellas que se tienen en cuenta a la hora de ejecutar el análisis y la base para disponer los ejes, siendo en concreto las siguientes:
 - TSS_Vend
 - pH_Vend
 - FAN_Vend
 - K_Vend
 - Atart_Vend
 - TA_Vend
 - Amal_Vend
 - b) Por otro lado, las variables cuantitativas suplementarias son 9 y estas no forman parte a la hora de la construcción de los gráficos. Tan solo se sitúan en ellos para poder ver las relaciones entre unas variables y otras con el fin de poder obtener conclusiones.
 - c) Por último, las variables cualitativas suplementarias son 5:
 - Portainjerto
 - Clon
 - Zona de plantación
 - Tipo de suelo
 - Año de plantación
 - Pasos seguidos:
 1. Creación de 7 componentes principales y análisis del porcentaje de la varianza que explica cada una de ellas.
 2. Elección de las componentes principales a estudiar en función de la varianza.
 3. Análisis de la contribución de cada una de las 7 variables de composición de la uva, para las componentes principales elegidas.

4. Análisis de 5 factores que afectaron a la composición de la uva en vendimia respecto a las componentes principales elegidas.
5. Comparación entre los 5 factores que afectaron a la composición de la uva de vendimia y las variables agronómicas cuantitativas suplementarias.

4. Resultados y discusión

4.1. Descripción comportamiento agronómico observado en los PSD y comparación de portainjertos y clones

Se describen algunos parámetros principales para crecimiento vegetativo, la carga de las cepas, la fenología, el estrés hídrico y las características de la vendimia (parámetros de calidad).

4.1.1. Crecimiento Vegetativo

En las Figuras 7, 8 y 9 se resumen los parámetros relacionados con el crecimiento vegetativo observados en los Puntos de Seguimiento Detallado.

a) Sección de tronco (ST):

En lo que hace referencia a la sección de tronco (Figura 7), se aprecia que el rango de situaciones observadas es muy amplio, puesto que existen PSDs en los que la sección de tronco (ST) está por debajo de $1,5 \text{ cm}^2$ mientras que otros superan los 4 cm^2 . Estas diferencias pueden tener mucha importancia en caso de deberse a los diferentes clones o portainjertos, sin embargo en este caso las diferencias se debían a que hay dos años distintos de plantación, las plantaciones de 2014 (borde rojo) y otras en el 2013 (borde azul). Hay que decir también que algunas de las parcelas de 2014 todavía estaban en proceso de formación. Tenían menor sección de tronco los PSDs de parcelas plantadas en 2014 como son PA-10B y PA-8C por debajo de 3 cm^2 , y FM-1 y FM-2 por debajo de 2 cm^2 .

En lo que hace referencia al efecto del portainjerto, se observa una tendencia a que 1103 P tenía mayor ST que el resto ya que en los 3 PSDs en los que está como portainjerto, la sección de tronco supera los $3,5 \text{ cm}^2$. El portainjerto 110R adaptaba su vigor al tipo de suelo puesto que estando en diferentes suelos y parcelas se comportaba teniendo diferente sección.

En cuanto a los clones, no se observa ninguna tendencia clara debido a que algunos clones tan solo están presentes en un PSD o porque hay clones en diferentes parcelas que tienen muy distinta ST.

También tenían baja sección de tronco BA-6 (suelo arcilloso), y PA-5 (A y B), zona supuestamente más pobre a efectos visuales. De todas formas es pronto para ver diferencias por distintos grados de formación y puesto que tan solo hay datos de un año.

b) Suma de sección de pámpanos por cepa (SSP_Cepa):

En lo que se refiere a la suma de sección de pámpanos por cepa (SSP_Cepa) (Figura 8), se comprueba que existe gran variabilidad habiendo PSDs con valores menores a 450 mm^2 mientras que otros superan los 800 mm^2 . Se estima que 550 es valor medio para el sistema de formación en guyot.

Los PSDs que presentaban menores valores eran el FM-2, PA-8C y PA-5A con valores en torno a 500 mm^2 de sección de pámpanos por cepa, o valores por debajo. Con mayor suma de sección de pámpanos por cepa, destacaban los PSDs BA-5, PA-9B1 y BA-4, todos por encima de 800 mm^2 .

En cuanto a los portainjertos no se veía una tendencia clara de ninguno de ellos.

En lo que se refiere a los clones, el ISVF3 destacaba por mayor vigor puesto que tanto el PSD BA-5 como el PA-9B1 están plantados con dicho clon y son dos de los tres que mayor valor tenían de suma de sección de pámpanos. El clon 242 podría tener algo más de vigor que 317 ya que estaban en la misma parcela y con el mismo portainjerto en las parcelas PA-7B3 y PA-7B2 teniendo valores de 679 y 630 mm^2 respectivamente.

De las parcelas de 2013: destacaban por menos SSP/cepa el BA-6 y PA-5 (A y B), lo que ya se reflejaba en ST.

De todas formas como se ha comentado anteriormente, es pronto para ver diferencias por distintos grados de formación.

c) Sección media de pámpano (SP):

En lo que se refiere a la sección media de un pámpano (SP) (SSP_Cepa/nº pámpanos_Cepa) (Figura 9), da idea del vigor individual de un pámpano, a mayor SP mayor vigor. Hay un amplio rango de situaciones observadas en los Puntos de Seguimiento Detallado habiendo algunos con valores por encima de 60 mm² y otros estando cerca de 120 mm², casi el doble.

Destacaban por tener menor SP los PSDs BA-4, PA-7B2 y BA-11 con valores en torno a 70 mm², mientras que por mayor SP el PSD PA-10B con mucha diferencia sobre los demás con 118 mm² de sección media de pámpano. BA-6 y las parcelas plantadas en 2014 tendían a destacar por mayor SP. Esto significa que tenían menos pámpanos/cepa por menos grado de desarrollo, lo que hace que el tamaño unitario de los pámpanos sea mayor. En el caso de PA-5 (A y B), las SP se mantenían en la media, no había compensación ya que son suelos más pobres.

Comparando entre portainjertos, el 3309C podría haber alcanzado una mayor biomasa de hojas y brotes respecto a 110R (Covarrubias, Retamales, Donnini, Rombolà, & Pastenes, 2016), sin embargo en este estudio ningún clon ni portainjerto destaca por mayor o menor SP, que en realidad muestra el vigor individual de un pámpano.

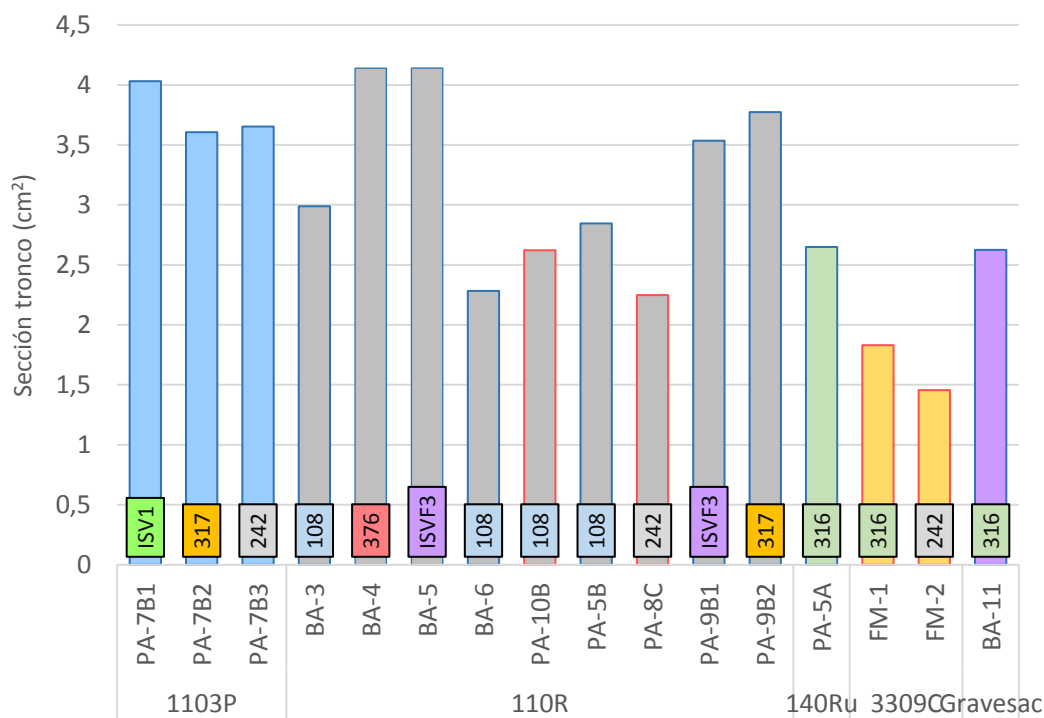


Figura 7: Sección de tronco según PSDs agrupadas por portainjerto. Barras del mismo color pertenecen al mismo portainjerto. Borde de la barra azul son plantaciones de 2013 y rojo 2014.

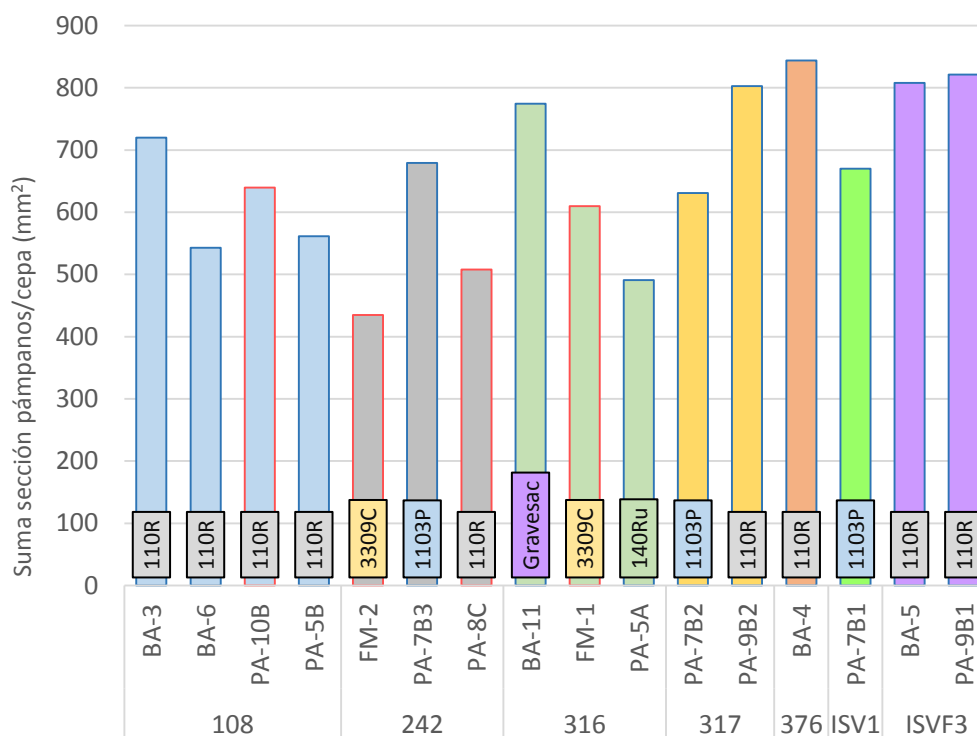


Figura 8: Suma de sección de pámpanos/cepa. Barras del mismo color pertenecen al mismo clón. Borde de la barra azul son plantaciones de 2013 y rojo 2014.

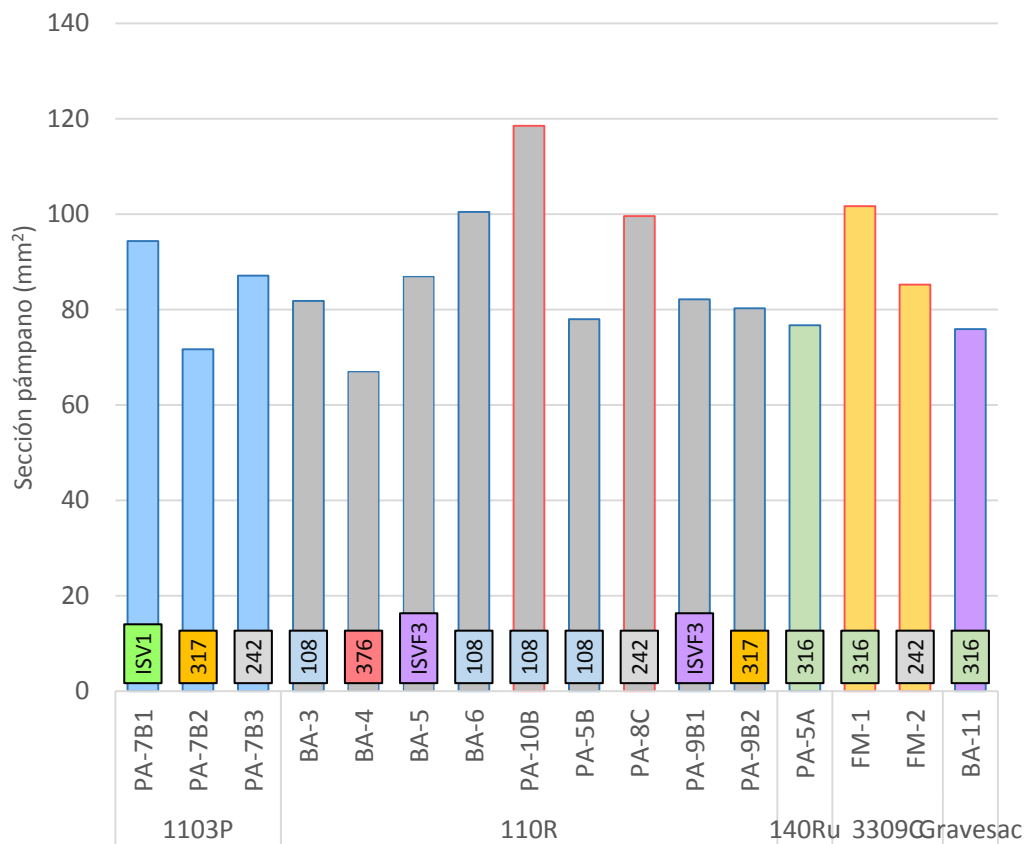


Figura 9: Sección media de pámpanos. Barras del mismo color pertenecen al mismo portainjerto. Borde de la barra azul son plantaciones de 2013 y rojo 2014.

4.1.2. Carga

En las Figuras 10, 11, 12 y 13 se resumen los parámetros relacionados con la producción o carga de las cepas observados en los Puntos de Seguimiento Detallado.

a) Inflorescencias por pámpano:

En lo que hace referencia a la fertilidad de las yemas (Figura 10), se comprueba que el rango de situaciones observadas es muy amplio, ya que existen PSDs en los que la fertilidad estaba por debajo de 1 racimo por yema, mientras que en otros se superaban los 1,8 racimos por yema. Estas diferencias tienen una importancia elevada en la práctica, ya que de partida el potencial de producción de unas parcelas frente a otras es de más del doble. A nivel general, la fertilidad puede considerarse baja, teniendo en cuenta que las plantas están conducidas en Guyot, sistema de poda que propicia la conservación de yemas fértiles. Si además tenemos en cuenta que el año 2015 fue más cálido que la media desde que se tienen datos de Carbonera (2011), y que 2016 ha sido un año de fertilidad alta a nivel de Rioja, puede pensarse que las condiciones de la finca de temperatura e iluminación pueden ser limitantes para una buena diferenciación de las yemas para la variedad 'Sauvignon Blanc'.

Si se analiza en qué situaciones se han observado las fertilidades más bajas, se comprueba que los valores más bajos se observaban en el PSD BA4 (0,92 inflorescencias/pámpano), siendo también bajos los de BA-6 y PA-9B1.

Del análisis de la figura no puede deducirse que ninguno de los clones determinen que la fertilidad sea baja, ya que del clon 376, el utilizado en el PSD BA-4, en el que se observaba el valor de fertilidad más bajo, no se dispone más que de esa parcela, mientras que los clones utilizados en BA-6 y PA-9B1 no presentaban fertilidad baja cuando se cultivaban en otras parcelas. Según (INRA IFV Montpellier SupAgro, 2017) el clon 376 tiene una fertilidad media, no baja. El clon 242 tendía a dar una mayor fertilidad de manera general, al igual que lo indica (INRA IFV Montpellier SupAgro, 2017) que asegura que tiene una fertilidad entre media-alta. El clon 316 según (INRA IFV Montpellier SupAgro, 2017) tiene una fertilidad de media a baja y en el presente estudio hay tres PSDs con dicho clon y hay mucha variabilidad en la fertilidad de sus yemas. El clon 108 según (INRA IFV Montpellier SupAgro, 2017) tiene una fertilidad media a alta y en el presente estudio no se aprecia dicha tendencia habiendo una amplia variabilidad.

Para los clones ISV1 y ISVF3, (Vivai Cooperativi Rauscedo sca, n.d.) asegura que ISV1 tiene una fertilidad media y algo superior a ISVF3 siendo la de este último media-baja. En el presente estudio se cumple que ISV1 tiene algo más de fertilidad.

En cuanto a los portainjertos, tampoco existía una correlación clara con la fertilidad observada.

b) Porcentaje de cuajado:

La tasa de cuajado es otro de los parámetros que condicionan la producción, y hace referencia al porcentaje de flores que se convierten finalmente en fruto. Hay variedades que pueden ser muy floridas pero cuajan poco y otras que son poco floridas y cuajan mucho, cualquiera de los dos problemas se trataría de diferente manera. Una tasa de cuajado "normal" se estima entre 30 y 70 %. Si se observan las tasas de cuajado obtenidas en los PSD (Figura 11), se comprueba que ha habido un rango muy elevado de situaciones ya que se observaron valores de entre un 22 y un 70 % de cuajado.

En cuanto a los portainjertos, el 1103P podría haber inducido algo menor tasa de cuajado como se podía ver en los PSDs PA-7B (1, 2 y 3) con porcentajes de cuajado entre 27 y 40 %. El portainjerto 110R era muy variable, habían cuajado mejor las parcelas de 2014 frente a las de 2013.

Para el caso de los clones, el 242 tenía menor tasa de cuajado que 316 como se apreciaba en FM (1 y 2), mismo portainjerto, año de plantación y parcela.

c) Inflorescencias por cepa:

El número de inflorescencias por cepa tiene mucha importancia en la producción, y depende de la fertilidad de las yemas y también del número de pámpanos que se deje por cada cepa. Observando el número de inflorescencias por cepa en cada PSD (Figura 12), se puede ver que hay un rango amplio con valores entre 6 y 13 racimos por cepa. Las parcelas plantadas en 2014 presentaban menos racimos por cepa que las plantadas en 2013, 7-8 racimos por cepa frente a 10-13 respectivamente, esto era así porque había menos pámpanos en cada cepa.

Destacaba por tener un menor número de racimos por cepa el PSD BA-6 con valores inferiores a 6 racimos por cepa porque también tenía menos pámpanos/cepa como ya se ha explicado en el crecimiento vegetativo anteriormente.

En cuanto a los clones o portainjertos, tan solo se podía destacar que el clon 317 tenía mayor número de inflorescencias por cepa.

d) Rendimiento:

Por último, el rendimiento es otro de los parámetros que condicionan la producción y hace referencia a los kilogramos (kg) de uva producidos por cada cepa (Figura 13). Se pesan los racimos de 15 cepas por PSD y con ello se obtiene el peso por cepa. Hay una altísima variabilidad entre los distintos PSDs con valores entre 0,5 y 2,3 kg/cepa.

Tenían un bajo rendimiento los PSDs BA-3, BA-6, y PA-7B1 (ISV1) con valores entre 0,5 y 0,8 kg/cepa. El PSD BA-3 sorprende porque tenía bastantes racimos/cepa (12), luego tenía que ser por poco peso de racimo.

Ningún clon ni portainjerto tenía un comportamiento claro de mayor o menor carga.

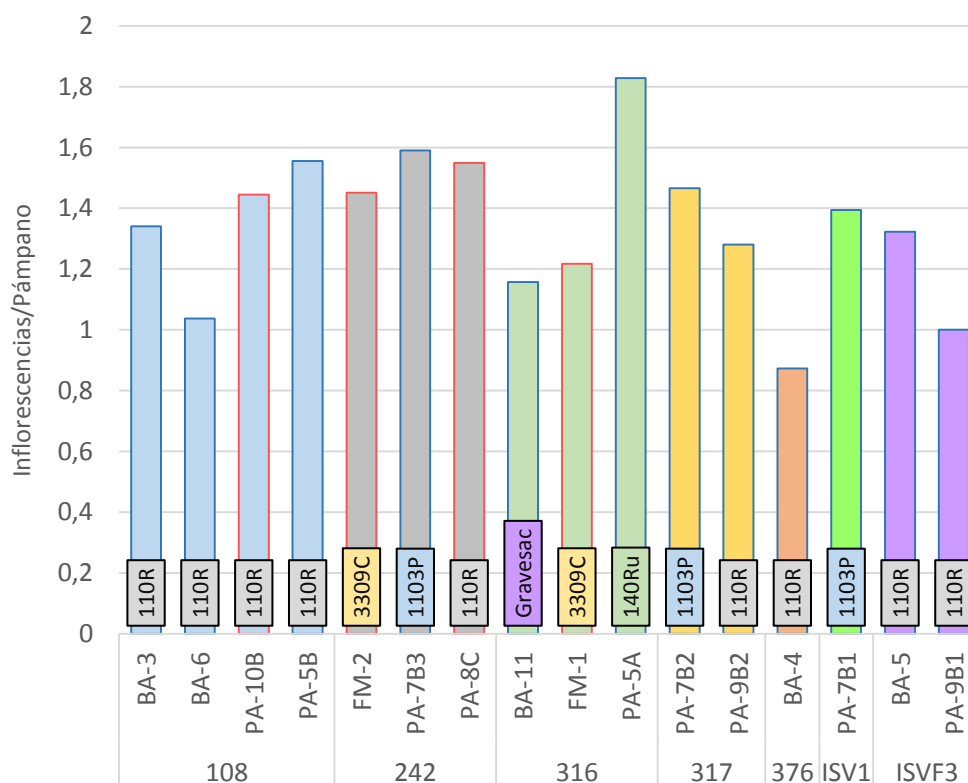


Figura 10: Número de inflorescencias por pámpano según cada PSD. Barras del mismo color pertenecen al mismo clon. Borde de la barra azul son plantaciones de 2013 y rojo 2014.

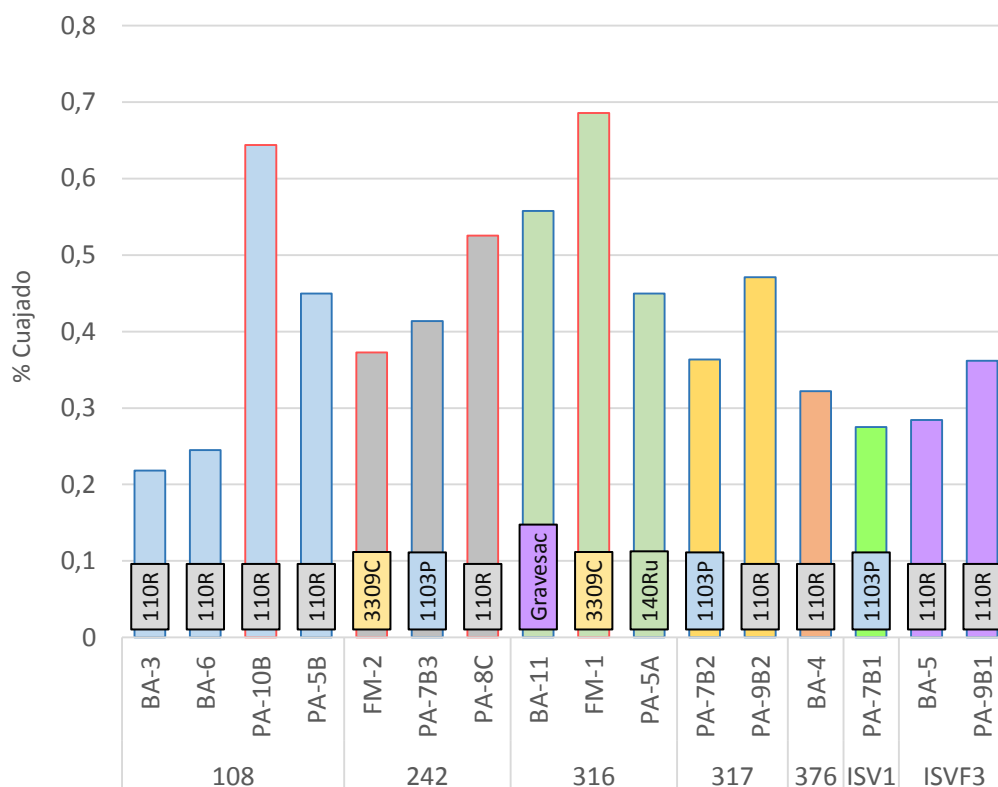


Figura 11: Porcentaje de cuajado para cada PSD. Barras del mismo color pertenecen al mismo clon. Borde de la barra azul son plantaciones de 2013 y rojo 2014.

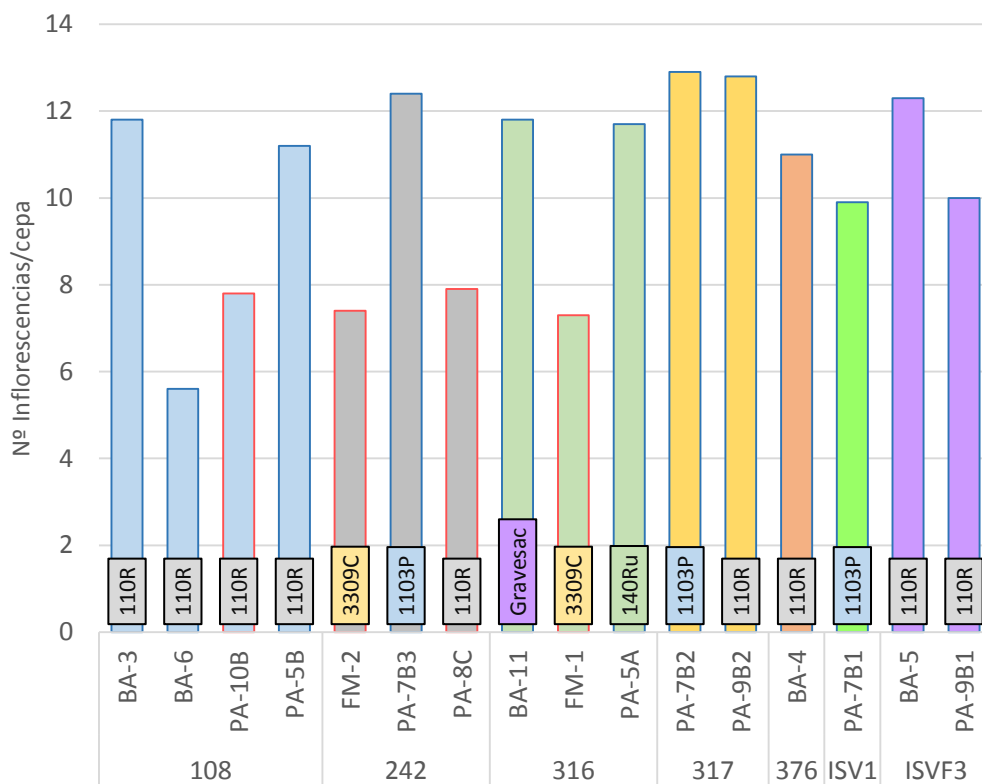


Figura 12: Número de racimos por cepa para cada PSD. Barras del mismo color pertenecen al mismo clon. Borde de la barra azul son plantaciones de 2013 y rojo 2014.

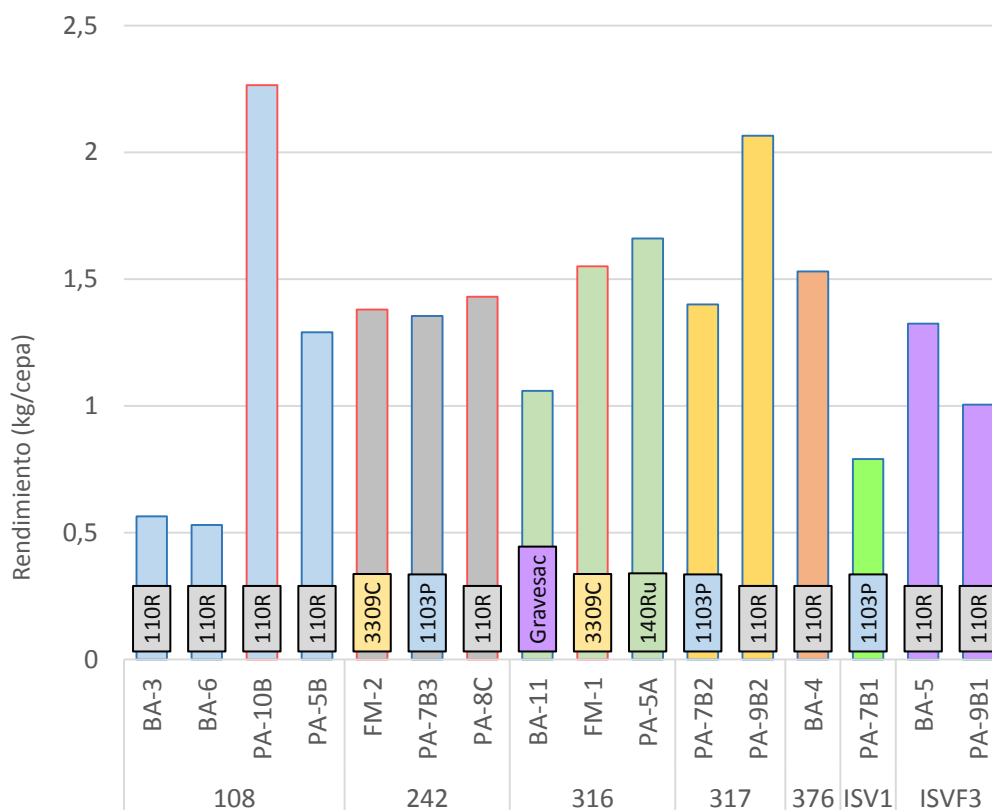


Figura 13: Rendimiento (Kg/cepa) para cada PSD. Barras del mismo color pertenecen al mismo clon. Borde de la barra azul son plantaciones de 2013 y rojo 2014.

4.1.3. Fenología

En las figuras 14 y 15 se exponen los parámetros que tienen relación con la fenología de las cepas observadas en los Puntos de Seguimiento Detallado.

a) Porcentaje flor abierta:

En lo que se refiere al porcentaje de flor abierta en una fecha dada, en este caso para el 29 de Junio de 2016 (Figura 14), se observa que hay una variabilidad muy amplia, ya que existen PSDs en los que la floración estaba por debajo del 10 %, mientras que en otros se superaba el 90 %. Estas diferencias tienen gran importancia ya que determinan lo precoces o tardíos que son los clones en elevadas altitudes en cuanto a floración se refiere.

Teniendo en cuenta los clones, analizando las situaciones en las que se ha dado un porcentaje de flor abierta más bajo, parece que los cuatro PSDs con el clon 108 estaban dentro de dichas situaciones con valores entre 8 y 60 %, por lo que podría decirse que tendían a retrasar la floración en las condiciones de esta finca. Por el contrario, el clon 317 parecía que la adelantaba ya que los dos PSDs con dicho clon presentaban valores cercanos al 90 %. El clon 316 (20 %) retrasaba más la floración que el 242 (57 %) puesto que están en la misma parcela (Fuente Melacha) y ambos sobre 3309C.

En general las parcelas del Barranco eran algo más tardías que las de Panizares, y la ubicada en Fuente Melacha intermedia.

b) Fecha 50 % envero:

En lo que hace referencia a la fecha de 50 % de envero (Figura 15), hay gran diferencia entre unos PSDs y otros, alcanzando dicho porcentaje entre el 7 de Agosto los más adelantados y el 2 de Septiembre los más tardíos. Esta fecha de 50 % de envero da una buena idea de cómo

evolucionan fenológicamente las cepas y a partir de dichas fechas puede intuirse la fecha de vendimia aproximada para cada PSD.

Analizando por clones, el ISVF3 adelantaba el envero en el barranco, ya que en el PSD BA-5 se alcanzaba el 50 % de envero antes que en ninguna otra, hacia el 7 de Agosto, y en PA-9B1 se retrasaba hasta el 20 de Agosto estando ambos PSDs sobre 110R. El 316, que había florecido más tarde que el 242, sin embargo alcanzaba el 50% de envero unos 12 días antes, estando en la misma parcela y mismo suelo en FM 1 y 2. Además, el PSD FM-1 tenía algo mayor el rendimiento que FM-2, por lo tanto puede decirse que el clon 316 maduraba más rápido que el 242.

Para el caso de los portainjertos, no se pudo apreciar ninguno que adelante o retrase.

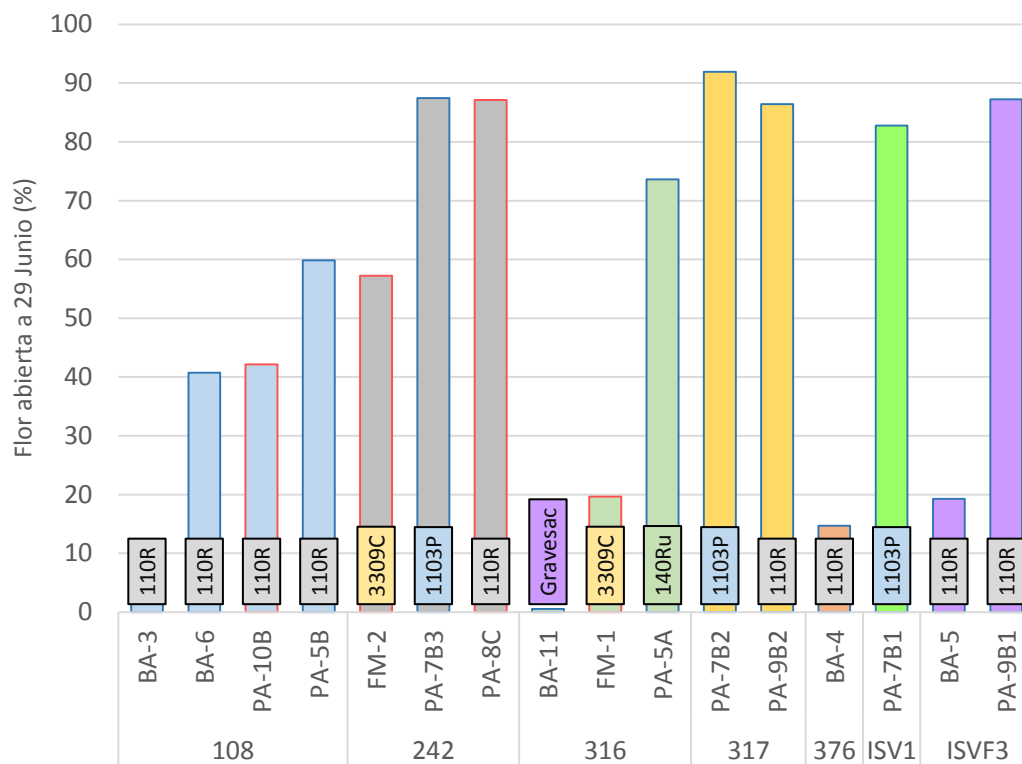


Figura 14: Porcentaje de flor abierta a fecha de 29 de Junio de 2016 según cada PSD. Barras del mismo color pertenecen al mismo clon. Borde de la barra azul son plantaciones de 2013 y rojo 2014.

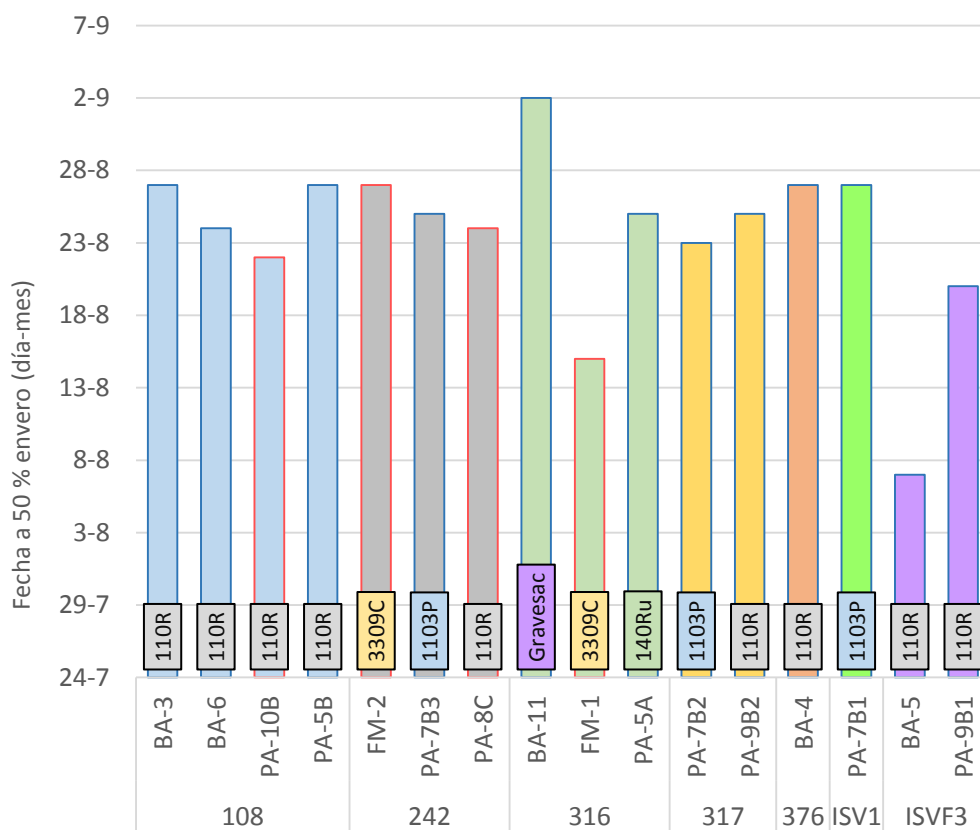


Figura 15: Fecha de 50% de envero según cada PSD. Barras del mismo color pertenecen al mismo clon. Borde de la barra azul son plantaciones de 2013 y rojo 2014.

4.1.4. Estrés hídrico

En las Figuras 16 y 17 se resumen los parámetros relacionados con el estrés hídrico sufrido en los Puntos de Seguimiento Detallado.

a) $\delta^{13}\text{C}$:

En lo que hace referencia al factor $\delta^{13}\text{C}$ (Figura 16), cabe destacar que es un índice indicativo del nivel de estrés hídrico sufrido por las cepas. Un valor de $\delta^{13}\text{C}$ cerca de -21 indica estrés muy severo. Cuanto menor es el valor de $\delta^{13}\text{C}$ (más negativo), menor estrés hídrico ha sufrido la planta.

Se puede apreciar que había dos tipos de PSDs muy diferenciados, los que sufrieron un severo estrés con valores entre -20 y -23, y los que no en torno a -25,5. De todos ellos, 13 lo sufrieron mientras que 3 no, como son BA 3 y 4 y PA-10B. Tan solo el FM-1 de esos 13 que sufrieron estrés hídrico se podría decir que ha sufrido algo menos.

No se podía apreciar que alguno de los portainjertos resistiese mejor el estrés hídrico puesto que 110R se comportaba de muy distinta manera, estando con este portainjerto los 3 PSDs sin estrés.

Para el caso de los clones, podría decirse que de alguna manera podrían inducir una mayor resistencia a la sequía teniendo menor crecimiento vegetativo, sin embargo, ninguno de los que tenía menos crecimiento vegetativo (FM-2, PA-8C y PA-5A) ha presentado resistencia a la sequía.

b) Nº nudos sin hojas hasta el 15:

Por otro lado el número de nudos sin hojas hasta el nudo 15 es un valor que muestra el nivel de sequía sufrido (Figura 17). Hay un rango muy amplio de casos ya que existen PSDs con 2 nudos sin hojas y otros con 12.

En el caso de los portainjertos, el denominado 1103P presentaba mayor estrés hídrico que el resto de portainjertos al mirar el número de nudos sin hojas hasta el nudo 15 que era entre 11 y 12 nudos, y se veía en los 3 PSDs con dicho patrón PA-7B 1 2 y 3.

En general Panizares sufrió mayor estrés que el Barranco, también debido a que presentó un mayor ataque de araña amarilla. Los PSDs sobre suelos arcillosos como eran FM 1 y 2, PA-10B y BA-6, tuvieron menor estrés hídrico, algo que era de esperar debido a que los suelos arcillosos son capaces de retener mayor cantidad de agua que los arenosos, y por consiguiente, la reserva de agua del suelo disponible para la planta es mayor.

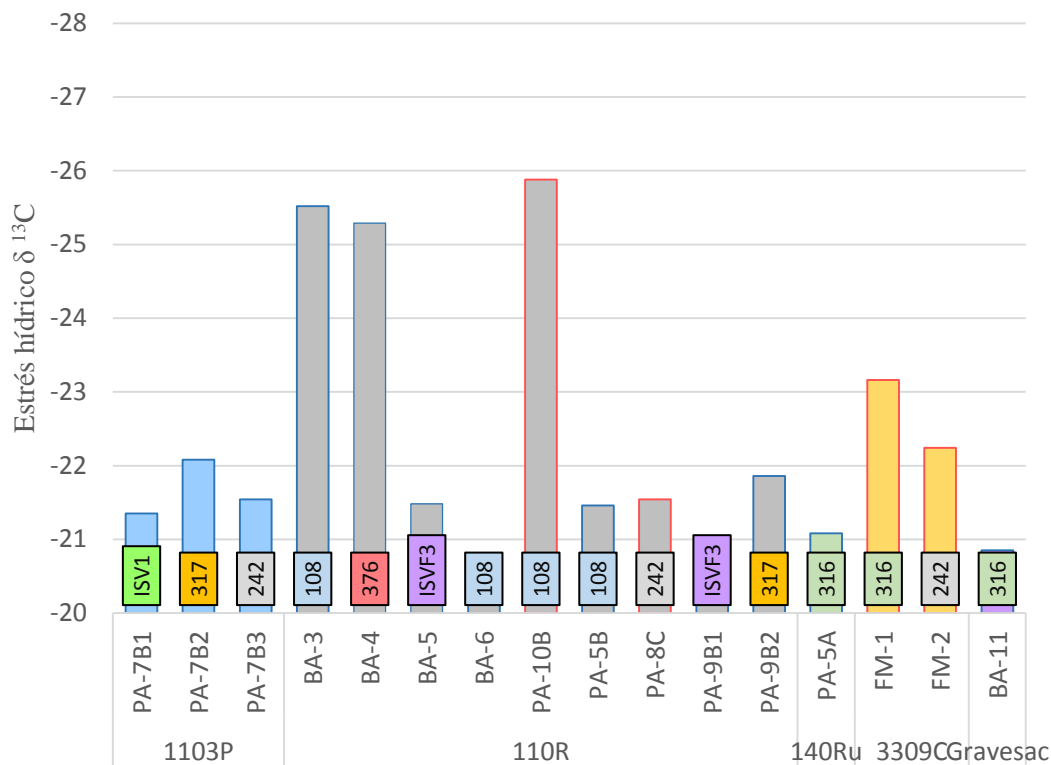


Figura 16: Estrés hídrico según cada PSD. Barras del mismo color pertenecen al mismo portainjerto. Borde de la barra azul son plantaciones de 2013 y rojo 2014.

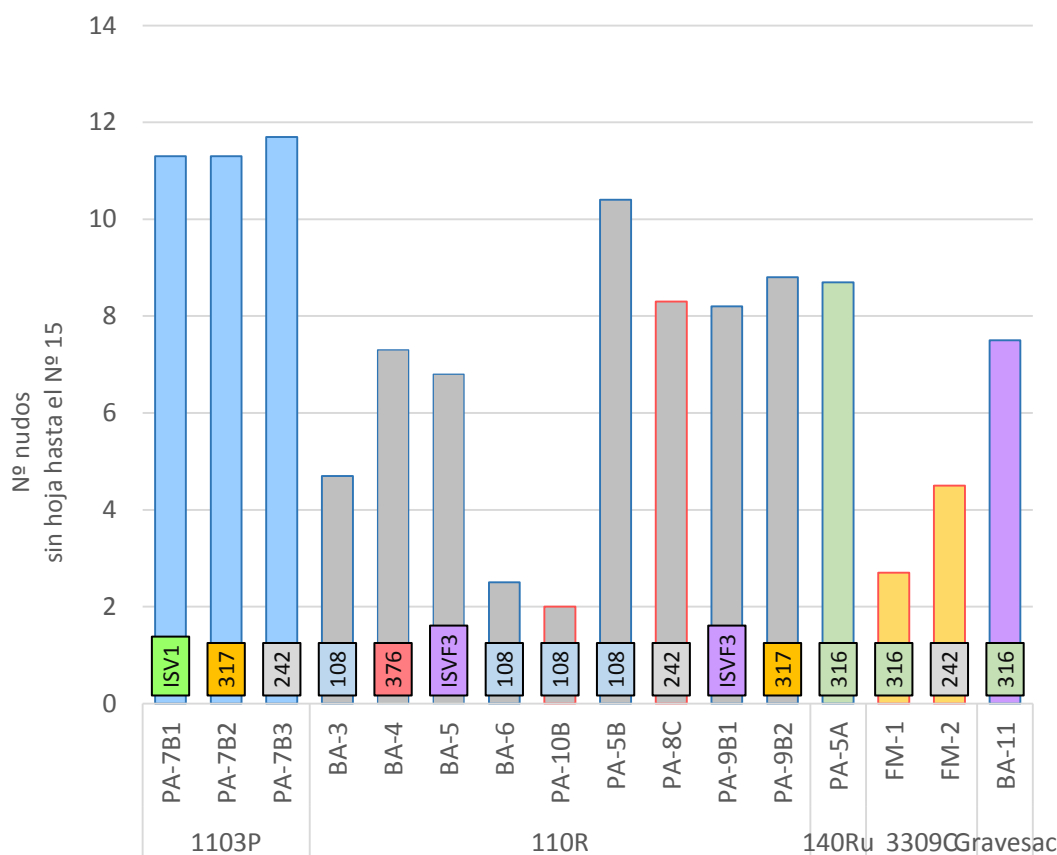


Figura 17: Número de nudos sin hojas hasta el nudo 15. Barras del mismo color pertenecen al mismo portainjerto. Borde de la barra azul son plantaciones de 2013 y rojo 2014.

Visto el gran estrés sufrido por las plantas, podría ser interesante instalar un sistema de riego por goteo a fin de evitar estreses elevados en años muy secos y en momentos del ciclo concretos. Además podría incluso mejorar la composición de la uva. En temporadas muy secas y cálidas, como la de 2007 en Ontario (Canadá), el riego mejoró la composición de la uva y la tipicidad del aroma del vino (Balint & Reynolds, 2013).

4.1.5. Parámetros de calidad

En las figuras 18, 19, 20 y 21 se resumen los parámetros relacionados con la calidad en vendimia de las cepas observados en los Puntos de Seguimiento Detallado.

a) Peso de Baya (PB):

En lo que hace referencia al peso de baya en vendimia (Figura 18), se comprueba que el rango de situaciones observadas es muy amplio, ya que existen PSDs en los que el peso estaba en valores de 0,7 gramos por baya, mientras que en otros se superan los 1,7 gramos. Este valor de peso de baya es muy importante dentro del conjunto de parámetros de calidad puesto que da una idea de la relación hollejo/pulpa de las bayas de esas cepas.

Si se analiza en qué situaciones se observaron los pesos más bajos, se comprueba que los valores más bajos se observaban en el PSD BA-11 y en el BA-3 con valores en torno a 0,70 gramos de peso de baya. En el apartado de carga se decía que el PSD BA-3 sorprendía porque tenía bastantes racimos/cepa (12), luego tenía que ser por poco peso de racimo, por lo tanto se confirma lo supuesto en dicho apartado. El peso de baya en vendimia del BA-11 (zona a 875 m) también ha sido bajo, debido a que tenía muchos racimos/cepa y probablemente, al ir más retrasado, le afectó más el estrés hídrico tardío.

En el caso de los clones, el ISVF3 tenía mayor peso de baya ya que en los PSDs donde está presente BA-5 y PA-9B1 se alcanzaban valores entre 1,5 y 1,7 gramos respectivamente, siendo estos superiores a la media.

Según (INRA IFV Montpellier SupAgro, 2017) el clon 108 tiene un peso de baya de bajo a medio y en este estudio presenta valores bajos, medios y elevados. Lo mismo que pasa con el clon 108 ocurre con el 316, según INRA presentaría valores de peso de baya de bajos a medios y hay valores en el presente estudio muy variables.

b) Grado alcohólico probable (TSS):

Por otro lado, el grado alcohólico probable (TSS) es muy importante dentro de los parámetros de calidad puesto que la uva contiene cantidades variables de azúcares que, gracias a la fermentación alcohólica, siendo esta un proceso anaerobio, pasarán a alcohol etílico, etanol y alcoholes superiores en el vino. La presencia de alcohol en una bebida, y más concretamente en el vino, es un aspecto diferencial que además contribuye al gusto dulce del vino. La proporción de alcohol de una bebida en general, para un volumen dado, se denomina grado alcohólico, y en el vino se alcanzará gracias a varias vías (metabolismo de azúcares, de aminoácidos, reacciones enzimáticas prefermentativas...) y por ello la concentración de azúcares en la uva es clave. Midiendo dichos azúcares se estima el llamado Grado Alcohólico Probable (TSS). La graduación de los vinos varía entre los valores de 7 y 16 % de alcohol por volumen, aunque la mayor parte de los vinos embotellados oscilan entre 10 y 14 grados.

Si se analiza el grado alcohólico probable para el caso de los diferentes PSDs (Figura 19) se observa que el rango de situaciones observadas va de 11 grados de alcohol a algo por encima de 13,5 estando dentro de los parámetros normales. Los PSDs que obtuvieron menor grado alcohólico probable eran BA-11 con 11 grados, posiblemente por tener muchos racimos/cepa y sufrir estrés hídrico al ir más retrasado (875 m de altitud), y PA-7B2 y PA-9B2 también con poco más de 11 grados. Esto puede deberse tanto a haber sufrido estrés hídrico como a un ataque de araña amarilla que pudo incluso bloquear las cepas. De todos los PSDs, tuvieron mayor contenido en alcohol las parcelas que tenían menor rendimiento como son BA-3, BA-6, PA-7B1, y PA-9B1, y parcelas que sufrieron menos estrés hídrico como FM-1 y BA-4 con un rendimiento no muy elevado. También tuvieron elevado grado BA-5 y FM-2 posiblemente por no perder tantas hojas debido a la sequía y a que no tenían elevado rendimiento. El PSD PA-10B que no presentó estrés hídrico tampoco llegó a alcanzar grado elevado porque tenía rendimiento alto.

Según (INRA IFV Montpellier SupAgro, 2017) el clon 242 presentaría valores de contenido en azúcar entre medios a altos y en este estudio no se aprecia tal tendencia.

Según (Vivai Cooperativi Rauscedo sca, n.d.) ISV1 y ISVF3 tienden a tener riqueza en azúcares más alta que el resto. En este caso puede decirse que no está muy claro aunque si puede decirse que ISVF3, estando en dos PSDs, tiene alto grado.

c) pH:

Otro de los parámetros de calidad de la uva muy importante es el pH (Figura 20) puesto que afecta la actividad de las enzimas y las levaduras en la prefermentación y fermentación, a la actividad de las levaduras en la fermentación maloláctica, al estado del anhídrido sulfuroso en el vino (SO_2) y a la cantidad de este último a aportar al vino, entre otros. Observando el rango de pH para los diferentes PSDs, se puede ver que variaba entre 3,2 y 3,5.

El PSD cuyas uvas tenían menos PH era aquel que había sufrido menos estrés hídrico, como era el caso de PA-10B con un pH de 3,19. Además este valor de pH tan bajo puede deberse también a que tenía rendimiento muy alto.

Los PSDs que tenían mayor pH eran BA-5 y PA-9B1 con valores cercanos a 3,5, estando ambos sobre el portainjerto 110R y perteneciendo al clon ISVF3, por lo que se puede decir que el clon ISVF3 indujo mayor pH.

d) Acidez Total (AT):

Por último, el parámetro de calidad en la cosecha considerado es la acidez total (AT) medido en gramos de ácido tartárico por litro (Figura 21). Se comprueba que el rango de situaciones observadas es muy amplio puesto que hay PSDs con valores de acidez total de 4,9 gramos por litro, mientras que otros superan el valor 8,8. Presentaba mayor acidez el PSD con más vigor que era el PA-10B y menos hojas secas en los 15 primeros nudos, y también los PSDs que tenían mayor grado alcohólico probable como eran PA-7B2 y PA-9B2 con valores de acidez total de en torno a 8 gramos por litro de ác. tartárico.

En cuanto a los clones, se veía que el clon 317 daba valores de acidez mayores que otros clones aunque también es verdad que sufrieron mayor estrés tanto hídrico y por araña amarilla. Para (INRA IFV Montpellier SupAgro, 2017) dicho clon tiende a una acidez media. Los PSDs con menores valores se daban en FM-1 y PA-9B, ambos con 4,9 gramos por litro.

Según (INRA IFV Montpellier SupAgro, 2017) el clon 242 presenta una acidez total baja a media y en el presente estudio si que se comporta de tal manera teniendo valores medios-bajos. Y para el clon 376 deberían ser valores medios a altos y en el estudio tiene valores intermedios, si bien tan solo está presente en un PSD.

Según (Vivai Cooperativi Rauscedo sca, n.d.) el clon ISVF3 tiende a tener acidez más alta que el resto y el ISV1 medio. En este ensayo, no se cumple para el ISVF3.

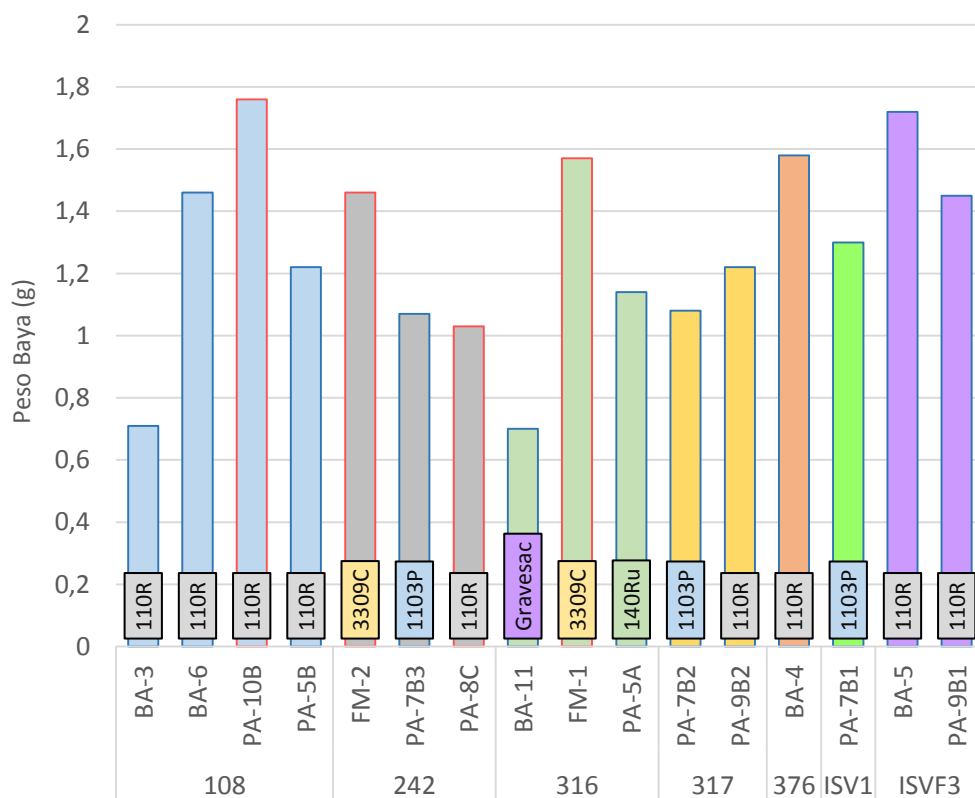


Figura 18: Peso medio de baya para cada PSD. Barras del mismo color pertenecen al mismo clon. Borde de la barra azul son plantaciones de 2013 y rojo 2014.

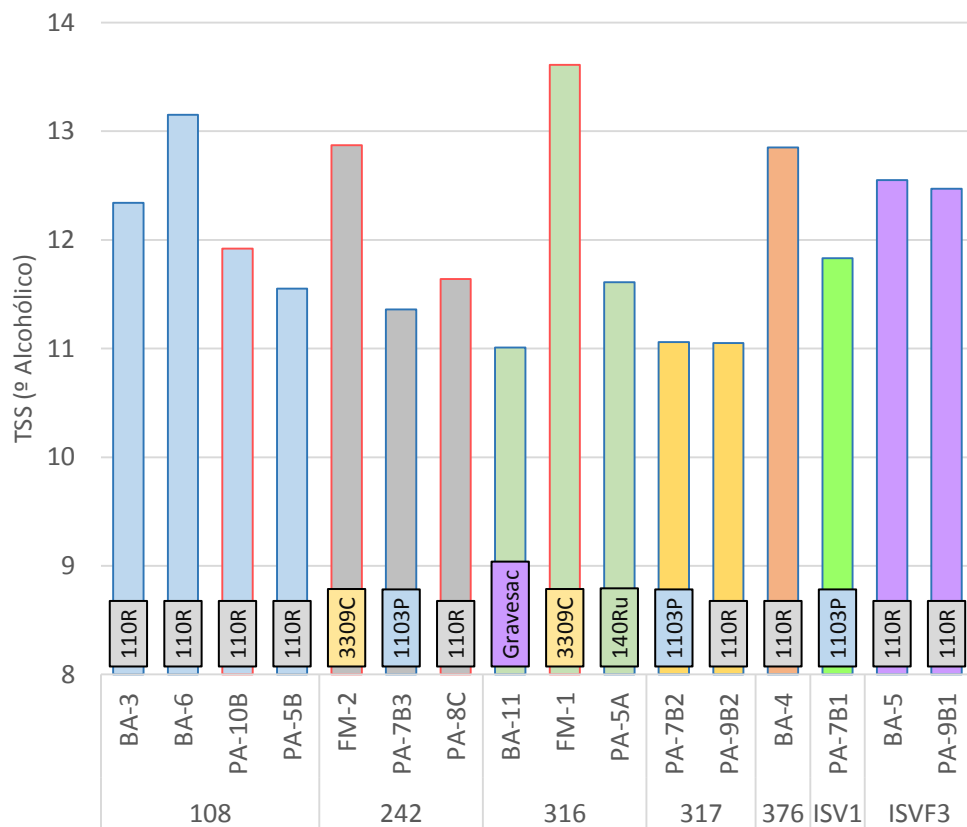


Figura 19: Grado alcohólico probable según cada PSD. Barras del mismo color pertenecen al mismo clon. Borde de la barra azul son plantaciones de 2013 y rojo 2014.

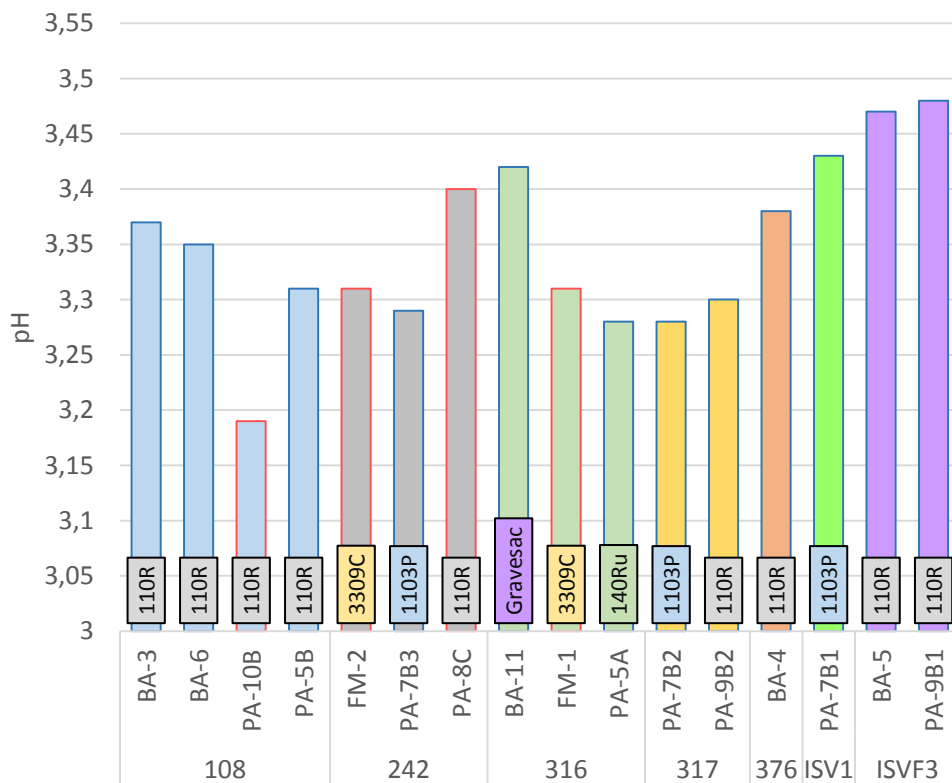


Figura 20: pH en vendimia según cada PSD. Barras del mismo color pertenecen al mismo clon. Borde de la barra azul son plantaciones de 2013 y rojo 2014.

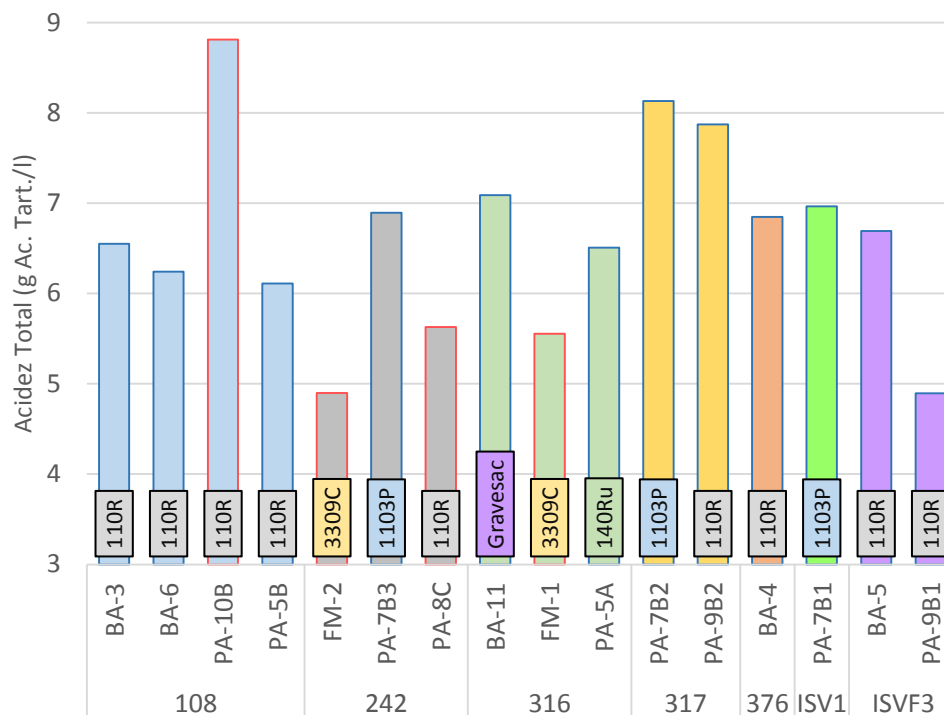


Figura 21: Acidez total (gramos de ácido tartárico por litro) según cada PSD. Barras del mismo color pertenecen al mismo clon. Borde de la barra azul son plantaciones de 2013 y rojo 2014.

4.2. Evaluación de los factores que afectan a la composición de la uva de vendimia (según análisis de componentes principales)

4.2.1. Estudio de las variables de composición de la uva mediante componentes principales

En las Figuras 22, 23 y 24 se analizan, según el método del análisis de componentes principales, las variables de composición de la uva agrupándolas en componentes principales y lo que incluye cada una de las influyen en la variabilidad. En el caso de la agrupación de las variables en componentes principales (Figura 22), se agrupan en 7 variables de composición de la uva (1-7). Se comprueba que al dibujar la gráfica se han puesto de izquierda a derecha de la componente que más contribuye a la varianza, a la que menos. Hay muchas diferencias entre las componentes principales ya que, las que menos contribuyen, lo hacen ambas con cerca del 0,5 %, mientras que las dos que más, contribuyen con un 46,2 y un 32 % respectivamente. La tercera componente en importancia para la varianza o variabilidad contribuye con un 12,7 % y se descarta en el estudio por simplificación. Por ello se van a estudiar las 2 variables que en total explican cerca del 80 % de la varianza de los datos, más concretamente el 78,2 %.

En el caso de la contribución al eje 1 o componente 1 (Figura 23), hay cuatro variables que tienen gran importancia, o sea, la componente principal 1 incluye cuatro variables. Por orden de importancia de mayor a menor, el ácido tartárico es el que más importancia tiene (26 %), después la acidez total (24,5 %), grado alcohólico probable (19,5 %) y el potasio (K) (17 %). En total con las cuatro variables contribuyen con un 87 %.

Por otro lado, para la contribución al eje 2 o componente 2 (Figura 24), hay tres variables que tienen gran importancia, o sea, la componente principal 1 incluye tres variables. Por orden de importancia de mayor a menor, el pH es el que más importancia tiene (36 %), después el nitrógeno fácilmente asimilable (FAN) (29,5 %) y el ácido málico (16 %). En total con las tres variables contribuyen con un 81,5 %.

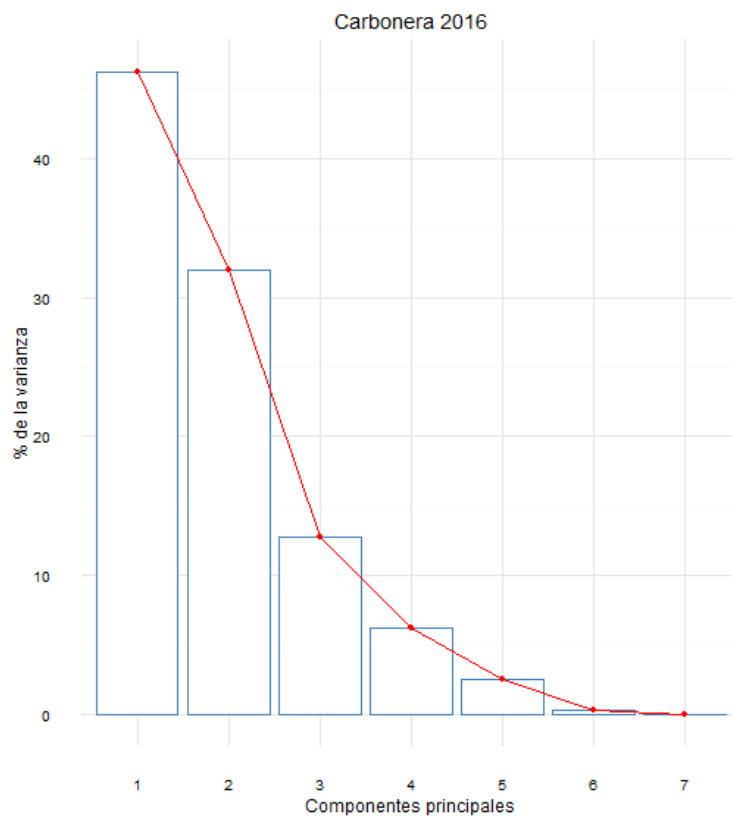


Figura 22: Porcentaje de la varianza (variabilidad) que se ve explicada por cada componente principal. Con el conjunto de componentes principales se explica el 100% de la varianza.

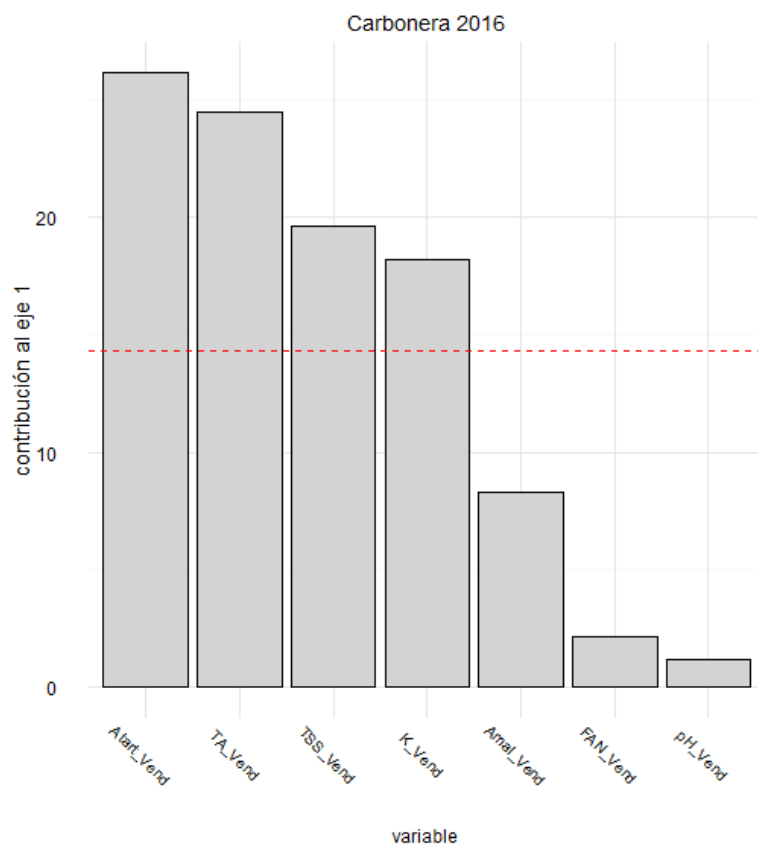


Figura 23: Contribución al eje 1 (componente 1) según las variables con mayor importancia. Las que sobrepasan la línea discontinua roja son los de mayor importancia.

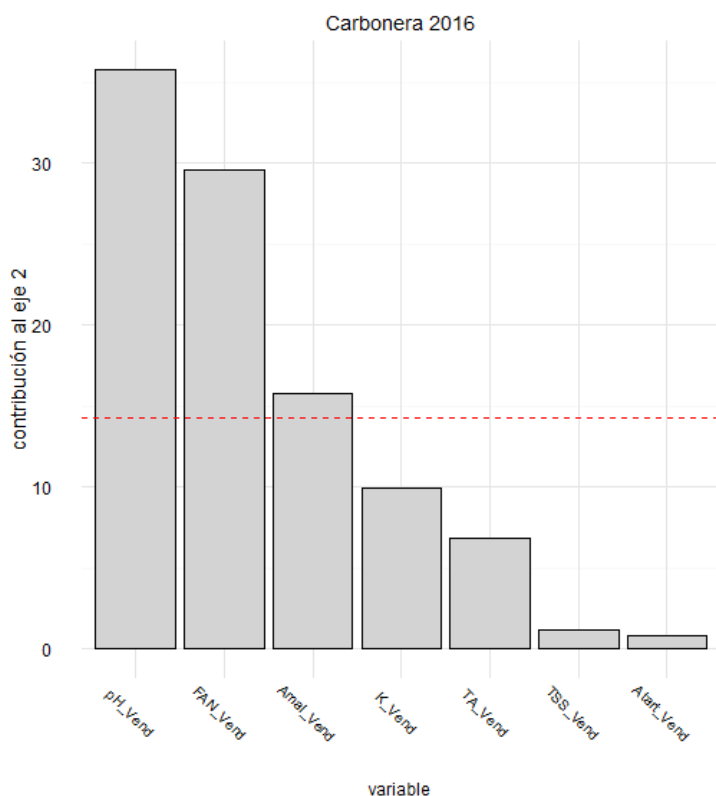


Figura 24: Contribución al eje 2 (componente 2) según las variables con mayor importancia. Las que sobrepasan la línea discontinua roja son los de mayor importancia.

En las figuras 25, 26, 27, 28 y 29, se va a analizar la posición de cinco variables o factores que afectaron a la composición de la uva en vendimia respecto las dos dimensiones (componentes principales 1 y 2) explicadas anteriormente. Estos cinco factores son; el portainjerto, el clon, la zona de plantación, el tipo de suelo y el año de plantación. Además, se realizó una comparación con las variables agronómicas cuantitativas suplementarias (Figura 28) que se han definido en el apartado 4.9.

La variedad 'Sauvignon Blanc' ha sido descrita como una variedad blanca relativamente simple en cuanto al vino (Masneuf-Pomarède, Mansour, Murat, Tominaga, & Dubourdieu, 2006), sin embargo, diferentes factores afectan al comportamiento de dicha variedad y en el presente estudio se ha visto la variabilidad de los resultados.

A continuación se describen los resultados obtenidos para cada factor y tras ello la comparación con variables agronómicas.

4.2.2. Efecto del portainjerto sobre la composición de la uva

En lo que se refiere al portainjerto (Figura 25), se puede ver que había una amplia variabilidad habiendo puntos en los cuatro cuadrantes. Es importante conocer cómo se comporta cada portainjerto o portainjerto, ya que según los objetivos deseados, además de las características edafoclimáticas del lugar, pueden variar mucho las características de la uva en vendimia. Los PSDs con un mismo portainjerto se simbolizan con la misma figura y color, y la media del conjunto de PSDs para cada portainjerto, se posiciona con el mismo símbolo y color pero de mayor tamaño denominándolo con el nombre del portainjerto. El portainjerto 3309C presentaba mayor grado de maduración por estar ambos PSDs (FM-1 y FM-2) con mayor grado alcohólico probable y menor acidez, mientras que 1103P se comportaba al contrario que este por estar en la posición opuesta con la media de sus tres PSDs (PA-7B1, 2 y 3). Para el caso de 110R no había un comportamiento fijo y tampoco para 140Ru aunque para este último tan solo hay un PSD. Por

último para el portainjerto Gravesac, solo hay un PSD que está localizado a 875 m de altitud, por lo que puede que su mayor acidez no sea por el portainjerto.

(Vivai Cooperativi Rauscedo sca, 2013) dice que Determinadas combinaciones clonales con portainjertos del tipo Kober 5BB, 101.14 y 3309C dan lugar a fenómenos de incompatibilidad. En este estudio al menos no se han detectado incompatibilidades con el portainjerto 3309C hasta el momento (2016).

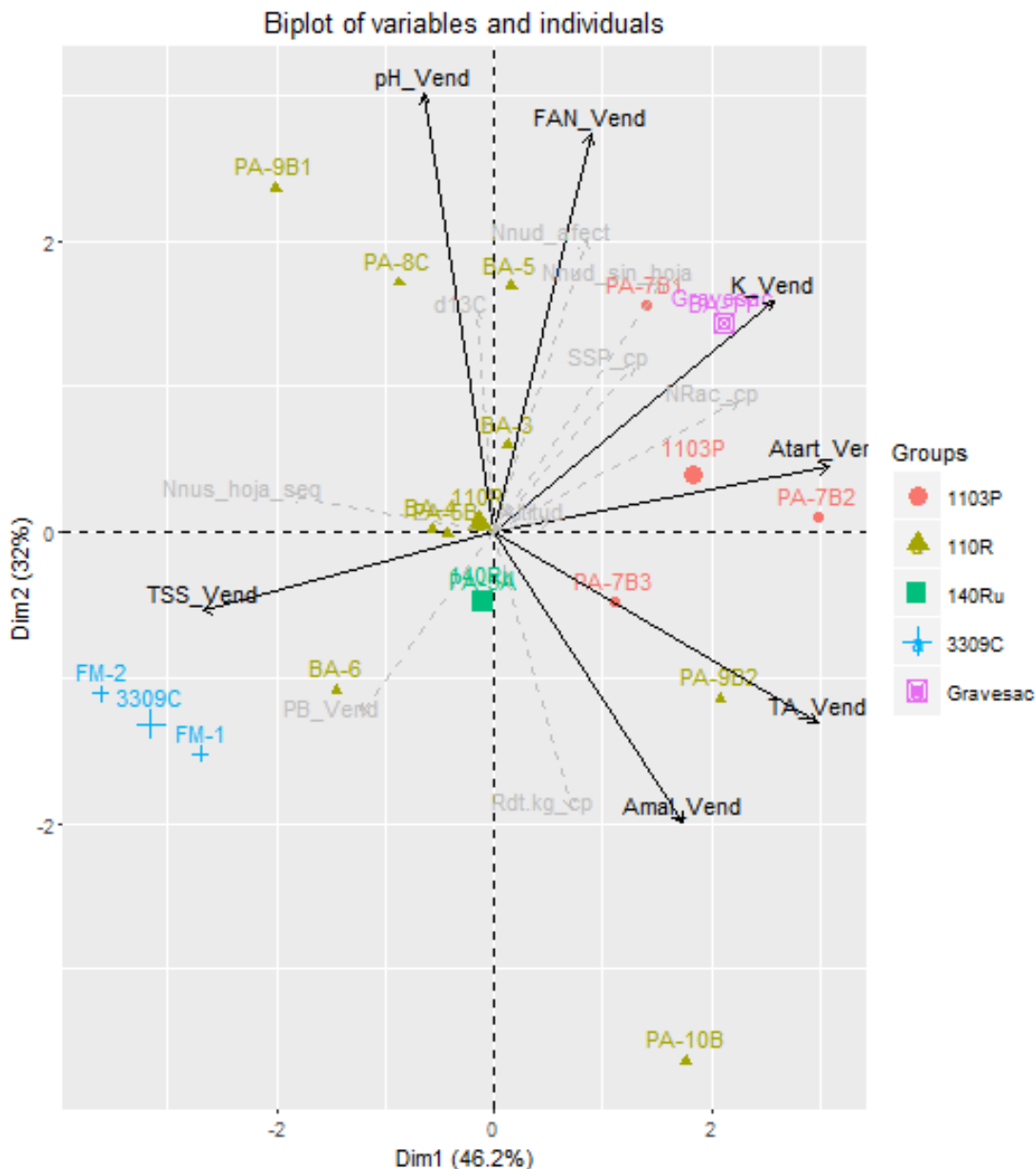


Figura 25: Situaciones del factor portainjerto según los PSDs en los que está presente, la media de cada portainjerto y su posición respecto las componentes principales 1 y 2.

4.2.3. Efecto del clon sobre la composición de la uva

Por otro lado, para el factor clon (Figura 26), también el rango de situaciones observadas era muy amplio para los diferentes PSDs. Como pasaba con los portainjertos, también es importante conocer cómo se comporta cada clon a las diferentes situaciones y por tanto cómo evoluciona madurando. En cuanto a cada clon en concreto, parece ser que ISVF3 tendía a presentar mayor maduración por tener mayores valores de pH y sin embargo menores de acidez málica y total. Otro clon que tendía también a presentar mayor maduración es el 242 puesto que es de todos, el

clon que más se acercaba a la variable grado alcohólico probable. Por el contrario, el clon 317 presentaba menor maduración con valores altos de acidez tartárica, málica y total. El resto de los clones no tenían una tendencia clara.

A la hora de realizar una plantación futura será de vital importancia de la selección de clones y el microclima de los racimos para diversificar los estilos de vino producidos (Suklje et al., 2016).

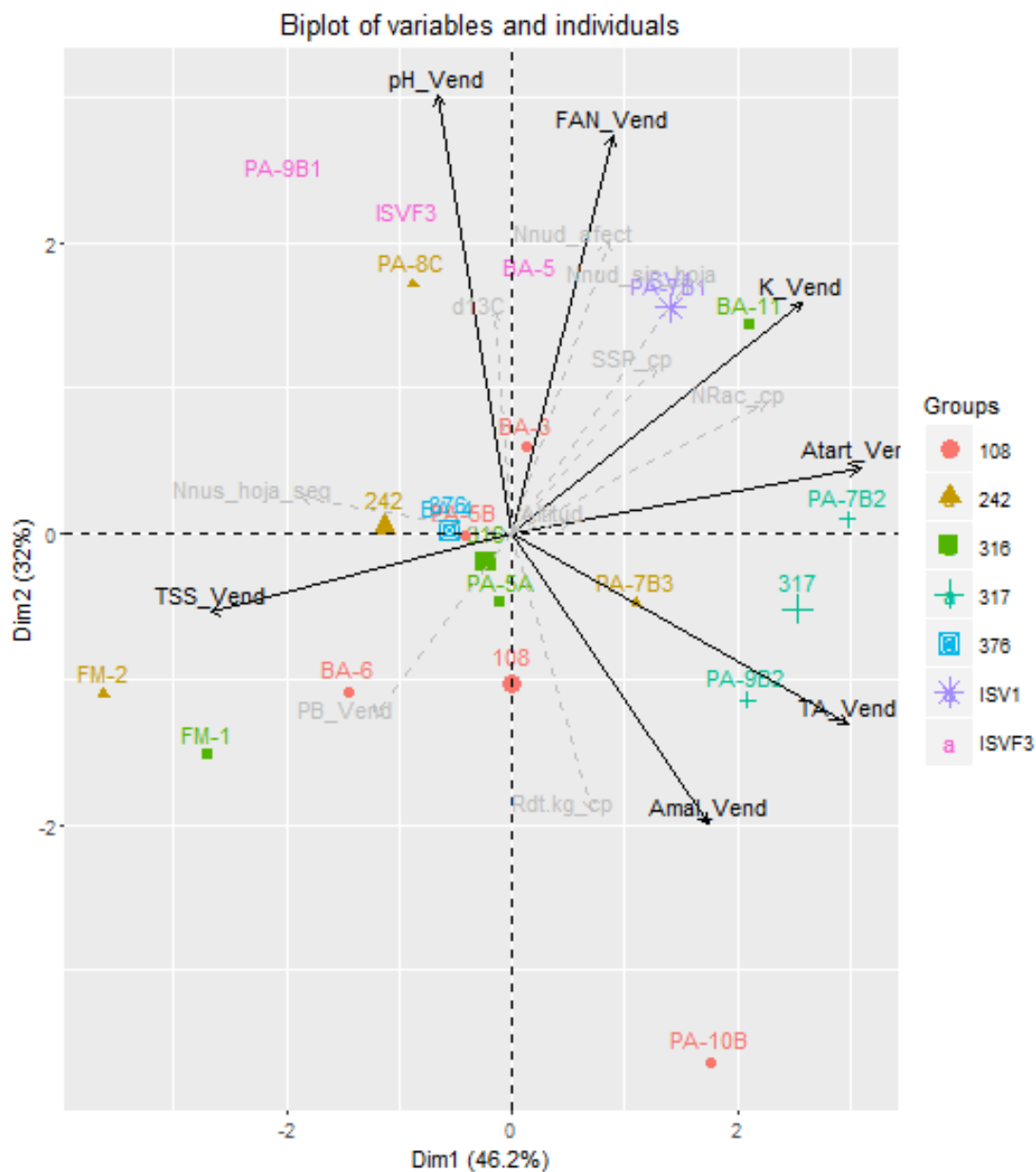


Figura 26: Situaciones del factor clon según los PSDs en los que está presente, la media de cada clon y su posición respecto las componentes principales 1 y 2.

4.2.4. Efecto de la zona de plantación sobre la composición de la uva

Teniendo en cuenta las 3 zonas de plantación denominadas Barranco, Fuente Melacha y Panizares, se analizan en conjunto todas las parcelas de cada zona de plantación (Figura 27). El muy conocido factor terroir afecta en gran medida a las características de los racimos de uva y por tanto a los vinos obtenidos. Se observaban claras diferencias entre Fuente Melacha y las otras dos zonas de plantación siendo esta más adelantada en maduración, esto puede deberse a estar sobre el clon 3309C o por estar en un suelo arcilloso, haciendo que no sufriera tanto estrés hídrico.

Por último, sí que parece que los PSDs del Barranco se estresaban algo más que las otras dos zonas.

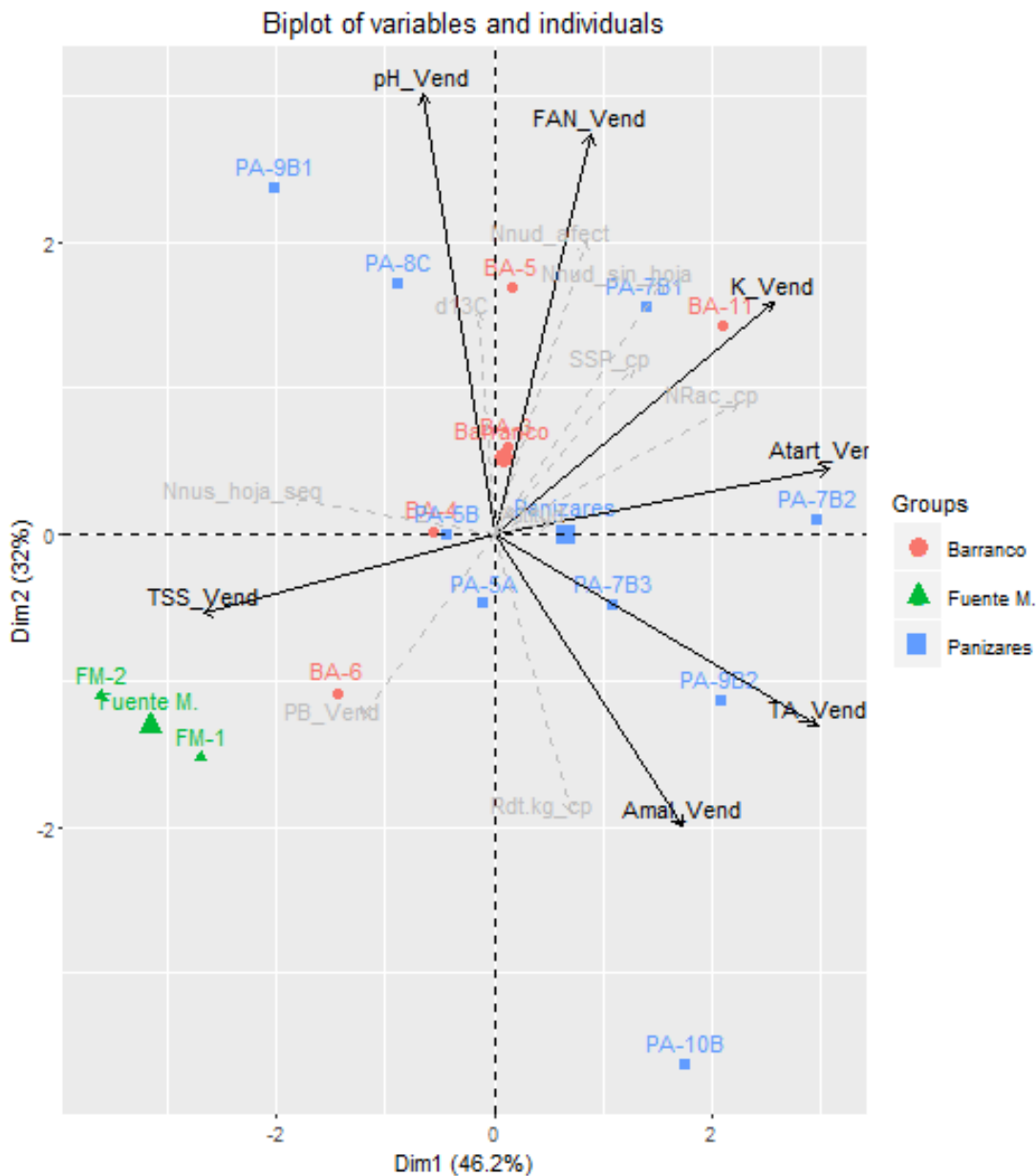


Figura 27: Situaciones del factor zona de plantación según cada PSD, la media de cada zona de plantación y su posición respecto las componentes principales 1 y 2.

4.2.5. Efecto del tipo de suelo sobre la composición de la uva

El tipo de suelo también afecta mucho al comportamiento de todas las variedades, y en este caso para 'Sauvignon Blanc' (Figura 28), pueden apreciarse diferencias claras. Por un lado los suelos arcillosos suelen ser más fríos y los arenosos más cálidos, además, la pedregosidad también afecta haciendo los suelos más ligeros estando esta última muy presente. En el caso de esta finca, se presentan 3 tipos de suelo en general, arcillosos, glacis, y arcilloso/glacis. De todos los PSDs, cuatro pertenecen a suelos arcillosos, uno a arcilloso/glacis y el resto a Glacis. Los PSDs sobre suelos arcillosos presentaban mayor peso de baya, y también mayor grado de maduración puesto que adquirirían mayor grado alcohólico probable. Sin embargo los que están sobre glacis sufrieron mayor estrés hídrico teniendo mayor número de nudos sin hojas, además presentaban mayor FAN y potasio. El PSD sobre suelo arcilloso/glacis estaba entre medio de ambos no presentando una tendencia clara.

En general los suelos arcillosos pudieron mantener en el tiempo una mayor cantidad de agua disponible para las cepas y por tanto ser la razón de que hayan sufrido menor estrés hídrico y madurando de una mejor forma.

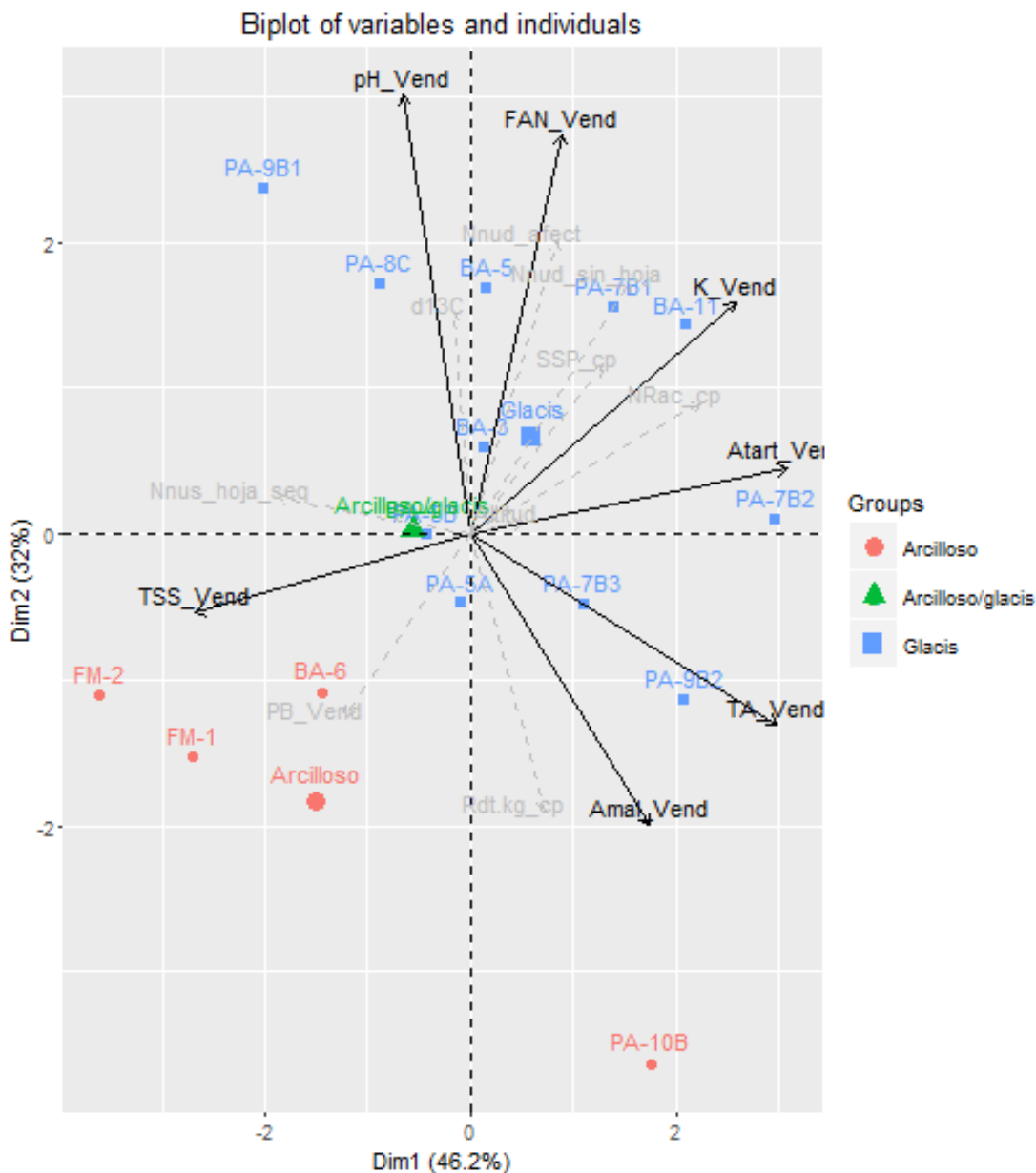


Figura 28: Situaciones del factor tipo de suelo según cada PSD, la media de cada tipo de suelo y su posición respecto las componentes principales 1 y 2.

4.2.6. Efecto del año de plantación sobre la composición de la uva

Por último se analiza cómo afecta el año de plantación a la composición de la uva en vendimia (Figura 29). Los PSDs plantados en 2014 presentaban grandes diferencias unos con otros, sin embargo apreciando la media podía decirse que adquirirían mayor grado de maduración con mayores valores de grado alcohólico probable y además mayores pesos de baya. Para el caso de las plantadas en 2013, presentaban mayores valores de potasio, acidez tartárica y FAN. Podría decirse que maduraron mejor las de 2014 y ello puede ser por tener menores rendimientos.

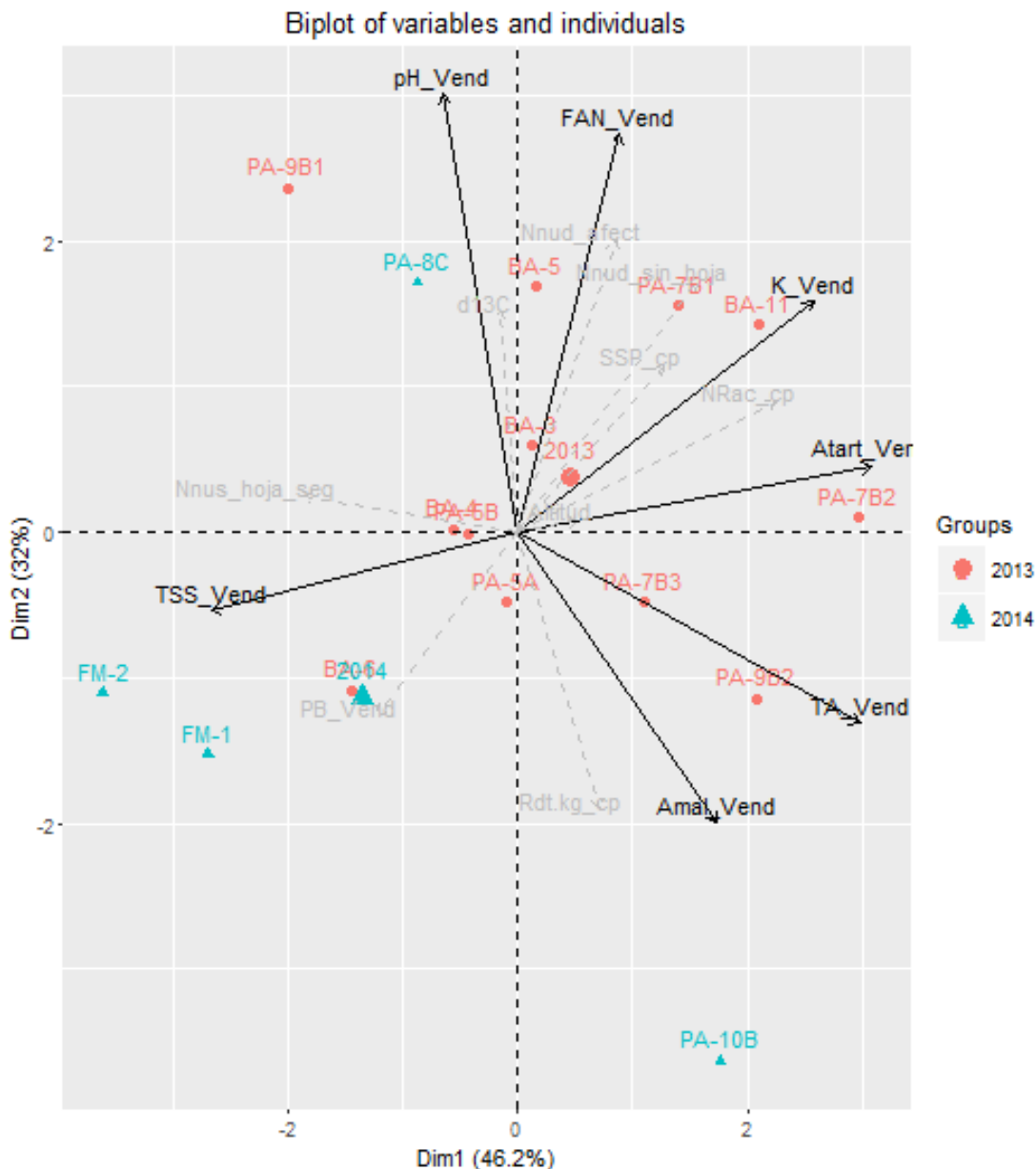


Figura 29: Situaciones del factor año de plantación según cada PSD, la media de cada año de plantación y su posición respecto las componentes principales 1 y 2.

4.2.7. Relación variables de composición uva – factores agronómicos

Por último se va a analizar la relación entre las variables o factores agronómicos y las variables de composición de uva en vendimia. Se representa a continuación (Figura 30) cada dimensión (componentes principales 1 y 2) según las 7 variables de composición de uva en vendimia. Variables en tonos grises-negros son las de composición de la uva en vendimia teniendo mayor importancia las de colores más negros y con vector más largo. Las variables en tonos azules son los factores agronómicos de los PSDs. A la hora de realizar el gráfico tan solo influyen las 7 variables de composición de la uva, solo que se representan todas para poder ver la relación entre todas ellas.

Se puede ver que hay gran variabilidad en la posición que ocupan las variables no estando claramente agrupadas.

(Gonzalez, 2003) asegura que el pH aumenta paralelamente con el contenido en azúcares totales en baya debido a la disminución de la acidez total, y como consecuencia de la transformación de

ácidos orgánicos en sales insolubles. Sin embargo en el presente estudio no se comportó de tal forma. Por un lado se apreciaban que valores altos de acidez tartárica llevaban asociados valores altos también de acidez total y de potasio mientras que bajos de grado alcohólico probable. Esto es de vital importancia puesto que está reflejando que será difícil obtener en las condiciones de la finca en La Rioja vendimias con alto grado alcohólico y a la vez elevada acidez y potasio. Al menos la vendimia del año 2016 así lo demostró.

Por otro lado el pH no se relacionaba de ninguna forma con grado alcohólico probable luego no dependía del grado de maduración de la uva. Se relacionaba el pH con valores altos de estrés hídrico ($\delta^{13}\text{C}$) y negativamente con el málico y el rendimiento. Por todo ello se podía decir que a mayor estrés hídrico menos rendimiento y málico, y mayor pH.

Se comprobaba que cuando las bayas se han hecho mayores, la maduración ha ido bien puesto que ha ganado grado alcohólico probable. Esto como se ha visto en el punto 4.2.5. era debido a que aquellas cepas plantadas sobre suelos arcillosos, al no sufrir tanto estrés hídrico, habían logrado madurar de una forma más continuada y alcanzar mayor grado alcohólico. En años de sequía como ha sido el presente (2016), las zonas que no tengan suelos arcillosos, pueden llegar a sufrir estrés hídrico severo y no terminar madurando bien.

Además, pudo verse que cepas con elevada suma de sección de pámpanos por cepa, tenían mayor número de racimos por cepa, sin embargo alcanzaban menor grado alcohólico y tenían pesos de baya menores. De alguna manera se ve que crecimientos vegetativos mayores va en contra de alcanzar un elevado grado alcohólico.

Por último se puede apreciar que la altitud queda en medio de la figura, teniendo un valor de vector muy pequeño, lo que indica que, en este caso, la altitud no ha sido determinante.

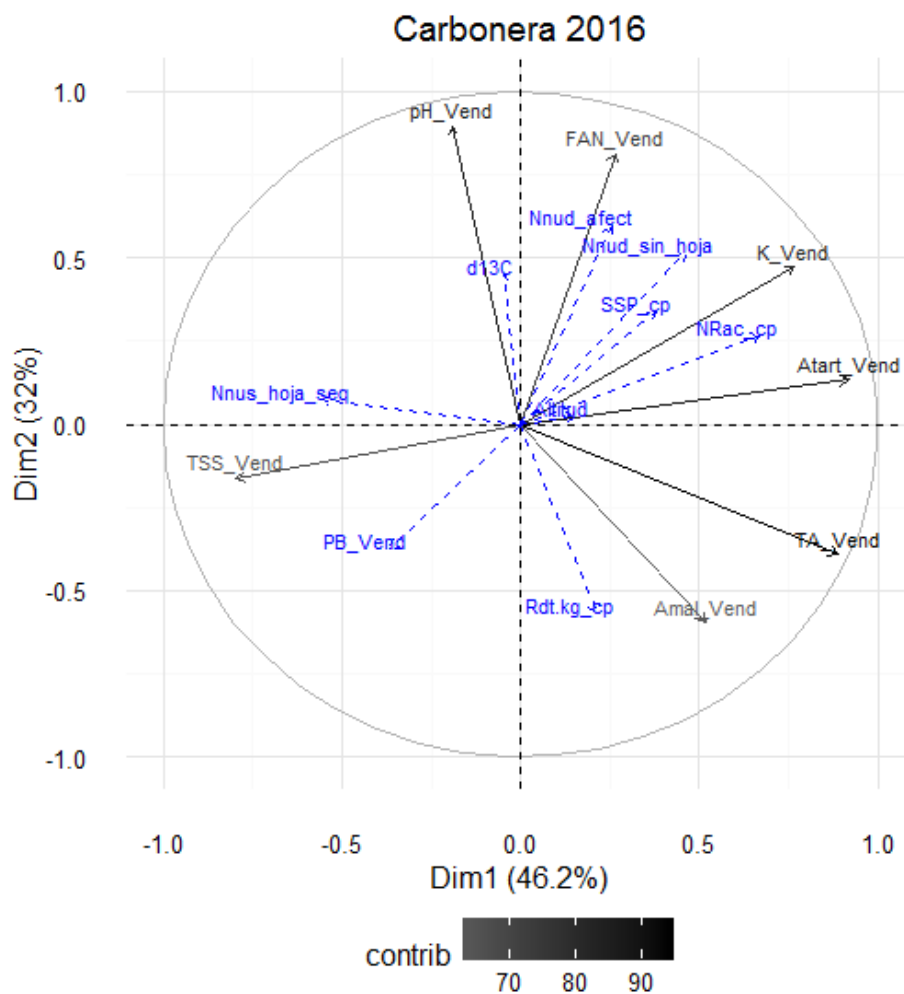


Figura 30: Representación de cada dimensión (componentes principales 1 y 2) según las 7 variables de composición de uva en vendimia. Variables en tonos grises-negros son las de composición de la uva en vendimia y variables en tonos azules parámetros de PSD.

5. Conclusiones

Los resultados obtenidos en el presente Trabajo Fin de Grado permitieron extraer las siguientes conclusiones:

1. Existe una importante variabilidad en las características de la uva de la variedad Sauvignon Blanc cultivada en una sola finca en un mismo año, siendo esta variabilidad explicada por el portainjerto, el clon, la ubicación de la parcela dentro de la finca y el equilibrio vegetativo-productivo.
2. La utilización del Análisis de Componentes Principales ha facilitado la visualización de los resultados y su interpretación, ya que de otra manera, una cantidad de datos tan amplia y un número tan elevado de factores no son fáciles de analizar.
3. Los resultados presentados se corresponden con un único año, por lo que las conclusiones extraídas han de considerarse provisionales, más aún si se tiene en cuenta que 2016 ha sido un año muy seco, algo atípico en la zona, y algunos de los condicionantes que han podido ser claves esta campaña no lo habrían sido si las precipitaciones hubieran sido más abundantes.

6. Referencias

- Amerine, M. A. (1950). The acids of California grapes and vines. *Food Technol.*
- Balint, G., & Reynolds, A. G. (2013). Effect of different irrigation strategies on vine physiology, yield, grape composition and sensory profile of Sauvignon blanc (*Vitis vinifera* L.) in a cool climate area. *Journal International Des Sciences de La Vigne et Du Vin*, 47(3), 159–181.
- Covarrubias, J. I., Retamales, C., Donnini, S., Rombolà, A. D., & Pastenes, C. (2016). Contrasting physiological responses to iron deficiency in Cabernet Sauvignon grapevines grafted on two rootstocks. *Scientia Horticulturae*, 199, 1–8.
<http://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.12.013>
- Denominación de Origen Calificada Rioja. (2007). *Pliego de condiciones*. Logroño (La Rioja). Retrieved from <http://es.riojawine.com/es/home.html>
- Denominación de Origen Calificada Rioja. (2017). Variedades de Vid. Retrieved June 2, 2017, from <http://es.riojawine.com/es/8-variedades-de-vid.html>
- Gonzalez, C. (2003). Estudio ecofisiológico y agronómico de cuatro sistemas de conducción de la vid (*Vitis vinifera* L.): cubiertas vegetales simples versus divididas. ETSIA Politecnica de Madrid: Fitotecnia.
- INRA IFV Montpellier SupAgro. (2017). Sauvignon B. *Pl@ntGrape*. Retrieved from <http://plantgrape.plantnet-project.org>
- Masneuf-Pomarède, I., Mansour, C., Murat, M.-L., Tominaga, T., & Dubourdieu, D. (2006). Influence of fermentation temperature on volatile thiols concentrations in Sauvignon blanc wines. *International Journal of Food Microbiology*, 108(3), 385–390.
<http://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2006.01.001>
- Ministerio de Agricultura. Alimentación y Medio ambiente. (2015). *Encuesta de viñedo 2015. Secretaría General Técnica Subdirección General de Estadística*. Retrieved from http://www.mapama.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/memofinalvinedo_tcm7-443391.pdf
- Organización Internacional de la Viña y el Vino. (2009). Description of world vine varieties, 560.
- Reynier, A. (2013). *Manual de viticultura / Alain Reynier ; traducción [de la 11ª ed. en francés], Manuel Pijoan*. (M. Pijoan, Ed.) (traducción). Barcelona: Editorial Omega.
- Suklje, K., Antalick, G., Buica, A., Langlois, J., Coetzee, Z. A., Gouot, J., ... Deloire, A. (2016). Clonal differences and impact of defoliation on Sauvignon blanc (*Vitis vinifera* L.) wines: A chemical and sensory investigation. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96(3), 915–926. <http://doi.org/10.1002/jsfa.7165>
- Tenorio, M. D., Mateos-Aparicio, I., de Prádena, J. M., García, M., Pérez, M. L., Redondo, A., ... Zapata, M. A. (2014). *El vino y su análisis*. Madrid. Retrieved from <http://eprints.ucm.es/29446/7/PIMCD N° 243. ANEXO 1. E-BOOK- EL VINO Y SU ANÁLISIS.pdf>
- Viñedos Barón de Ley. (2016). Barón de Ley. Retrieved January 23, 2017, from <http://www.barondeley.com/vinedo/es>
- Vivai Cooperativi Rauscedo sca. (n.d.). *Catálogo general de las variedades y los clones de uva de vino y de mesa (Antiguo)*.

Vivai Cooperativi Rauscedo sca. (2013). *Catálogo general de las variedades y los clones de uva de vino y de mesa*. Rauscedo-Italia.