

Ensayo de portainjertos en variedades de vid de Asturias



M^a Dolores Loureiro Rodríguez
Paula Moreno Sanz
Belén Suárez Valles

Ensayo de portainjertos en variedades de vid de Asturias

M^a Dolores Loureiro Rodríguez

Paula Moreno Sanz

Belén Suárez Valles

© Edita: Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA)
Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales del Principado de Asturias

© Autores: M^a Dolores Loureiro Rodríguez, Paula Moreno Sanz y Belén Suárez Valles

© Fotografías: M^a Dolores Loureiro Rodríguez

Coordinación editorial: M^a del Pilar Oro García

Imprime y encuaderna: Graficas Eujoa S.A.

Diseño y maquetación: lloviendolettras

ISBN: 978-84-608-4118-0

Depósito Legal: AS 3678-2015

Impreso en España, Printed in Spain

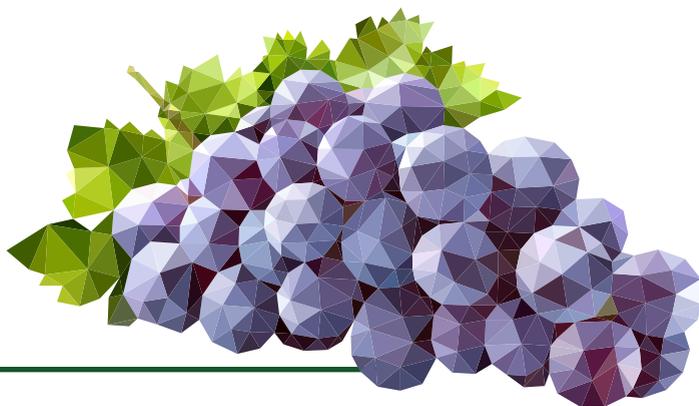
ÍNDICE

Presentación	9
Introducción	13
<i>Historia del cultivo del viñedo en Asturias. Estado actual</i>	15
<i>La filoxera y los portainjertos</i>	22
<i>Estudios previos realizados sobre el viñedo asturiano</i>	26
Material y métodos	29
<i>Características de la parcela experimental</i>	31
<i>Portainjertos y variedades ensayados</i>	33
<i>Evaluación agronómica</i>	37
<i>Caracterización de parámetros de calidad en uva y vinos</i>	37
Resultados	41
Discusión	63
Conclusiones	71
Bibliografía	75
Anexos	83





Presentación



Presentación

El viñedo es un cultivo de larga tradición que desde la Alta Edad Media ha estado íntimamente ligado al desarrollo del suroccidente asturiano. Circunstancias adversas, tales como la escarpada orografía del territorio, las condiciones climáticas desfavorables y, especialmente, el desarrollo de la minería a mediados del siglo XX, unido a la emigración de la población rural a núcleos urbanos, condujeron a su práctica desaparición.

En el año 2003, el Gobierno del Principado de Asturias puso en marcha un Plan de Experimentación y Desarrollo Tecnológico en relación con el cultivo de la vid, que está siendo desarrollado en el Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA). El Plan contempla la selección clonal para la obtención de material vitícola certificado, y el estudio de las condiciones de cultivo que mejor se adapten a nuestras vides y territorio.

En este libro se exponen los resultados sobre el efecto que cinco portainjertos (110 R, 196-17 C, 101-14 MG, 3309 C, Rupestris de Lot) tuvieron en las características agronómicas y enológicas de las variedades Albarín Tinto, Carrasquín, Verdejo Tinto y Albarín Blanco.

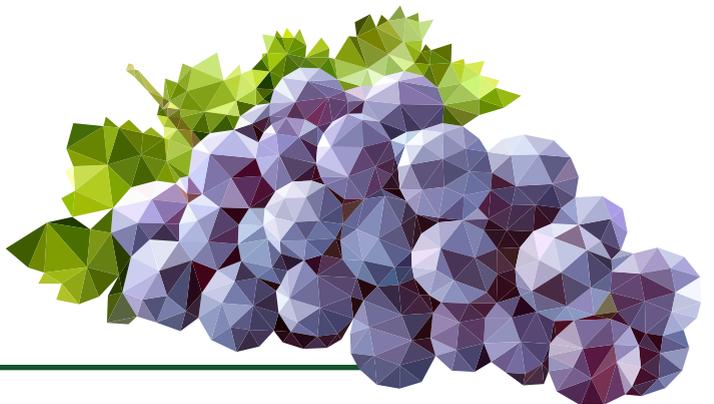
El trabajo que aquí se presenta ha sido posible gracias al apoyo y trabajo de las monitoras y alumnos de los Talleres de Empleo del Medio Natural (FUCOMI), por su valiosa ayuda en todo el trabajo experimental, con un agradecimiento especial a Raquel García por la organización y empeño profesados en la creación y desarrollo de dichos Talleres. Asimismo, se agradece la colaboración de la Asociación de Productores y Elaboradores de Vino de Cangas (Aprovican) y de la Asociación Vino de Calidad de Cangas.

También queremos agradecer la colaboración de los compañeros del Área de Tecnología de los Alimentos y del personal de campo del SERIDA, que participaron en las labores de mantenimiento de la parcela experimental, la toma de datos, vendimia, elaboración y análisis de los vinos.

Finalmente, las autoras quieren mostrar un agradecimiento muy especial para José Calvo, por su inestimable cooperación en este estudio, cediendo desinteresadamente la parcela y colaborando, con amabilidad y total predisposición, en todos los momentos en que fue requerido.



Introducción



Introducción

Historia del cultivo del viñedo en Asturias. Estado actual

En la antigüedad, el geógrafo e historiador griego Estrabón (63 a. C. – 20 d. C. aprox.) menciona que los habitantes prerromanos de Asturias conocían el vino, pero era muy escaso y sólo lo bebían en los grandes festines. Cuando llegaron los romanos a la actual Asturias en el 29 a.C., no había viñas; la invasión romana no produjo ningún impulso en este cultivo, continuándose cultivando en emparrado la variedad cocólobis, con escasa producción de vino (Gómez, 1920).

Hay que esperar al año 781 para encontrar una cita referida a la existencia en predios del monasterio de San Vicente de Oviedo de este cultivo como tal (Späni y Cortizo, 2008).

En el año 857, el Rey Ordoño I donó a la Santa Iglesia Catedral de Oviedo viñedos en Andallón, concejo de Las Regueras (“in Andalione unan vineam et terram”) y en Onís (“Monasterium S. Eulalie et unam vienam magnan”) (Suárez, 1879). En el año 889, el monasterio de San Esteban de Alava en Salas recibe “terras, pomares, uineas, Kasas, orea, cupas” (García, 1980).

Pero este cultivo comienza realmente su expansión a partir de mediados del siglo XII, cuando el monasterio de Corias, bajo la gestión del abad Juan Martínez (años 1138-1168), impulsa la adquisición de viñas, y su sucesor el abad Pedro Peláez (1168-1195) “vineas multas plantauit”. Hay referencias de viñas en Rubieros (Tebongo) en 1185 (García, 1980). En la zona oriental, en archivos de la catedral de Oviedo de 1256 se indica la existencia de una viña en Santa Eulalia de Selorio, cerca de Villaviciosa, propiedad del deán de la Iglesia de Oviedo don Ordoño Díaz (Ruiz, 1979).



Viñedo antiguo. Municipio de Pesoz

En el siglo XIV el viñedo se concentraba en los valles del Navia y del Narcea, aunque también existía en el valle fluvial del Eo, en la zona central (Candamo, Las Regueras, Grao, Pravia, Siero), en el valle de San Pedro de Teverga y en el concejo de Villaviciosa. Entre los siglos XVI y XVIII se localizaba casi exclusivamente en la parte occidental de la región, estando en las otras zonas de manera residual. El autoconsumo y la dificultad de importar vino debido al aislamiento geográfico de Asturias permitieron la supervivencia del cultivo (Huetz, 1967; Feo, 1986, 2004; Sanz, 1998; Späni y Cortizo, 2008).

A mediados del siglo XIX la superficie de viñedo ocupaba 5.493 ha. En 1890 entró la filoxera en Asturias procedente de Lugo. Esta plaga, junto con los altos impuestos municipales aplicados sobre el vino, la importación nacional de vino más barato y la expansión de la producción de sidra causaron un fuerte retroceso del viñedo. Tras la crisis filoxérica técnicos franceses se desplazaron a Asturias para recuperar los viñedos, introduciendo el uso de portainjertos y de nuevas variedades (Feo, 1986). A partir de 1945, el cultivo comenzó su decadencia hasta casi desaparecer.



Parras en bordes de caminos. Municipio de Ibias

El repunte de la viticultura en Asturias comenzó en 1997, cuando un grupo de viticultores, interesados en potenciarlo y mejorar la calidad de los vinos, crean la Asociación de Productores y Elaboradores de Vino de Cangas (APROVICAN), y van incorporando paulatinamente nuevas tecnologías en el cultivo y la elaboración.

En el 2001 las explotaciones vitícolas del suroccidente asturiano se incluyeron por primera vez en el reparto de fondos de la Unión Europea para la reconversión de viñedos españoles (Feo, 2004). A mediados de ese mismo año, se obtuvo la denominación de indicación geográfica “Vino de la Tierra de Cangas” y, en 2008, se le concedió el nivel de protección vino de calidad producido en regiones determinadas (vcprd) “Vino de Calidad de Cangas” (BOPA, 2001; 2008). En la actualidad está remitida al registro comunitario la solicitud de Denominación de Origen Cangas para su tramitación.

En la Tabla 1 se puede observar la evolución en la producción de vino acogido a denominación (<http://www.fega.es/PwfGcp/es/>; SADEI, 2010).

Tabla 1. Evolución de la producción de vino acogido a la Denominación Vino de Calidad de Cangas

Campaña	Producción (hl)		
	Tintos	Blancos	Total
2001/2002	544	42	586
2002/2003	403	29	432
2003/2004	818	67	885
2004/2005	1.035	79	1.114
2005/2006	1.029	90	1.119
2006/2007	529	66	595
2007/2008	434	51	485
2008/2009	615	91	706
2009/2010	522	135	657
2010/2011	664	187	851
2011/2012	687	194	881
2012/2013	486	181	667
2013/2014	628	330	958



Cepas delimitando el borde de los prados. Municipio de Ibias

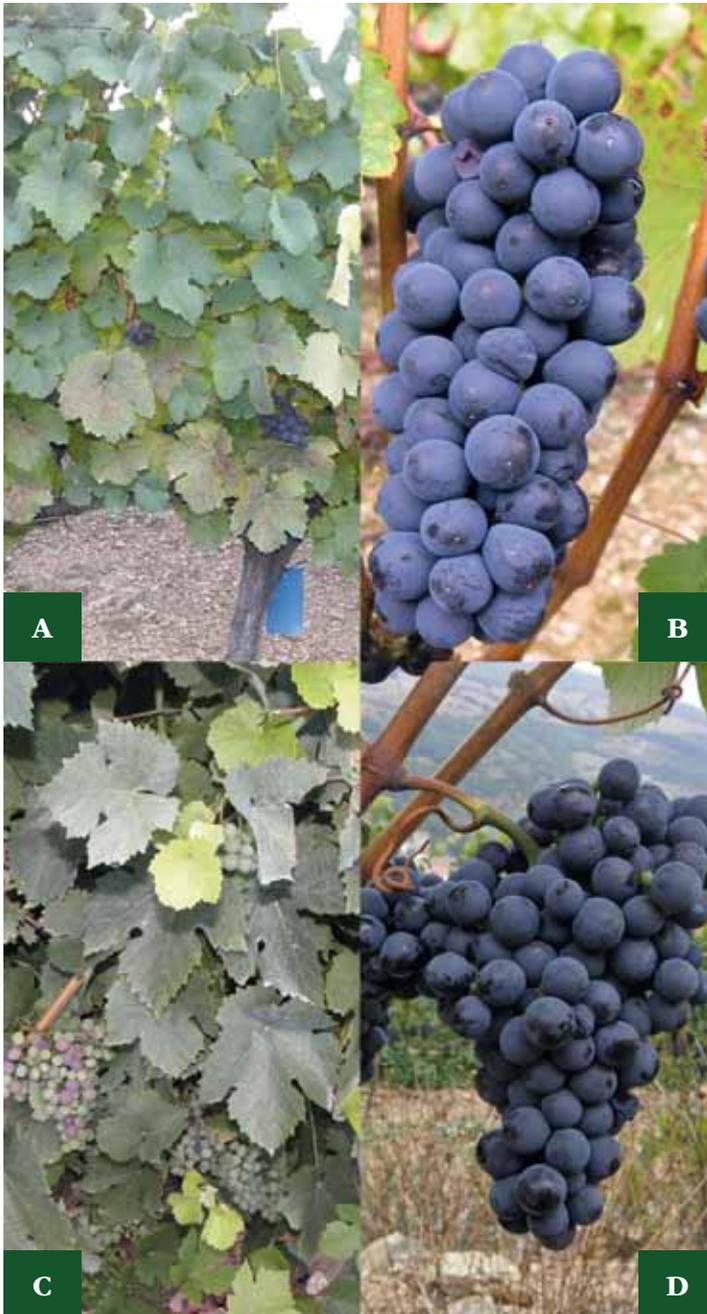


Viñedos en pendiente. Municipio de Cangas del Narcea

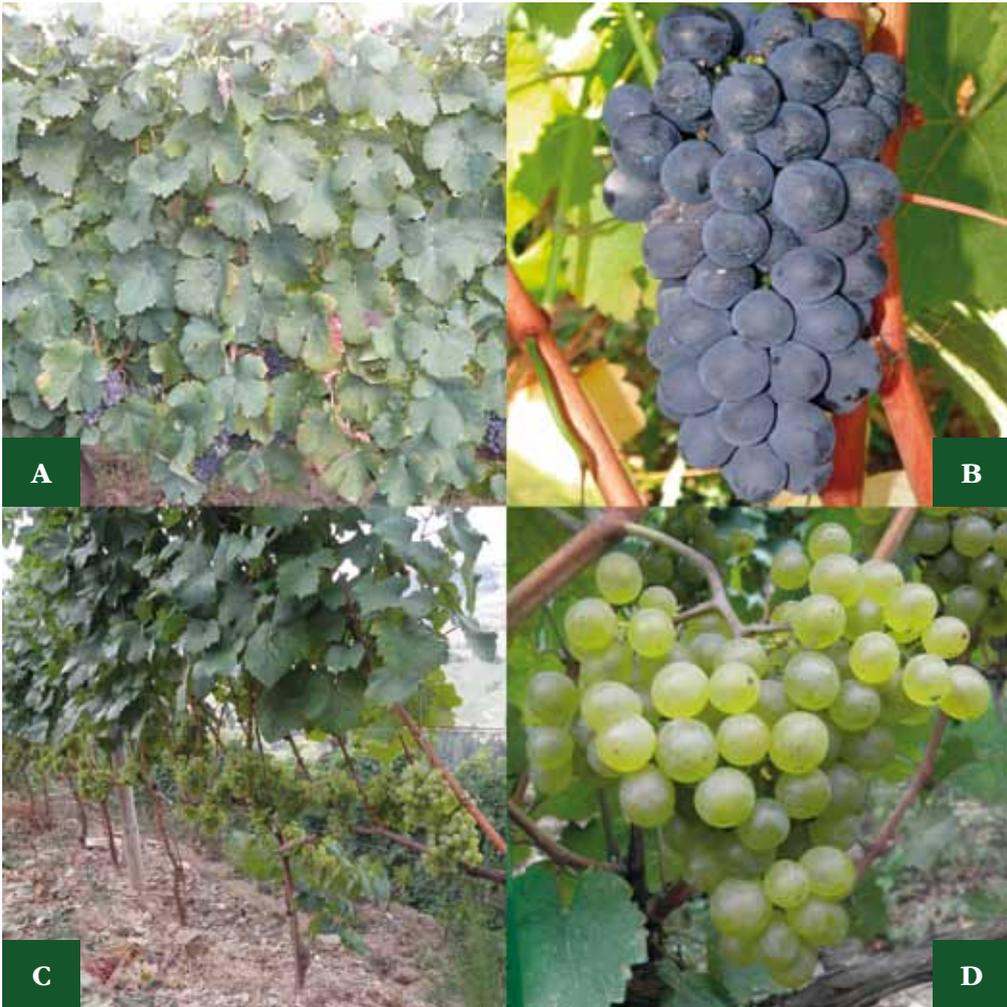
En los viñedos asturianos hay una mezcla importante de variedades blancas y tintas, de distintas calidades y con diferentes épocas de maduración. Las variedades cultivadas mayoritariamente son: Albarín Blanco, Albarín Tinto, Carrasquín, Mencía y Verdejo Tinto. Estas variedades, con excepción de la Mencía, son consideradas como prefiloxéricas (García, 1914; Naredo, 1914).

Tras la llegada de la filoxera, se introdujeron muchas variedades foráneas, de las cuales han sobrevivido ejemplares aislados en los viñedos (Moreno-Sanz et al., 2011; Loureiro et al., 2011a), si bien, si bien solamente se extendió la Mencía puesto que el inicio de su ciclo vegetativo es más tardío que el de las variedades locales y por ello está menos expuesta a las heladas. Tras la crisis filoxérica se ensayaron diversos portainjertos en la zona, adaptándose bien el Rupestris de Lot, y para terrenos más profundos, también el 3309 C (Naredo, 1914). En el Catastro vitícola y vinícola de la provincia de Oviedo (MAPA, 1982), en el que constan como cultivadas 312 ha., se indica que el 95% del viñedo está injertado en Rupestris de Lot.

En las plantaciones que se están realizando en los últimos años, las viñas se disponen en espaldera, separadas por variedades y acondicionadas para la mecanización. La variedad con mayor porcentaje de implantación en la actualidad es Albarín Blanco y el portainjerto usado mayoritariamente el 110 R.



Albarín Tinto (A, B) y Carrasquín (C, D)



Verdejo Tinto (A, B) y Albarín Blanco (C, D)

En la última actualización (diciembre de 2014 de la Consejería de Agro-ganadería y Recursos Autóctonos) hay registradas 104,3 ha de superficie de viñedo en el Principado de Asturias, de las cuales 27,5 ha están acogidas a la denominación “Vino de Calidad de Cangas”. El 90% del viñedo se localiza en el concejo de Cangas del Narcea y el 10% restante se reparte mayoritariamente entre Ibias, Grandas de Salime, Illano y Pesoz.



Viñedo acondicionado para la mecanización. Cangas del Narcea

La filoxera y los portainjertos

La filoxera de la vid (*Daktulosphaira vitifoliae*) pertenece al orden de los hemípteros, suborden homópteros, familia filoxéridos. Su ciclo biológico depende del tipo de vid infectada. Cuando ataca a la vid europea, las picaduras del insecto en las raíces producen nudosidades en las raíces finas, que acaban muriendo, y en las gruesas originan tuberosidades, en las que pone los huevos y se facilita la entrada de hongos y bacterias a la planta que acabarán matando a la cepa. Sin embargo, en la vid americana apenas forma nudosidades ni tuberosidades en las raíces, si bien la forma gallicícola del insecto ataca a las hojas (Piqueras, 2005).

La filoxera fue descrita por primera vez en Estados Unidos en 1854 por Asa Fitch. En Europa la entrada se produjo por varios países, como consecuencia de la importación de vides americanas resistentes al oidio a partir de 1856. En 1863 se descubrió en invernaderos en Inglaterra e Irlanda; ese mismo año ya se empezaron a notar sus efectos en Francia, si bien no se identificó hasta 1868. En 1895 ya estaba completamente extendida por Francia, causando la

destrucción de más de dos millones de hectáreas, lo que obligó a este país a importar vino de España e Italia. En 1872 se declaró oficialmente la plaga en Portugal, y en España se detectó en Málaga en el año 1878.

Tras el ensayo de numerosos tratamientos que resultaron no ser efectivos, Laliman y Bazille propusieron en 1870 el injerto de la vid europea sobre la americana. Planchon elaboró en 1875 un informe detallando los niveles de resistencia de las variedades americanas al ataque del insecto. De esta manera surgieron diversos portainjertos, con diferentes niveles de resistencia al insecto y diferentes adaptabilidades según condiciones climáticas, de suelo, y varietales (Piqueras, 2005; Pérez, 2002; http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/fondo/pdf/14985_6.pdf).

La búsqueda de portainjertos resistentes a la filoxera y a la caliza originó la obtención de patrones con aptitudes adicionales muy diferentes que son muy necesarias a tener en cuenta a la hora de decidir qué portainjerto elegir: vigor conferido a la vinífera, facilidad de estaquillado e injerto, adaptación a las condiciones del medio (sequía, humedad, sal), así como su efecto sobre el ciclo vegetativo y la calidad de la uva (Reynier, 2005).

Los primeros portainjertos usados contra la filoxera fueron *Vitis rupestris* variedad Rupestris de Lot, y *Vitis riparia* variedad Gloire de Montpellier, si bien pronto se empezaron a utilizar híbridos de diversas variedades de las especies americanas para combinar sus características más ventajosas para el cultivo. Las especies más usadas en los cruces son (Whiting, 2003):

– *Vitis rupestris*: requiere suelos profundos, en suelos secos superficiales tiene problemas graves por sequía. Enraizamiento e injerto buenos, sin embargo sus raíces son sensibles al ataque de algunos hongos. Bastante resistente a filoxera, y sensible a clorosis férrica. Ciclo vegetativo largo.

– *Vitis riparia*: adecuado para suelos profundos, húmedos y fértiles. No es adecuado para suelos calcáreos ni propensos a sequía. En suelos secos y arenosos tiene un débil desarrollo. De fácil enraizamiento y buena aptitud para el injerto. Produce un adelanto en la maduración y una elevada concentración de azúcar. Alta resistencia a la filoxera.

– *Vitis berlandieri*: especie para climas cálidos, con tolerancia a la sequía. Muy resistente a la filoxera. Es la especie americana más resistente a la clorosis férrica. Enraíza con bastante dificultad. Ciclo vegetativo largo. Afinidad excelente con *Vitis vinifera* y mejora la fertilidad de las cepas injertadas.

En la Tabla 2 se exponen los portainjertos recomendados en España y su genealogía (BOE, 2008).

Tabla 2. Portainjertos recomendados en España

PORTAINJERTO	GENEALOGÍA
1 Blanchard	Berlandieri x Colombard
196-17 Castel	1203 Couderc (Mourviedro x Rupestris Martin) x Riparia Gloria
6736 Castel	Riparia x Rupestris de Lot
161-49 Couderc	Riparia x Berlandieri
1616 Couderc	Solonis x Riparia
3 309 Couderc	Riparia Tomentosa x Rupestris Martin
333 Escuela Montpellier	Cabernet Sauvignon x Berlandieri
13-5 E. V.E. Jerez	Descendencia de Berlandieri Resseguier n° 2
Fercal	Berlandieri Colombard n° 1 B x 31 Richter
5 A Martínez Zaporta	Autofecundación de 41-B
41 B Millardet-Grasset	Chasselas x Berlandieri
420 A Millardet-Grasset	Berlandieri Grasset x Riparia
19-62 Millardet-Grasset	Malbec x Berlandieri
101-14 Millardet-Grasset	Riparia Michaux x Rupestris Scheele
1 103 Paulsen	Berlandieri Resseguier n.º 2 x Rupestris de Lot
31 Richter	Berlandieri Resseguier n.º 2 x Novo Mexicana
99 Richter	Berlandieri Las Sorres x Rupestris de Lot
110 Richter	Berlandieri Resseguier n.º 2 x Rupestris Martín
140 Ruggeri	Berlandieri Resseguier n.º 2 x Rupestris de Lot
5 BB Teleki-Kober	Berlandieri x Riparia
SO4 Selección Oppenheim del Teleki n° 4	Berlandieri x Riparia
Rupestris du Lot	



Filoxera en hoja de vid americana

Los cruces de *V. riparia* x *V. rupestris* son utilizados para la producción de vino de calidad. Tienen una relativamente baja tolerancia a la sequía, buena resistencia a la filoxera y algunos de ellos, buena resistencia a nemátodos. Confieren un vigor entre bajo y moderado a los injertos. Entre ellos, se pueden citar el 3309 C, 3306 C y 101-14 MG.

Los cruces de *V. berlandieri* x *V. riparia* tienen buena resistencia a filoxera y terrenos calizos, alguna resistencia a nemátodos, y buena afinidad con las viníferas. Algunos cruces son más tolerantes a sequía que los anteriores citados. Adecuados en climas fríos, debido a su precocidad en la maduración, y moderado vigor. Como ejemplos, citar SO4 y 420 A M.

Los cruces de *V. berlandieri* x *V. rupestris* son vigorosos, en general muy resistentes a sequía y los que mejor se adaptan a climas cálidos. Con alta resistencia a filoxera, ligera resistencia a nemátodos y toleran suelos calizos. Se adaptan a suelos infértiles y secos. Tienen un ciclo vegetativo largo y son poco adecuados para climas fríos. Entre éstos se incluyen 1103 Paulsen, 110 Richter y 140 Ruggeri.

Por lo expuesto, es de gran importancia la elección del portainjerto para el éxito de la plantación. También es necesario estudiar su afinidad con cada variedad de vinífera a injertar. Se han registrado problemas de incompatibilidad entre variedad y patrón, la mayoría de las veces achacables a la presencia de virus, fitoplasmas u otro agente patógeno. En California se han observado problemas de necrosis en Pinot Noir injertado en 110 R que no han podido ser achacados hasta la fecha a ningún agente patógeno (Al Rwahnih et al., 2012). Todo esto justifica la evaluación de los portainjertos en las zonas de viñedo y con las variedades a implantar.

Estudios previos realizados sobre el viñedo asturiano

Los estudios realizados sobre el viñedo asturiano son muy recientes. La mayor parte se han enfocado hacia la caracterización de la diversidad varietal asturiana, realizándose descripciones ampelográficas de las variedades existentes (Loureiro et al, 2011a); Martínez y Pérez, 1999, 2000; Martínez et al., 2002, 2007; Moreno, 2011; Moreno-Sanz et al., 2013) e identificación mediante el análisis de marcadores moleculares microsatélite (Loureiro et al., 2011; Moreno-Sanz et al., 2008, 2011; Santiago et al., 2005).

Por otra parte, Loureiro et al, 2011b) llevaron a cabo un amplio trabajo de prospección y estudio agronómico, enológico y sanitario en cepas de viñedos antiguos entre los años 2003 y 2006, con el objetivo de preseleccionar clones de las variedades acogidas a la denominación Vino de Calidad de Cangas.

En cuanto a análisis sobre uva y vino, Hernáez et al. (2000) estudiaron las características enológicas de Albarín Tinto, Carrasquín y Verdejo Tinto. Martínez et al. (2002, 2007) analizaron parámetros globales en uva de variedades del concejo de Ibias. Loureiro y Suárez (2007) estudiaron agronómica y enológicamente las variedades Mencía, Albarín tinto, Carrasquín, Verdejo tinto y Godello. Suárez et al. (2006) analizaron vinos comerciales asturianos, y Suárez et al. (2007) vinos monovarietales. Masa y Vilanova (2008) caracterizaron los flavonoides y el aroma del Albarín Blanco. García et al. (2010) analizaron mosto y vino de las variedades Godello y Albarín Blanco.

Con respecto a la temática fitosanitaria, Loureiro et al. (2006) analizaron la incidencia de virosis en viñedos viejos; Miñarro y Kreiter (2012) la presencia de fitoseidos en viñedos en Cangas del Narcea; Moreno-Sanz et al. (2013) la

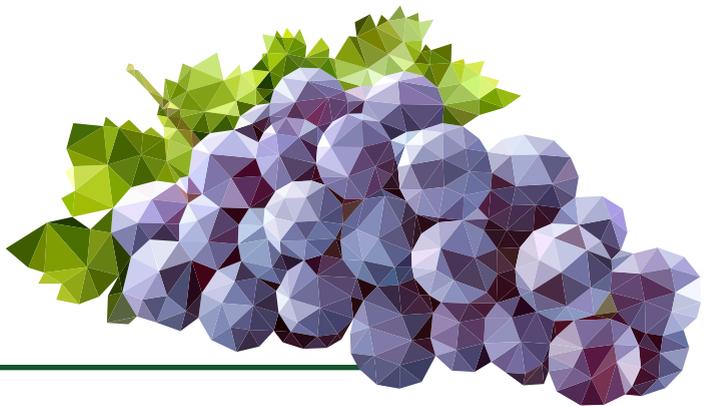
presencia de hongos de madera en plantas de variedades de vid asturianas; y Fernández (2014) estudió la relación entre las condiciones climáticas de una parcela, la concentración de inóculo de hongos en el aire y la presencia o ausencia de síntomas de las enfermedades en el viñedo.

En el año 2003, el Gobierno del Principado de Asturias puso en marcha un Plan de Experimentación y Desarrollo Tecnológico sobre el cultivo de la vid, que viene desarrollando el Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA). El Plan contempla dos objetivos, por un lado, la selección clonal para la obtención de material vitícola certificado y, por otro, el estudio de las condiciones de cultivo que mejor se adapten a nuestras vides y territorio.

En este trabajo se ha estudiado el efecto de cinco portainjertos (110 R, 196-17 C, 101-14 MG, 3309 C, Rupestris de Lot) en las características agronómicas y enológicas de las variedades Albarín Tinto, Carrasquín, Verdejo Tinto y Albarín Blanco.



*Material
y métodos*



Material y Métodos

Características de la parcela experimental

La parcela experimental, con una superficie de 3.100 m², se encuentra situada en la parroquia de Limés, Cangas del Narcea (43° 8' 45.79" N, 6° 32' 16.00" O) orientada al este, presentando el terreno una acusada pendiente (Figura 1).

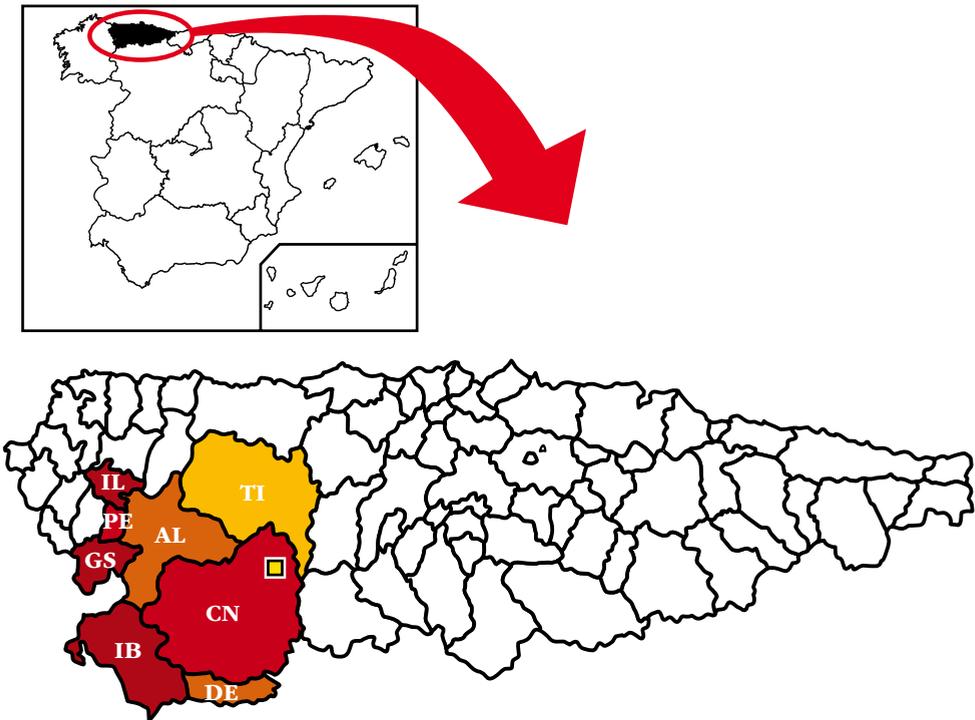


Figura 1. Municipios acogidos a la Denominación Vino de Calidad de Cangas. Allande (AL); Cangas del Narcea (CN); Degaña (DE); Grandas de Salime (GS); Ibias (IB); Illano (IL); Pesoz (PE); Tineo (TI). ■ Parcela experimental

El suelo de la parcela es de textura franco-arenosa y poca profundidad. La parcela se abancaló y plantó a finales de 2005. El ancho de las terrazas es de 2,0 m y el espaciado entre cepas de 0,80 m. Las plantas se condujeron en cordón simple, podado a cuatro pulgares con dos yemas cada uno.



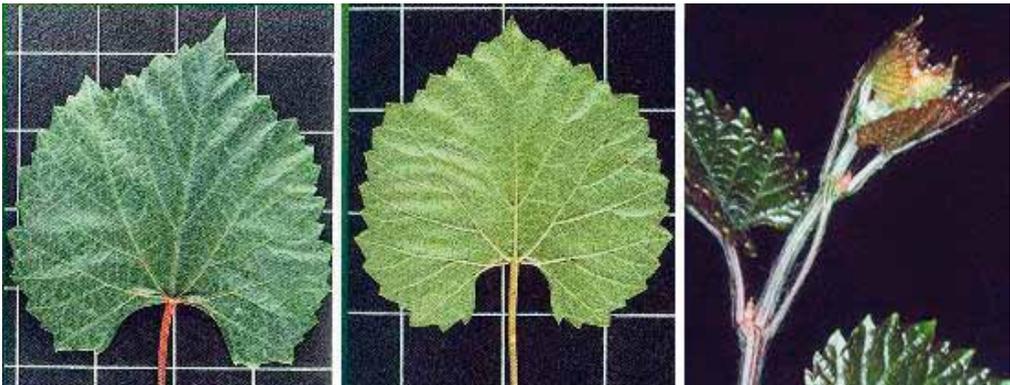
Poda en cordón simple con cuatro pulgares

Se realizó la caracterización climática de la zona utilizando los datos base proporcionados por <http://www.accuweather.com>. Para hacer los cálculos anuales de los índices climáticos se ha tomado el día de vendimia de la última variedad vendimiada.

Portainjertos y variedades ensayados

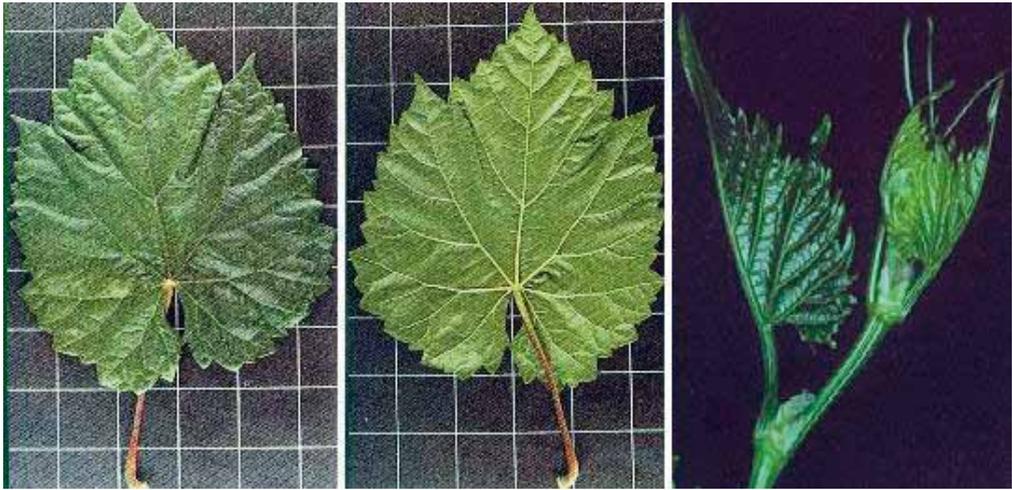
Se plantaron, en el año 2005, las variedades Albarín Tinto, Carrasquín, Verdejo Tinto y Albarín Blanco injertadas sobre cinco portainjertos. Los patrones estudiados fueron dos con vigor bajo/medio (101-14 MG y 3309 C) y tres vigorosos (110 R, 196-17 C y Rupestris de Lot). Se describen a continuación las características de los portainjertos ensayados:

- **110 Richter:** adecuado para suelos de gravas y secos arenosos. Sensible a terrenos húmedos o impermeables. Comunica gran vigor a los injertos, retrasando la maduración. Mediana resistencia a nemátodos y resistente a filoxera.



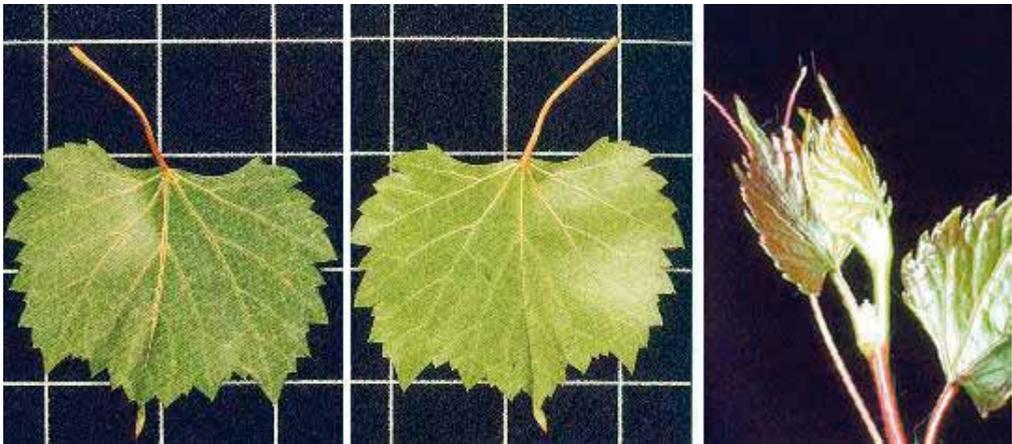
Fuente: www.magrama.gob.es. Portainjerto 110 R

- **196-17 Castel:** óptimo para suelos esquistosos que sequen rápido. Bastante tolerante a terrenos húmedos y muy tolerante a secos. De vigor medio-alto, no tiene efecto sobre la fecha de maduración. Tiene buen comportamiento en suelos ácidos. Resistencia media a filoxera y baja a nemátodos.



Fuente: www.magrama.gob.es. Portainjerto 196-17 C

- **Rupestris de Lot:** alta capacidad de adaptación a suelos secos, pobres y con cierto contenido en caliza activa. Sensible al exceso de humedad. Vigor alto. Retrasa la maduración. Alta resistencia a filoxera y baja a nemátodos. Este patrón se añadió al estudio con fines comparativos, puesto que la mayor parte del viñedo viejo se encuentra injertado en este portainjerto.



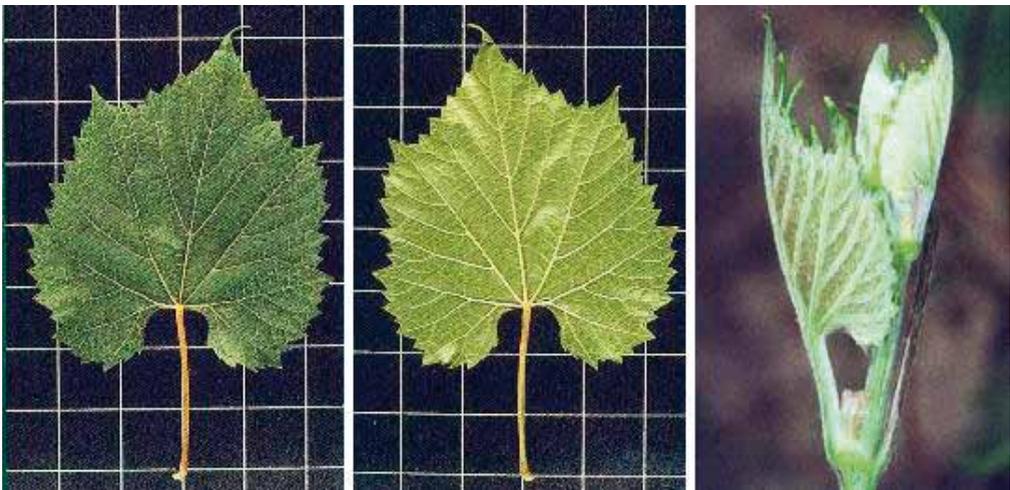
Fuente: www.magrama.gob.es. Portainjerto Rupestris de Lot

- **101-14 Millardet-Grasset:** adecuado para suelos profundos, moderadamente húmedos, adelanta la maduración y produce mostos con elevado pH. Sensible a la sequía, el exceso de humedad y a la compacidad del terreno. Resistente a filoxera y nemátodos.



Fuente: www.iv.ucdavis.edu. Portainjerto 101-14 MG

- **3309 Couderc:** apropiado para suelos profundos, fértiles y permeables. Vigor medio, adelanta ligeramente la maduración. Sensible a terrenos húmedos, tolerante a secos y nula resistencia a la salinidad. Buena afinidad con la mayoría de las variedades. Resistente a filoxera y sensible a nemátodos.



Fuente: www.magrama.gob.es. Portainjerto 3309 C

De cada combinación variedad/portainjerto se plantaron 30 cepas distribuidas en tres repeticiones de 10 cepas cada una. En la Figura 2 se recoge el diseño experimental de la parcela.

AT - 110 R	AT - 101-14 MG	AT - 3309 C	AT - 196-17 MG	AT - Rupestris de Lot	Bancal 1
AT - 3309 C	AT - 196-17 C	AT - Rupestris de Lot	AT - 110 R	AT - 101-14 MG	Bancal 2
AT - Rupestris de Lot	AT - 110 R	AT - 101-14 MG	AT - 3309 C	AT - 196-17 C	Bancal 3
CR - 110 R	CR - 101-14 MG	CR - 3309 C	CR - 196-17 C	CR - Rupestris de Lot	Bancal 4
CR - 3309 C	CR - 196-17 C	CR - Rupestris de Lot	CR - 110 R	CR - 101-14 MG	Bancal 5
CR - Rupestris de Lot	CR - 110 R	CR - 101-14 MG	CR - 3309 C	CR - 196-17 C	Bancal 6
VT - 110 R	VT - 101-14 MG	VT - 3309 C	VT - 196-17 C	VT - Rupestris de Lot	Bancal 7
VT - 3309 C	VT - 196-17 C	VT - Rupestris de Lot	VT - 110 R	VT - 3309 C	Bancal 8
	VT - 110 R	VT - 101-14 MG	VT - 3309 C	VT - 196-17 C	Bancal 9
	AB - 110 R	AB - 101-14 MG	AB - 196-17 C	AB - 110 R	Bancal 10
	AB - 3309 C	AB - Rupestris de Lot	AB - 101-14 MG	AB - 196-17 C	Bancal 11
AT: ALBARÍN TINTO	AB - Rupestris de Lot	AB - 196-17 C	AB - 110 R	AB - 3309 C	Bancal 12
CR: CARRASQUÍN	VT - 101-14 MG	VT - 196-17 C	VT - 110 R	VT - 3309 C	Bancal 13
VT: VERDEJO TINTO	AB - 196-17 C	AB - 3309 C	AB - Rupestris de Lot	AB - 101-14 MG	Bancal 14
AB: ALBARÍN BLANCO	AB - 101-14 MG	AB - 110 R	AB - 196-17 C	AB - 3309 C	Bancal 15

Figura 2. Diseño experimental

Evaluación agronómica

En ella se incluyeron el control fenológico y la evaluación de parámetros productivos y de desarrollo vegetativo.

Para cada cepa, se anotaron los estados fenológicos de Brotación (C), Floración (I) y Envero (M), de acuerdo a la escala fenológica de Baggiolini (1952). Se estableció la fecha de pleno estado cuando el 50% de los órganos estaban en el estado correspondiente (OIV, 2008).

Brotación



Floración



Envero



Estados fenológicos de Baggiolini estudiados

El desarrollo vegetativo se evaluó mediante el peso de madera de la poda invernal y la producción de uva mediante el peso de todos los racimos. Para evaluar el equilibrio entre vegetación y producción se calculó el Índice de Ravaz (kg uva/kg de madera poda).

Caracterización de parámetros de calidad en uva y vinos

Para determinar el momento óptimo de vendimia se tomaron muestreos periódicos (200 uvas) desde la segunda quincena de septiembre hasta la vendimia. Las uvas se transportaron en nevera portátil a la bodega experimental del SERIDA, y se mantuvieron refrigeradas hasta su análisis. En vendimia se realizó una toma de muestra de 500 uvas para la caracterización enológica. Todas las plantas de la misma variedad se vendimiaron el mismo día. La vendimia se realizó manualmente y se transportó en cajas de 20 Kg de capacidad.

Elaboración de vino tinto

La elaboración de los vinos tintos se llevó a cabo en depósitos de acero inoxidable de 16 litros de capacidad. Una vez despalillada la uva, se estrujó y se sulfitó (12 g metabisulfito potásico/hl). Las fermentaciones se llevaron a cabo a temperatura controlada ($23^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$) y conducidas por la levadura *Saccharomyces cerevisiae* Viniferm CR inoculada a razón de 30 g/hl. Se realizaron bazuqueos cada 24 horas y se procedió al descube una vez transcurrida la fermentación alcohólica. La fermentación maloláctica fue inducida por la siembra de la bacteria láctica *Oenococcus oeni* Vitilactic H+ (0,5 g/hl) y transcurrió a 18°C . Finalizada la fermentación maloláctica, los vinos se corrigieron a 30 mg/l de anhídrido sulfuroso libre, se filtraron por Polygard (0,3 μm) y se embotellaron.

Elaboración de vino blanco

Las elaboraciones tuvieron lugar en garrafrones de cristal de 10 litros de capacidad. La uva despalillada se prensó en una hidroprensa de pequeños lotes. Los mostos se sulfitaron (12 g metabisulfito potásico/hl) y se desfangaron durante 24 horas a 12°C . A continuación se trasegaron e inocularon con la levadura *Saccharomyces cerevisiae* Maurivin PDM (40 g/hl). Las fermentaciones transcurrieron a $14^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. En plena fermentación (densidad 1,050-1,040) se añadió bentonita a una dosis de 0,3 g/l. Finalizada la fermentación, los vinos se trasegaron y destartarizaron a $-3,5^{\circ}\text{C}$ en nevera durante dos semanas. Posteriormente, se ajustaron a 30 mg/l de anhídrido sulfuroso libre, se filtraron por Polygard (0,3 μm) y se embotellaron.

Controles analíticos

Controles de maduración. Se tomaron datos del grado Brix, pH y acidez total.

Vendimia. Se tomaron datos del peso de 100 uvas, grado Brix, pH, acidez total, azúcares, ácidos orgánicos e índice de polifenoles totales (IPT).

Mosto. Se tomaron datos del grado Brix, pH, acidez total, azúcares y ácidos orgánicos.

Vinos. Se determinó el grado alcohólico, pH, acidez total y volátil, índice de polifenoles totales (IPT), absorbancia a 420 y 520 nm, tonalidad, azúcares y glicerina, ácidos orgánicos y compuestos volátiles mayoritarios. Se analizaron a los dos meses del embotellado.



Depósitos de acero para la fermentación alcohólica de variedades tintas

Métodos de análisis

Para la determinación del IPT y las características cromáticas se siguieron los métodos de la OIV (2014). El resto de los análisis fueron realizados siguiendo métodos acreditados del Laboratorio de Sidras y Derivados (ENAC 430/LE930):

Grado Brix: densimetría electrónica.

Grado alcohólico: espectrofotometría (NIR).

pH y acidez total: potenciometría y valoración ácido-base a pH=7,00.

Índice de Weaver: relación entre el grado Brix y la acidez total en 100 ml expresada en gramos de ácido tartárico.

Acidez volátil: separación de los ácidos volátiles por arrastre de vapor y valoración del destilado a pH=8,2.

Azúcares y glicerina: separación por HPLC utilizando una columna de intercambio catiónico Sugar-Pak I y detector de índice de refracción IR 410 (Waters). Las muestras fueron previamente tratadas por Sep-Pack C18.

Ácidos: separación por HPLC sobre una columna Spherisorb ODS-2 con detector de fotodiodos DAD 996 (Waters) y visualización a 206 nm.

Volátiles mayoritarios: separación por cromatografía gaseosa en columna semicapilar FFAP (30mx0,53mm; 1 µm de espesor de fase) y detector FID.

Análisis sensorial

Los vinos fueron evaluados organolépticamente por un panel de cata compuesto por cinco catadores experimentados. Se valoraron las fases visual, olfativa y gustativa de acuerdo a la ficha de la OIV para vinos tranquilos (Tabla 3).

Tabla 3. Ficha de la OIV para vinos tranquilos

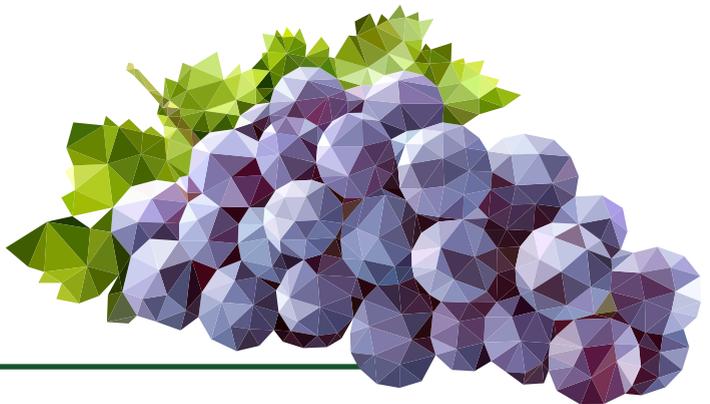
		Excelente	Muy bueno	Bueno	Satisfactorio	Insuficiente
Visual	Limpidez	5	4	3	2	1
	Color	10	8	6	4	2
Olfato	Intensidad (IntO)	8	7	6	4	2
	Franqueza (FranO)	6	5	4	3	2
	Calidad (CalO)	16	14	12	10	8
Gusto	Intensidad (IntS)	8	7	6	4	2
	Franqueza (FranS)	6	5	4	3	2
	Calidad (CalS)	22	19	16	13	10
	Persistencia (Pers)	8	7	6	5	4
Apreciación Global (AprG)		11	10	9	8	7

Análisis estadístico

A los resultados agronómicos y enológicos se les realizó el análisis de varianza (ANOVA), con el paquete estadístico Design-Expert 7.0.0, tomando como factor fijo el portainjerto y como factor aleatorio el año. Solo se analizaron aquellos portainjertos y momentos de muestreo de los que había el mismo número de años estudiados.



Resultados



Resultados

El análisis de suelo, realizado en la parcela en el año 2010, mostró niveles adecuados de materia orgánica, pH y capacidad de intercambio catiónico, bajos de potasio y altos de fósforo (Tabla 4).

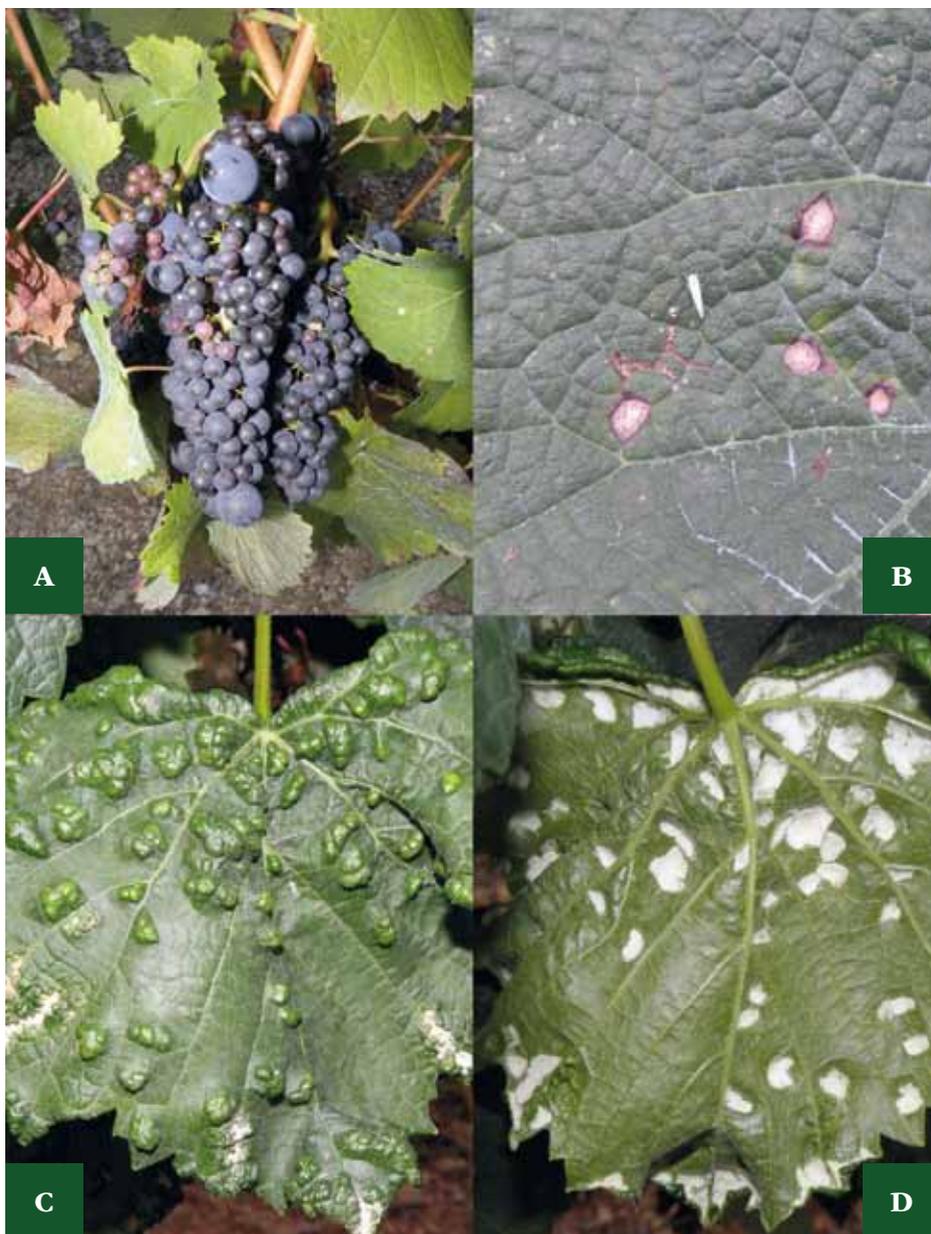
Tabla 4. Características de la parcela experimental

Textura	Franco-arenosa 5% arcilla, 64% arena, 31% limo
Materia orgánica	1,98%
pH (medido en H ₂ O)	6,06
Caliza activa	< 5%
Nitrógeno total	0,19%
Fósforo (método Olsen)	24 ppm P ₂ O ₅
Potasio extraíble en acetato amónico	< 150 ppm K ₂ O
Magnesio extraíble en acetato amónico	381 ppm MgO
Capacidad de intercambio catiónico	14,2 meq Na/100 g

ppm: mg/kg; meq: miliequivalentes

En el año 2010, las variedades Verdejo Tinto y Albarín Blanco sufrieron, en floración, un ataque muy fuerte de erinosis. El oidio atacó en racimo y madera al Verdejo Tinto y al Albarín Tinto. En esta última variedad, las cepas injertadas sobre 196-17 C y 3309 C fueron especialmente sensibles. En mayo de 2011 se detectó un fuerte ataque de *black rot* en hoja en todas las variedades.

En 2012, en general, el estado sanitario fue bueno a lo largo de todo el ciclo vegetativo, reseñándose ataques leves de *black rot*, erinosis y mildiu larvado. En este año, el Albarín Tinto presentó un fuerte corrimiento y millerandage en racimo, y el Carrasquín apenas tuvo producción en los pámpanos del año, presentando racimos en nietos. En 2013, hubo un fuerte ataque de oidio que mermó considerablemente la producción del Albarín Blanco.



Millerandage (A), *black rot* y *mosquito verde* (B), *erinosis* (C, D)



Excoriosis en pámpano (A), mildiu (B), oidio (C, D)

En el año 2009 se observaron cepas muertas o con poco vigor en el bancal n° 9 de la parcela experimental, y al año siguiente secaron más cepas en esta zona (Figura 2). En 2010 se tomaron muestras de hongos que se habían desarrollado en el terreno circundante a las cepas muertas, para su envío al Laboratorio de Sanidad Vegetal del Principado. Los análisis revelaron una morfología y desarrollo de los cuerpos de fructificación que se corresponde con el género *Armillaria*. Como resultado de este posible brote de *Armillaria*, murieron todas las cepas de una repetición de la variedad Verdejo Tinto injertadas sobre 110 R.

Con respecto a la caracterización climática (Tabla 5), se observa que el año 2011 fue mucho más cálido que 2012 y 2013. La precipitación en período estival (junio a agosto) fue baja en el año 2013, mientras que las precipitaciones en el período activo (abril a octubre) fueron sensiblemente superiores en el año 2012.

Tabla 5. Índices climáticos y datos de temperatura y precipitación

	Año 2011	Año 2012	Año 2013
Integral térmica activa (abr-oct)	3.285,8	2.818,1	2.809,0
Integral térmica eficaz (Winkler y Amerine) (abr-oct)	1.355,8	1.098,1	1.159,0
Temperatura media en período activo (abr-oct)	17,0	15,3	15,6
Promedio de temperaturas máximas (abr-oct)	22,9	20,6	21,2
Promedio de temperaturas mínimas (abr-oct)	11,1	10,0	9,9
Precipitación en período activo (abr-oct)	480,8	624,8	434,0
Precipitación estival (jun-jul-ag)	228,1	198,9	116,0
Precipitación mes antes vendimia (sep)	41,2	61,0	71,0

Índices climáticos y datos de temperatura en °C. Precipitación en mm

A continuación se exponen los resultados agronómicos y enológicos correspondientes a cada variedad.

ALBARÍN TINTO

El portainjerto tuvo un efecto importante en la fenología de esta variedad. El injerto sobre 110 R presentó todos los años una brotación más tardía y el 196-17 C más adelantada. La floración y el envero se adelantaron en los portainjertos 196-17 C y 101-14 MG, mientras que se retrasaron en 110 R y Rupestris de Lot (Anexo 1.1). La vendimia se realizó el 7 de octubre en 2010, y el 10 de octubre en 2011 y 2012.

En el análisis de los datos agronómicos y enológicos en uva, se encontraron diferencias significativas achacables solo al portainjerto para el peso de uva, el pH, la acidez total e índice de Weaver. El 110 R produjo mayor acidez total, concentración de ácido síquímico, y tuvo un pH menor. El 101-14 MG originó el peso de uva más pequeño y la menor producción de uva y madera de poda. Los portainjertos 110 R y 3309 C presentaron una mayor producción de uva y un menor grado Brix. El índice de Weaver, que relaciona la concentración de azúcar con la acidez total, es muy bajo en 110 R comparado con los otros portainjertos debido a su menor grado Brix y mayor acidez, lo que indica una maduración más retrasada (Tabla 6).

Tabla 6. Parámetros agronómicos y enológicos en uva de Albarín Tinto en vendimia

Portainjerto	Año	Producción de uva (Kg/cepa)	Peso madera poda (Kg/cepa)	Índice de Ravaz	Peso de 100 uvas (g)	Grado Brix	Grado alcohólico Probable (% vol.)	pH	Acidez total (g/l ac. tartárico)	Ac. málico (g/l)	Ac. síquimico (mg/l)	Índice de Weaver	IPt
110 R	2010	0,950	0,723	1,31	195,4	20,3	11,60	3,21	9,66	3,9	15	21,0	10,2
	2011	1,360	1,191	1,14	180,9	21,2	12,22	3,17	9,68	4,2	16	21,9	16,3
	2012	2,032	0,828	2,45	189,1	20,3	11,60	3,12	9,89	5,2	22	20,5	12,0
	Prom	1,447	0,914	1,64	188,5	20,6	11,81	3,17	9,74	4,5	18	21,1	12,8
196-17 C	2010	1,060	0,688	1,54	208,0	21,6	12,49	3,39	6,77	2,8	10	31,9	10,3
	2011	1,080	1,066	1,01	188,9	23,0	13,45	3,32	7,91	3,5	15	29,1	16,5
	2012	1,364	0,696	1,96	186,2	21,8	12,63	3,26	7,68	3,6	12	28,4	12,9
	Prom	1,168	0,816	1,50	194,4	22,2	12,90	3,32	7,45	3,3	12	29,8	13,2
101-14 MG	2010	0,940	0,573	1,64	174,3	20,3	11,60	3,27	7,61	3,8	9	26,7	12,0
	2011	0,600	0,908	0,66	173,1	23,3	13,66	3,28	8,63	3,9	13	27,0	17,5
	2012	1,223	0,554	2,21	159,0	21,4	12,35	3,27	6,97	3,4	11	30,7	13,6
	Prom	0,921	0,679	1,50	168,8	21,7	12,56	3,27	7,74	3,7	11	28,1	14,4
3309 C	2010	1,130	0,607	1,86	184,2	21,1	12,15	3,31	8,00	4,3	11	26,4	10,0
	2011	1,360	0,895	1,52	200,1	21,9	12,69	3,27	7,69	3,2	12	28,5	14,7
	2012	1,703	0,647	2,63	170,9	20,0	11,40	3,37	7,62	3,9	14	26,2	9,5
	Prom	1,398	0,716	2,00	185,1	21,0	12,08	3,32	7,77	3,8	12	27,0	11,4
Rupestris de Lot	2010	0,770	0,809	0,95	176,1	22,4	13,04	3,34	7,16	1,7	8	31,3	11,7
	2011	1,220	1,022	1,19	170,3	22,3	12,97	3,17	9,11	3,7	15	24,5	15,9
	2012	1,204	0,815	1,48	177,4	22,3	12,97	3,21	7,82	3,5	12	28,5	14,1
	Prom	1,064	0,882	1,20	174,6	22,3	12,97	3,24	8,03	3,0	12	28,1	13,9
Portainjerto	*	***	*	***	***	***	***	***	ns	ns	***	***	***
Año	**	***	**	ns	**	**	**	ns	ns	ns	*	ns	**

Prom: promedio. ns: no significativo. *significativo al 90%. **significativo al 95%

En mosto se observaron diferencias significativas únicamente imputables al portainjerto para el grado alcohólico probable y ácido málico; los mostos del portainjerto 110 R fueron más ricos en este ácido y el índice de Weaver presentó el comportamiento ya descrito en uva. Existe un efecto de la añada en el pH, la acidez total y el índice de Weaver, observándose que el pH fue disminuyendo con los años (Tabla 7).

Tabla 7. Parámetros enológicos en mosto de Albarín Tinto

Portainjerto	Año	Grado Brix	Grado alcohólico probable (% vol.)	pH	Acidez total (g/l ac. tartárico)	Ác. málico (g/l)	Ác. siquímico (mg/l)	Índice de Weaver
110 R	2010	21,1	12,15	3,18	8,78	4,4	11	24,0
	2011	21,3	12,29	3,10	10,28	3,9	11	20,7
	2012	20,3	11,60	3,03	10,32	4,3	14	19,6
	Prom	20,9	12,01	3,10	9,79	4,2	12	21,5
196-17 C	2010	21,9	12,69	3,28	7,03	3,4	7	31,1
	2011	22,6	13,17	3,19	9,04	3,2	11	25,0
	2012	22,1	12,83	3,12	8,46	3,4	9	26,1
	Prom	22,2	12,90	3,20	8,18	3,3	9	27,4
101-14 MG ¹	2010	20,8	11,96	3,26	7,15	3,2	7	29,2
	2012	21,1	12,15	3,12	8,17	3,6	13	25,9
	Prom	21,0	12,08	3,19	7,66	3,4	10	27,5
3309 C	2010	20,4	11,67	3,23	7,65	3,6	8	26,7
	2011	22,5	13,11	3,17	9,53	3,7	16	23,6
	2012	20,4	11,67	3,13	8,46	3,7	12	24,1
	Prom	21,1	12,15	3,18	8,55	3,7	12	24,8
Rupestris de Lot ¹	2011	22,8	13,31	3,14	9,22	3,0	13	24,7
	2012	21,6	12,49	3,11	8,16	3,5	12	26,5
	Prom	22,2	12,90	3,13	8,69	3,2	12	25,6
Portainjerto		*	*	**	**	**	ns	**
Año		ns	ns	**	**	ns	ns	**

¹: datos no tratados estadísticamente. Prom: promedio. ns: no significativo. * significativo al 90%; ** significativo al 95%

En el vino, se observaron diferencias debidas al portainjerto y al año en la concentración de glicerina, propanol, isobutanol e IPT. Además, el año influyó significativamente en diversos parámetros relacionados con la acidez y en la concentración de metanol, acetato y lactato de etilo (Tabla 8).

Tabla 8. Caracterización enológica y cromática de los vinos de Albarín Tinto

Portainjerto	Año	Alcohol (% vol)	pH	Acidez total (g ac. tartárico/L)	Acidez volátil (g ac. acético/L)	Ac. láctico (g/L)	Ac. síquimico (mg/L)	Glicerina (g/L)	Aceto de etilo (mg/L)	Metanol (mg/L)	Propanol (mg/L)	Isobutanol (mg/L)	Alc. amílicos (mg/L)	Lactato de etilo (mg/L)	2-feniletanol (mg/L)	Tonalidad	IPT
110 R	2010	10,45	3,64	4,41	0,36	2,3	20	7,6	47	135	27	83	362	80	55	0,535	25,9
	2011	12,10	3,53	5,16	0,39	2,2	25	8,6	41	183	32	94	387	83	55	0,514	34,4
	2012	11,23	3,48	5,74	0,47	1,9	35	7,1	35	99	20	81	364	39	55	0,565	24,8
	Prom	11,26	3,55	5,10	0,41	2,1	27	7,7	41	139	27	86	371	67	55	0,538	28,4
196-17 C	2010	12,18	3,69	4,20	0,41	1,9	16	8,6	58	132	30	75	382	86	61	0,542	29,0
	2011	12,75	3,70	4,73	0,47	2,2	27	9,4	39	192	35	81	351	73	50	0,561	41,6
	2012	12,55	3,41	5,67	0,40	1,4	37	8,2	40	92	23	79	402	39	65	0,546	27,0
	Prom	12,49	3,60	4,87	0,43	1,8	27	8,7	45	138	29	78	379	66	59	0,550	32,5
101-14 MG ¹	2010	11,39	3,75	4,43	0,38	2,1	16	8,2	50	133	29	75	333	81	51	0,536	31,5
	2012	11,96	3,54	5,28	0,44	1,5	23	7,9	43	132	27	88	433	42	65	0,555	29,4
	Prom	11,68	3,65	4,85	0,41	1,8	20	8,0	47	132	28	81	383	62	58	0,546	30,4
3309 C	2010	11,19	3,66	4,56	0,49	2,1	18	7,9	74	137	33	80	328	90	50	0,553	27,6
	2011	12,48	3,64	4,80	0,37	2,2	31	8,9	41	182	33	96	393	82	56	0,559	37,8
	2012	10,31	3,43	5,24	0,39	1,5	20	7,0	37	102	25	83	410	40	67	0,568	24,0
	Prom	11,33	3,58	4,87	0,42	2,0	23	7,9	50	140	31	86	377	71	58	0,560	29,8
Rupestris de Lot ¹	2011	13,00	3,62	4,89	0,44	2,0	25	9,2	39	184	33	79	376	70	57	0,550	38,9
	2012	12,21	3,47	5,73	0,44	1,5	24	7,9	48	114	26	80	366	38	53	0,564	28,7
	Prom	12,61	3,55	5,31	0,44	1,8	25	8,6	44	149	30	80	371	54	55	0,557	33,8
Portainjerto	ns	ns	**	ns	ns	ns	ns	**	ns	ns	*	*	ns	ns	ns	ns	*
Año	ns	**	**	ns	ns	**	ns	**	**	**	**	**	ns	**	ns	ns	**

¹: datos no tratados estadísticamente. Prom: promedio. ns: no significativo. * significativo al 90%; ** significativo al 95%

En cata, con independencia del año de elaboración, los vinos mejor valorados fueron los procedentes del portainjerto 196-17 C (Anexo 2.1). En la Figura 3 se muestran las valoraciones medias obtenidas por los vinos en las fases visual, olfativa y gustativa.

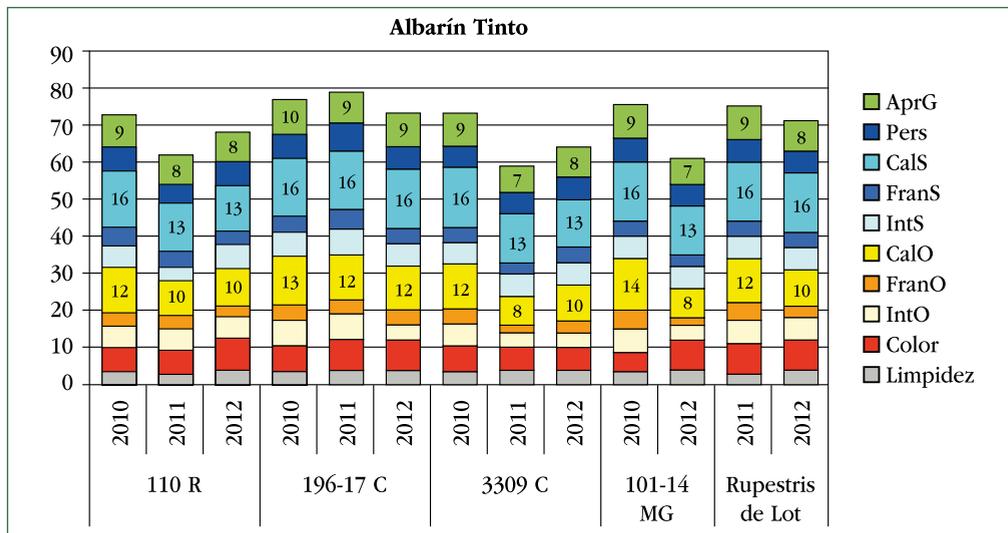


Figura 3. Valoración organoléptica promedio de los vinos elaborados

CARRASQUÍN

En este cultivar no se observó influencia del portainjerto, en los tres años del estudio, sobre la brotación ni sobre las fechas de floración. Los portainjertos 196-17 C y 101-14 MG adelantaron ligeramente el envero (Anexo 1.2). La vendimia en el año 2011 se realizó el 10 de octubre, y el 15 y 14 de octubre en los años sucesivos.

En uva se observó un efecto significativo solo debido al portainjerto para el ácido siquímico y el peso de uva, mientras que el año resultó significativo para el IPT (Tabla 9). El injerto en 101-14 MG presentó en los años 2012 y 2013 un vigor muy reducido, visible a simple vista; de hecho, los pesos de madera de poda fueron mucho menores a los obtenidos para los demás portainjertos. En este patrón se alcanza el mayor grado Brix, menor acidez y producción y peso de uva. Los más productivos fueron los portainjertos 110 R y 3309 C que presentaron, además, el mayor peso de uva, el menor grado probable y la acidez más elevada. El índice de Ravaz fue muy bajo para todos los portainjertos, en

especial para el 101-14 MG y Rupestris de Lot. De nuevo el índice de Weaver tuvo los valores más bajos para los injertos sobre 110 R. La añada afectó a todos los parámetros excepto al pH, ácido siquímico y peso de uva; en el año 2012 la producción de uva fue bajísima para todos los portainjertos (Tabla 9).

Tabla 9. Parámetros agronómicos y enológicos en uva de Carrasquín en vendimia

Portainjerto	Año	Producción de uva (Kg/cepa)	Peso madera poda (kg/cepa)	Índice de Ravaz	Peso de 100 uvas (g)	Grado Brix	Grado alcohólico Probable (% vol.)	pH	Acidez total (g/l ac. tartárico)	Ac. málico (g/l)	Ac. siquímico (mg/l)	Índice de Weaver	IPt
110 R	2011	1,250	1,123	1,11	179,3	23,3	13,66	3,09	10,13	3,4	72	23,0	16,5
	2012	0,709	0,789	0,90	194,6	23,2	13,59	3,09	10,53	4,6	67	22,0	11,6
	2013	1,219	0,767	1,59	200,4	21,9	12,69	3,01	11,36	5,2	53	19,3	8,9
	Prom.	1,059	0,893	1,20	191,4	22,8	13,31	3,06	10,67	4,4	64	21,4	12,3
196-17 C	2011	1,010	0,967	1,04	172,3	25,2	14,96	3,17	8,87	2,3	41	28,5	17,8
	2012	0,326	0,625	0,52	168,5	24,7	14,64	3,14	8,71	3,1	50	28,4	13,3
	2013	0,477	0,615	0,78	166,1	23,7	13,94	3,06	8,95	3,4	37	26,5	9,8
	Prom.	0,604	0,736	0,78	169,0	24,6	14,51	3,12	8,84	2,9	43	27,8	13,6
101-14 MG	2011	0,600	0,827	0,73	153,9	25,2	14,96	3,16	8,03	2,1	44	31,4	17,5
	2012	0,144	0,343	0,42	115,2	25,5	15,17	3,07	8,92	2,9	48	28,6	14,2
	2013	0,254	0,329	0,77	114,8	24,5	14,50	3,18	8,13	2,4	41	30,1	14,6
	Prom.	0,333	0,500	0,64	128,0	25,1	14,88	3,14	8,36	2,5	44	30,0	15,4
3309 C	2011	1,140	0,926	1,23	171,6	24,9	14,78	3,13	8,98	2,6	51	27,7	18,6
	2012	0,502	0,695	0,72	179,0	23,8	14,01	3,14	10,10	4,2	60	23,5	12,6
	2013	0,716	0,617	1,16	182,7	20,8	11,96	3,03	11,39	5,6	57	18,3	9,0
	Prom.	0,786	0,746	1,04	177,8	23,2	13,58	3,10	10,16	4,1	56	23,2	13,4
Rupestris de Lot	2011	0,510	0,892	0,57	155,5	25,0	14,84	3,10	8,93	2,1	54	28,0	18,2
	2012	0,243	0,724	0,34	156,4	24,7	14,64	3,19	9,48	3,4	56	26,1	13,9
	2013	0,429	0,652	0,66	167,4	23,4	13,73	3,06	9,80	3,9	55	23,9	10,4
	Prom.	0,394	0,756	0,52	159,8	24,4	14,40	3,12	9,40	3,1	55	26,0	14,2
Portainjerto		***	***	***	***	***	ns	***	***	***	***	***	ns
Año		***	***	***	ns	***	ns	*	***	***	ns	***	***

Prom: promedio. ns: no significativo. * significativo al 90%; ** significativo al 95%



En mosto, hubo diferencias significativas achacables al portainjerto y al año en la concentración de ácido málico. El año tuvo un efecto importante en todos los parámetros analizados salvo para el pH. En el año 2011 los mostos tuvieron mayor concentración de azúcares, menor acidez total y contenidos en ácido málico inferiores al resto de los años (Tabla 10).

Tabla 10. Parámetros enológicos en mosto de Carrasquín en los distintos portainjertos

Portainjerto	Año	Grado Brix	Grado alcohólico probable (% vol.)	pH	Acidez total (g/l ac. tartárico)	Ác. málico (g/l)	Ác. siquímico (mg/l)	Índice de Weaver
110 R	2011	23,9	14,08	3,05	9,90	3,0	48	24,1
	2012	22,8	13,31	3,04	10,54	5,0	56	21,7
	2013	21,2	13,17	2,91	13,24	6,0	46	16,0
	Prom	22,6	13,52	3,00	11,23	4,7	50	20,6
196-17 C ¹	2011	24,4	14,44	3,06	9,64	2,8	44	25,3
	2013	23,5	13,80	2,99	10,08	3,3	31	23,3
	Prom	23,9	14,12	3,03	9,86	3,0	37	24,3
3309 C	2011	24,8	14,72	3,32	9,26	2,6	45	26,8
	2012	23,3	13,66	2,98	10,82	4,5	54	21,5
	2013	21,0	12,08	2,92	12,27	5,2	38	17,1
	Prom	23,0	13,49	3,07	10,78	4,1	46	21,8
Portainjerto		ns	ns	ns	ns	**	ns	ns
Año		**	**	ns	**	**	*	**

¹: datos no tratados estadísticamente. Prom: promedio. ns: no significativo. * significativo al 90%; ** significativo al 95%

Los vinos de esta variedad mostraron dependencia de la añada (Tabla 11). Así, el año de elaboración fue significativo para el IPT, grado alcohólico, acidez total, ácidos láctico y siquímico, glicerina, propanol y para los esteres etílicos del ácido láctico y acético. En el año 2013, los vinos elaborados tuvieron menor grado alcohólico, glicerina y alcoholes superiores en relación a los vinos de años anteriores. El factor portainjerto resultó significativo junto con el año para el alcohol aromático 2-feniletanol.

Tabla 11. Caracterización enológica y cromática de los vinos de Carrasquín

Portainjerto	Año	Alcohol (% vol)	pH	Acidez total (g ac. tartárico/l)	Acidez volátil (g ac. acético/l)	Ac. láctico (g/l)	Ac. siquímico (mg/l)	Glicerina (g/l)	Acetato de etilo (mg/l)	Metanol (mg/l)	Propanol (mg/l)	Isobutanol (mg/l)	Alc. amilicos (mg/l)	Lactato de etilo (mg/l)	2-feniletanol (mg/l)	Tonalidad	IPT
110 R	2011	13,72	3,57	4,59	0,31	1,7	92	9,8	30	145	22	67	405	43	89	0,529	40,1
	2012	13,06	3,50	6,49	0,43	1,8	83	8,2	40	131	25	86	471	42	83	0,536	31,5
	2013	11,94	3,45	5,83	0,39	2,5	63	7,6	18	156	18	84	378	53	66	0,550	36,3
	Prom	12,91	3,51	5,64	0,38	2,0	79	8,5	29	144	22	79	418	46	79	0,538	36,0
196-17 C ¹	2011	14,07	3,58	4,96	0,35	1,6	84	10,1	37	144	27	61	332	45	57	0,566	38,5
	2013	12,84	3,42	5,88	0,47	1,8	53	8,5	19	146	22	70	333	49	63	0,581	37,6
	Prom	13,46	3,50	5,42	0,41	1,7	69	9,3	28	145	25	65	333	47	60	0,573	38,0
3309 C	2011	14,41	3,63	4,67	0,29	1,6	86	10,2	32	159	25	61	366	39	75	0,547	42,0
	2012	13,11	3,44	6,48	0,52	1,5	83	8,5	47	117	25	76	421	42	75	0,547	32,0
	2013	11,68	3,47	5,72	0,39	2,4	61	7,6	18	158	20	85	385	55	62	0,553	34,3
	Prom	13,07	3,51	5,62	0,40	1,8	76	8,8	33	145	23	74	391	45	70	0,549	36,1
Portainjerto	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns
Año	**	ns	**	ns	ns	**	**	**	**	ns	*	ns	ns	**	*	ns	**

¹: datos no tratados estadísticamente. Prom: promedio. ns: no significativo. * significativo al 90%; ** significativo al 95%

En la cata, en general no se encontraron diferencias entre los vinos elaborados. Destacan, no obstante, los vinos del año 2011 procedentes del portainjerto 196-17 C valorados como “Muy buenos” en calidad de sabor (Figura 4, Anexo 2.2).

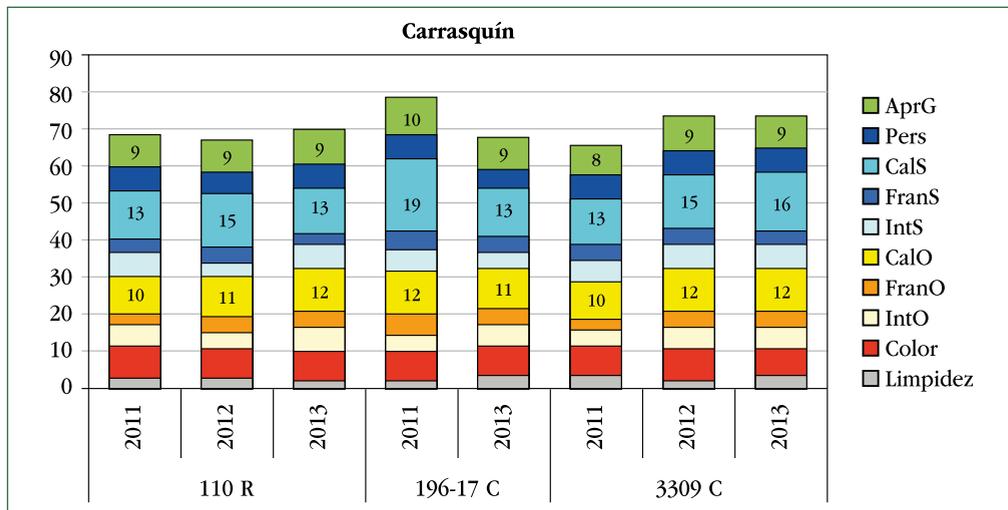


Figura 4. Valoración organoléptica promedio de los vinos elaborados

VERDEJO TINTO

El Verdejo Tinto injertado sobre 196-17 C y 101-14 MG presentó un ligero adelanto en brotación, solo superado por algún portainjerto de comportamiento variable con los años. Se observa que el portainjerto 3309 C fue uno de los que más retrasó la brotación todos los años. En floración no hubo un comportamiento repetitivo. Así, Rupestris de Lot retrasó la floración en 2011 y 2012, mientras que 101-14 MG la adelantó en 2010 y 2012. El patrón 196-17 C retrasó el envero y de nuevo 101-14 MG produjo un adelanto, si bien en el 2012 fue superado por Rupestris de Lot (Anexo 1.3). La vendimia del Verdejo se realizó el 5 de octubre en 2010, el 6 de octubre en 2011 y el 4 de octubre en 2012.

En 2012, muchas de las cepas injertadas sobre 110 R no tuvieron racimos o presentaron millerandage; en el injerto en Rupestris de Lot también se observó ese año mucho millerandage.

En vendimia se observan diferencias significativas atribuibles exclusivamente al portainjerto para el ácido siquímico. Tanto el año como el portainjerto fueron significativos en todos los parámetros estudiados excepto para el peso de madera de poda, el grado Brix, el grado alcohólico probable y el IPT. El portainjerto más

productivo fue el 3309 C, y el que tuvo un índice de Ravaz más elevado sin llegar a valores de equilibrio. Rupestris de Lot produjo la uva más pequeña. El índice de Ravaz sufre un descenso con los años. Los patrones 110 R y 196-17 C produjeron uvas con la mayor acidez total, menor pH e índice de Weaver. En el año 2012 hubo un descenso muy acusado en la producción y peso de uva en todos los portainjertos, y en 2011 un aumento del peso de madera de poda (Tabla 12).

Tabla 12. Parámetros agronómicos y enológicos en uva de Verdejo Tinto en vendimia

Portainjerto	Año	Producción de uva (Kg/cepa)	Peso madera poda (kg/cepa)	Índice de Ravaz	Peso de 100 uvas (g)	Grado Brix	Grado alcohólico probable (% vol.)	pH	Acidez total (g/l ac. tartárico)	Ac. málico (g/l)	Ac. síquimico (mg/l)	Índice de Weaver	IPt
110 R	2010	1,140	0,643	1,77	265,9	23,6	13,87	3,44	6,91	3,3	76	34,2	5,5
	2011	1,410	1,170	1,21	257,4	22,4	13,04	3,19	7,30	2,6	65	30,7	5,5
	2012	0,486	1,012	0,48	181,8	23,8	14,01	3,22	7,79	3,2	75	30,6	8,2
	Prom	1,012	0,942	1,15	235,0	23,3	13,64	3,28	7,33	3,1	72	31,8	6,4
196-17 C	2010	1,680	0,702	2,39	262,3	23,5	13,80	3,42	6,58	3,0	59	35,7	5,0
	2011	1,060	1,049	1,01	269,4	22,4	13,04	3,30	8,23	3,5	72	27,2	6,2
	2012	0,718	0,700	1,03	201,6	24,3	14,35	3,33	6,96	2,9	67	34,9	6,2
	Prom	1,153	0,817	1,48	244,4	23,4	13,73	3,35	7,26	3,2	66	32,6	5,8
101-14 MG	2010	1,060	0,586	1,81	257,9	23,5	13,80	3,48	6,23	3,0	60	37,7	5,5
	2011	1,390	0,929	1,50	262,4	23,4	13,73	3,40	7,04	2,8	70	33,3	6,6
	2012	0,632	0,549	1,15	204,8	24,5	14,50	3,41	5,73	2,4	73	42,7	7,8
	Prom	1,027	0,688	1,48	241,7	23,8	14,01	3,43	6,33	2,8	68	37,9	6,6
3309 C	2010	1,960	0,846	2,32	254,7	23,7	13,94	3,47	6,78	3,6	64	34,9	9,8
	2011	1,970	1,063	1,85	243,5	22,6	13,17	3,38	7,34	3,3	72	30,7	6,6
	2012	1,011	0,600	1,69	188,5	23,3	13,66	3,32	6,02	2,7	67	38,8	7,4
	Prom	1,647	0,836	1,95	228,9	23,2	13,59	3,39	6,71	3,2	68	34,8	7,9
Rupestris de Lot	2010	1,200	0,625	1,92	242,7	22,5	13,11	3,47	6,06	2,9	54	37,2	10,1
	2011	1,060	0,928	1,14	235,6	23,3	13,66	3,32	7,11	2,4	50	32,7	6,4
	2012	0,400	0,539	0,74	164,2	25,0	14,84	3,34	5,18	1,9	53	48,3	7,8
	Prom	0,887	0,697	1,27	214,2	23,6	13,87	3,38	6,12	2,4	52	39,4	8,1
Portainjerto		**	ns	**	**	ns	ns	**	*	*	**	*	ns
Año		**	**	**	**	**	**	**	**	*	ns	**	ns

Prom: promedio. ns: no significativo. * significativo al 90%; ** significativo al 95%



En mosto no se observaron diferencias significativas achacables al portainjerto en ninguno de los parámetros analizados. El año fue significativo para el pH, ácido málico e índice de Weaver (Tabla 13).

Tabla 13. Parámetros enológicos en mosto de Verdejo Tinto en los distintos portainjertos

Portainjerto	Año	Grado Brix	Grado alcohólico probable (% vol.)	pH	Acidez total (g/l ac. tartárico)	Ác. málico (g/l)	Ác. siquímico (mg/l)	Índice de Weaver
196-17 C	2010	23,2	13,59	3,37	6,22	3,2	59	37,3
	2011	22,2	12,90	3,30	7,48	2,9	63	29,7
	2012	23,9	14,08	3,25	7,52	2,8	64	31,8
	Prom	23,1	13,52	3,31	7,07	3,0	62	32,9
101-14 MG	2010	23,8	14,01	3,39	6,53	3,2	63	36,4
	2011	22,6	13,17	3,31	6,98	2,5	59	32,4
	2012	24,3	14,35	3,30	5,99	2,2	66	40,5
	Prom	23,6	13,87	3,33	6,50	2,7	63	36,5
3309 C	2010	23,8	14,01	3,40	6,41	3,1	61	37,1
	2011	22,5	13,11	3,28	7,28	2,9	59	30,9
	2012	22,6	13,17	3,22	6,21	2,2	56	36,3
	Prom	22,9	13,38	3,30	6,63	2,7	58	34,8
Portainjerto		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Año		ns	ns	**	ns	**	ns	*

Prom: promedio. ns: no significativo. * significativo al 90%; ** significativo al 95%

En los vinos de Verdejo Tinto solo la acidez volátil mostró diferencias significativas tanto para el año como para el patrón. Hay un significativo efecto añada para el grado alcohólico, la acidez total, el pH, los ácidos no volátiles y los volátiles mayoritarios (Tabla 14).

Tabla 14. Caracterización enológica y cromática de los vinos de Verdejo Tinto

Portainjerto	Año	Alcohol (% vol.)	pH	Acidez total (g ac. tartárico/l)	Acidez volátil (g ac. acético/l)	Ac. láctico (g/l)	Ac. siquímico (mg/l)	Glicerina (g/l)	Acetato de etilo (mg/l)	Metanol (mg/l)	Propanol (mg/l)	Isobutanol (mg/l)	Alc. amilicos (mg/l)	Lactato de etilo (mg/l)	2-feniletanol (mg/l)	Tonalidad	IPt
196-17 C	2010	13,48	3,85	3,96	0,36	2,0	72	8,4	55	142	26	78	357	59	49	0,819	21,0
	2011	12,56	3,89	3,84	0,47	2,3	86	8,3	53	166	36	89	298	60	36	0,699	24,3
	2012	13,45	3,79	4,46	0,41	1,7	87	8,4	40	135	25	75	423	31	65	0,790	23,1
	Prom	13,16	3,84	4,09	0,41	2,0	81	8,4	49	147	29	81	360	50	50	0,769	22,8
101-14 MG	2010	13,66	3,99	3,75	0,35	2,1	78	9,1	52	148	24	77	410	54	68	0,708	25,8
	2011	12,66	3,99	3,45	0,46	2,3	91	8,2	50	176	29	86	316	52	42	0,834	24,3
	2012	13,88	3,77	4,38	0,41	1,4	82	8,6	41	122	24	66	433	25	80	0,769	23,9
	Prom	13,40	3,92	3,86	0,41	1,9	84	8,6	48	149	26	76	386	44	63	0,770	24,7
3309 C	2010	13,75	3,98	3,76	0,43	2,3	80	9,1	59	161	28	81	368	67	53	0,806	24,5
	2011	12,71	3,96	3,89	0,51	2,3	92	8,3	49	172	32	89	342	55	46	0,833	22,0
	2012	12,67	3,73	4,54	0,45	1,4	81	8,2	48	93	28	57	374	23	64	0,791	22,0
	Prom	13,04	3,89	4,06	0,46	2,0	84	8,5	52	142	29	76	361	48	54	0,810	22,8
Portainjerto	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Año	*	**	**	**	**	**	**	ns	**	**	**	**	**	**	**	ns	ns

Prom: promedio. ns: no significativo. * significativo al 90%; ** significativo al 95%

En cata, los vinos de Verdejo Tinto fueron los peor valorados entre los vinificados con uvas tintas. En general, resultaron con poco color y baja intensidad aromática y gustativa. Los vinos procedentes del portainjerto 101-14 MG fueron los más apreciados en calidad olfativa (Figura 5, Anexo 2.3).

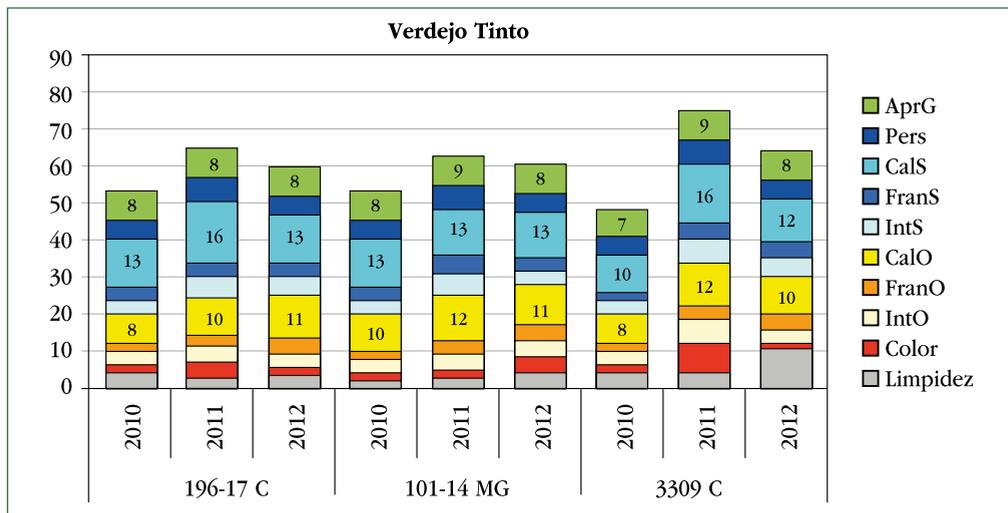


Figura 5. Valoración organoléptica promedio de los vinos elaborados

ALBARÍN BLANCO

Esta variedad injertada sobre 110 R retrasó ligeramente la brotación con respecto a los demás portainjertos. El injerto en Rupestris de Lot retrasó la floración y el envero. Los patrones 101-14 MG y 110 R adelantaron el envero (Anexo 1.4). La vendimia se realizó los días 6 de octubre en 2011, 4 de octubre en 2012, y 7 de octubre en 2013.

Se observaron diferencias significativas atribuibles únicamente al portainjerto en el peso de madera de poda, resultando el más vigoroso Rupestris de Lot y el de menor vigor 101-14 MG. Hubo diferencias significativas imputables solo al año en el pH y en la concentración del ácido siquímico. Si bien no fue significativa la diferencia, el portainjerto 101-14 MG fue el más productivo, y sus uvas acumularon más azúcar y menor acidez (Tabla 15).

Tabla 15. Parámetros agronómicos y enológicos en uva de Albariñ Blanco en vendimia

Portainjerto	Año	Producción de uva (Kg/cepa)	Peso madera poda (Kg/cepa)	Índice de Ravaz	Peso de 100 uvas (g)	Grado Brix	Grado alcohólico Probable (% vol.)	pH	Acidez total (g/l ac. tartárico)	Ac. málico (g/l)	Ac. síquimico (mg/l)	Índice de Weaver	IPt
110 R	2011	sd	sd	sd	194,6	22,4	13,04	3,15	9,70	3,7	69	23,1	4,6
	2012	0,605	0,889	0,68	204,0	22,2	12,90	3,15	9,65	4,0	71	23,0	10,6
	2013	0,616	0,703	0,88	177,4	23,3	13,66	3,05	8,88	2,8	44	26,2	7,2
	Prom	0,610	0,796	0,78	192,0	22,6	13,20	3,12	9,41	3,5	61	24,1	7,5
196-17 C	2011	sd	sd	sd	191,2	22,1	12,83	3,29	9,34	3,7	75	23,7	9,9
	2012	0,527	0,748	0,70	195,8	23,0	13,45	3,15	9,57	4,3	64	24,0	7,8
	2013	0,612	0,781	0,78	168,7	23,6	13,87	3,16	7,90	2,7	37	29,9	8,6
	Prom	0,569	0,765	0,74	185,2	22,9	13,38	3,20	8,94	3,6	59	25,9	8,8
101-14 MG	2011	sd	sd	sd	201,4	23,7	13,94	3,25	8,31	2,7	61	28,5	5,9
	2012	0,617	0,626	0,98	187,8	23,9	14,08	3,17	7,89	2,7	53	30,3	8,8
	2013	1,054	0,618	1,71	186,9	23,3	13,66	3,01	8,69	2,5	45	26,8	7,4
	Prom	0,835	0,622	1,35	192,0	23,6	13,89	3,14	8,30	2,6	53	28,5	7,4
3309 C	2011	sd	sd	sd	187,4	22,4	13,04	3,23	9,35	3,6	63	24,0	7,6
	2012	0,747	0,714	1,05	210,7	22,9	13,38	3,13	9,78	4,2	65	23,4	7,7
	2013	0,681	0,777	0,88	196,3	23,1	13,52	3,07	9,59	3,4	41	24,1	7,7
	Prom	0,714	0,746	0,96	198,1	22,8	13,31	3,14	9,57	3,7	56	23,8	7,7
Rupestris de Lot	2011	sd	sd	sd	198,0	22,8	13,31	3,19	8,99	3,2	61	25,4	9,7
	2012	0,317	1,035	0,31	169,9	23,4	13,73	3,12	9,93	4,0	64	23,6	9,8
	2013	0,546	0,933	0,59	172,9	22,6	13,17	3,06	6,92	3,4	39	32,7	8,1
	Prom	0,431	0,984	0,45	180,3	22,9	13,40	3,12	8,61	3,5	55	27,2	9,2
Portainjerto	ns	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns
Año	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**	ns	**	**	ns	ns	ns

sd: sin datos. Prom: promedio. ns: no significativo. *significativo al 90%. ** significativo al 95%

En mosto no se observaron diferencias significativas para ninguno de los factores (año y portainjerto). No obstante, la acidez total y el ácido málico fueron más bajos en los mostos obtenidos de las uvas injertadas en 101-14 MG (Tabla 16).

Tabla 16. Parámetros enológicos en mosto de Albarín Blanco en los distintos portainjertos

Portainjerto	Año	Grado Brix	Grado alcohólico probable (% vol.)	pH	Acidez total (g/l ac. tartárico)	Ác. málico (g/l)	Ác. siquímico (mg/l)	Índice de Weaver
101-14 MG	2012	24,0	14,15	3,02	9,32	3,1	48	25,8
	2013	23,6	13,87	2,96	9,62	2,8	42	24,5
	Prom	23,8	14,01	2,99	9,47	2,9	45	25,1
3309 C	2012	22,9	13,38	3,03	10,44	4,3	57	22,0
	2013	23,6	13,87	3,02	10,23	3,3	37	23,1
	Prom	23,3	13,63	3,03	10,34	3,8	47	22,5
Portainjerto		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Año		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Prom: promedio. ns: no significativo

En los vinos elaborados el portainjerto no fue significativo para ninguno de los parámetros y variables estudiadas. El año resultó significativo para el IPT, acetato de etilo y 2-feniletanol (Tabla 17).

Tabla 17. Caracterización enológica y cromática de los vinos de Albariñ Blanco

Portainjerto	Año	Alcohol (% vol)	pH	Acidez total (g ac. tartárico/l)	Acidez volátil (g ac. acético/l)	Ac. málico (g/l)	Ac. siquímico (mg/l)	Glicerina (g/l)	Acetato de etilo (mg/l)	Metanol (mg/l)	Propanol (mg/l)	Isobutanol (mg/l)	Alc. amilicos (mg/l)	Lactato de etilo (mg/l)	2-feniletanol (mg/l)	Abs 420 nm	IPT
101-14 MG	2012	14,14	2,87	7,86	0,37	2,3	43	6,3	50	17	29	10	136	7	21	0,049	4,9
	2013	14,18	2,80	8,60	0,42	2,6	45	6,0	29	14	17	12	173	4	43	0,039	6,1
	Prom	14,16	2,84	8,23	0,39	2,5	44	6,1	40	15	23	11	154	6	32	0,044	5,5
3309 C	2012	13,56	2,86	8,68	0,29	3,2	50	6,1	53	23	41	13	169	11	22	0,027	4,8
	2013	14,14	2,84	8,72	0,41	2,8	37	6,2	27	39	20	17	188	4	38	0,044	5,9
	Prom	13,85	2,85	8,70	0,35	3,0	43	6,1	40	31	30	15	178	7	30	0,035	5,4
Portainjerto	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Año	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	**

Prom: promedio. ns: no significativo. *significativo al 90%. **significativo al 95%

En la cata los vinos obtenidos a partir del portainjerto 3309 C fueron mejor valorados en calidad olfativa (Figura 6, Anexo 2.4).

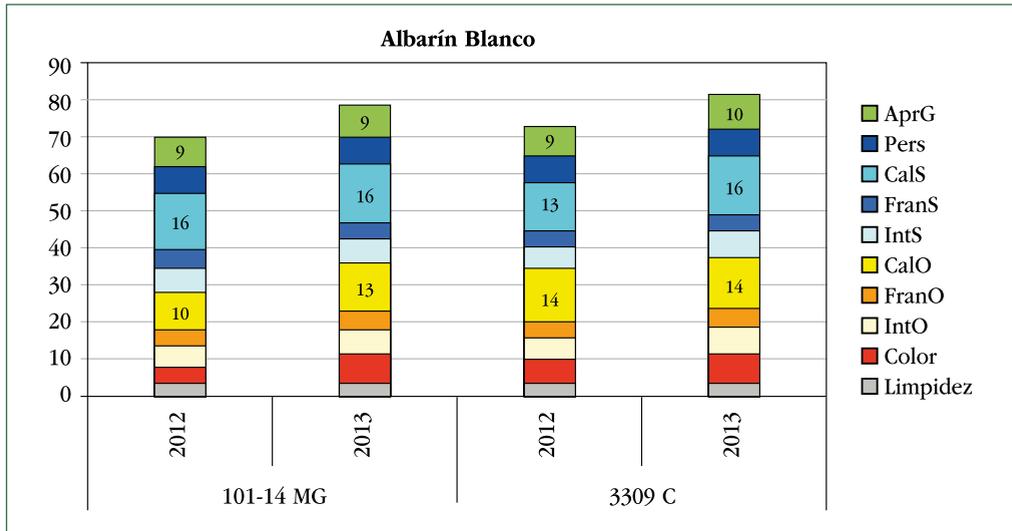
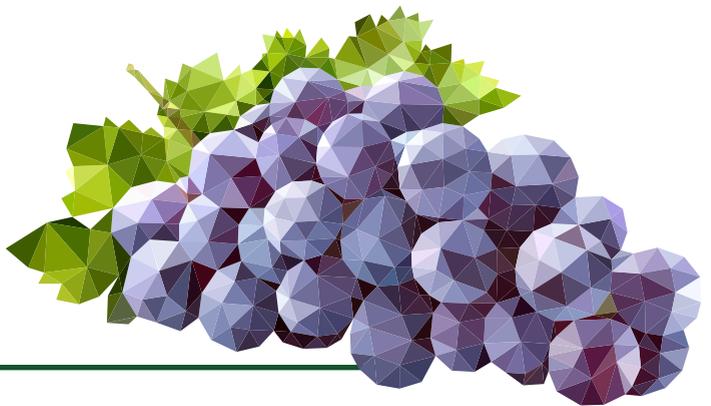


Figura 6. Valoración organoléptica promedio de los vinos elaborados



Discusión



Discusión

Los portainjertos utilizados en viticultura presentan unas características específicas que, sin embargo, deben ser evaluadas en cada zona y para cada combinación variedad-portainjerto. Los portainjertos influyen en la fenología y en los parámetros productivos, por lo que su elección es de primordial importancia para conseguir alcanzar una calidad óptima en uva. Su efecto es de gran importancia en zonas de clima frío, en las que la maduración se lleva a cabo en condiciones climáticas adversas, como por ejemplo Asturias, donde la vendimia se realiza a mediados de octubre. Un portainjerto que adelante algunos días la maduración minimizará los riesgos de podredumbre del racimo y permitirá que la uva alcance una maduración óptima.

En nuestro estudio se evaluaron cinco portainjertos sobre cuatro de las variedades más extendidas en la denominación Vino de Calidad de Cangas: Albarín Tinto, Carrasquín, Verdejo Tinto y Albarín Blanco. El portainjerto 110 R produjo un aumento significativo de la producción, peso de madera de poda y acidez total en uva, así como una disminución del grado Brix y el índice de Weaver en las variedades Albarín Tinto y Carrasquín. Este portainjerto comunica gran vigor a los injertos (Chomé et al., 2006), aunque Cousins (2005) lo considera de vigor medio, y Whiting (2003) de bajo a moderado. Se asume que los portainjertos con alto vigor prolongan el ciclo de crecimiento de los pámpanos retrasando la maduración (Dry y Coombe, 2010). Por otra parte, este portainjerto no favorece la absorción de potasio, lo que origina que sus mostos sean más ácidos.

Agut et al. (2005) evaluaron la variedad Syrah en 12 portainjertos, entre ellos 110 R, 101-14 MG, 3309 C y Rupestris de Lot, obteniendo los vinos más ácidos con 110 R y 161-49 C, y los menos ácidos con 101-14 MG y 3309 C.

Ezzahouani y Williams (1995) injertaron Ruby Seedless en ocho portainjertos, entre ellos 101-14 MG, Rupestris de Lot y 110 R; este último produjo un peso de madera de poda, grado Brix y color significativamente mayores con respecto a los otros dos. Este mismo patrón también presentó una acidez total significativamente superior a la de Rupestris de Lot.

Wooldridge y Olivier (2014) injertaron Merlot en 110 R y 101-14 MG en suelo granítico y pizarroso; en ambos suelos el patrón 101-14 MG mostró un peso de madera de poda significativamente mayor que el 110 R, contrariamente a los estudios ya citados. No se encontraron diferencias entre los portainjertos en cuanto a producción y peso de uva y, con respecto al vino, tampoco en el color, acidez o intensidad de aroma. Sin embargo, sí observaron que los vinos de ambos portainjertos se diferencian significativamente en cuanto a cuerpo y astringencia en suelo granítico, mientras que en suelo pizarroso estas diferencias desaparecen. Este trabajo evidencia la importancia de evaluar los portainjertos en la zona donde se va a realizar la plantación.



Parcela de portainjertos en otoño. Bancal superior: Albarín Tinto y bancal inferior: Carrasquín

En el portainjerto 110 R se están injertando gran parte de las nuevas plantaciones de la Denominación. A la vista de los resultados de nuestros ensayos y dada la elevada acidez que este patrón confiere a Albarín Tinto, Carrasquín y Albarín Blanco, no parece muy adecuado para estas variedades.

El portainjerto 101-14 MG disminuyó el peso de madera de poda en todas las variedades y aumentó el grado Brix en Carrasquín, Verdejo Tinto y Albarín Blanco. En Albarín Tinto y Carrasquín este portainjerto originó una merma de la producción y tamaño de uva. Sin embargo, en Albarín Blanco este patrón resultó el más productivo, circunstancia importante dado el bajo rendimiento de esta variedad. Asimismo, esta variedad presenta un elevado vigor, y la reducción en el peso de madera de poda que induce este portainjerto facilita su manejo.

El patrón 101-14 MG se considera generalmente como de vigor bajo (Galet, 1998), aunque algunos autores lo consideran como de vigor medio/moderado (Cousins, 2005; Whiting, 2003). En Carrasquín se observó a simple vista el menor vigor de este portainjerto, produciendo los dos últimos años de estudio casi la mitad de madera que los restantes portainjertos. Fue notorio el efecto enanizante sobre el tamaño de uva; así, el peso promedio de 100 uvas resultó un 33% inferior al de las bayas de las plantas injertadas en 110 R. Este efecto depresor en la producción de madera, tamaño de uva y producción en Carrasquín fue muy acusado en los dos últimos años de estudio y se observó también en la variedad Albarín Tinto pero a menor escala. Resultados similares son recogidos por Agut et al. (2005) en el comportamiento de la variedad Syrah; esta variedad sobre 101-14 MG tuvo una producción de uva y un peso de racimo significativamente menor con respecto a 3309 C, Rupestris de Lot y 110 R. En este estudio 101-14 MG también presentó un peso de uva significativamente menor al de 110 R y Rupestris de Lot, y el peso de madera de poda fue inferior en 101-14 MG y 110 R con respecto a Rupestris de Lot. Avenant et al. (1997) muestran resultados ligeramente diferentes al comparar el cultivar Ronelle injertado sobre 110 R y 101-14 MG, obteniendo una mayor producción de uva e índice de Ravaz para el 101-14 MG y superior peso de madera de poda para 110 R.

Aunque 101-14 MG y 3309 C son el resultado del cruce *V. riparia* x *V. rupestris*, se asume que existen diferencias de vigor entre ellos (Reynier, 2005), si bien ambos son considerados como adecuados para la obtención de vinos

de calidad (Whiting, 2003), presentando 3309 C más acusadas las características de *V. rupestris*. Koblet et al. (1994) observaron en Pinot noir sobre 101-14 MG mayor producción y peso de racimo, así como menor peso de uva, con respecto al 3309 C, sin embargo no hubo diferencias significativas en cuanto a la acumulación de azúcares ni en la acidez. Spring et al. (2012) encontraron la producción de uva, peso de racimo, y la acidez total y ácido tartárico en mosto significativamente mayores para el cultivar Cornalin en 3309 C. Neal et al. (2011) injertaron Sauvignon Blanc en cinco portainjertos, obteniendo mayor peso de madera de poda para 3309 C con respecto a 101-14 MG, y no encontraron diferencias en el grado Brix, acidez, pH, peso de uva, producción de uva ni índice de Ravaz. En nuestro caso, la producción de uva fue sensiblemente superior en 3309 C frente al 101-14 MG para todas las variedades tintas: 52% para Albarín Tinto, 136% para Carrasquín y un 60% para el Verdejo Tinto.



Efecto enanizante de 101-14 MG en Carrasquín. Las plantas con mayor vigor al fondo corresponden a los portainjertos 3309 C y 196-17 C



Racimos de Albarín Tinto injertado en Rupestris de Lot con corrimiento

El 196-17 C es un portainjerto vigoroso, adecuado para suelos ácidos (Gallet, 1998). Domínguez et al. (1995) observaron que el cultivar Godello tenía una producción moderada de uva y madera de poda en 196-17 C y 110 R, siendo baja en 3309 C y Rupestris de Lot. Da Mota et al. (2009) analizaron los cultivares Niágara Rosada y Folha-de-figo injertados en 10 portainjertos, entre ellos 101-14 MG y 196-17 C. No encontraron diferencias en la producción de uva ni en el peso de uva entre ellos, pero sí para el cultivar Niágara Rosada, que tuvo mayor producción de madera de poda sobre el patrón 101-14 MG. Alves et al. (2012) injertaron cuatro variedades sobre Rupestris de Lot, 110 R, 99 R, 1103 P y 196-17 C. Teniendo en cuenta únicamente los portainjertos comunes con nuestro estudio, encontraron diferencias significativas para la variedad Tinta Barroca en producción, siendo 110 R el más productivo, seguido de 196-17 C y por último Rupestris de Lot. La variedad Touriga Franca mostró diferencias significativas para el grado Brix de las cepas injertadas en 196-17 C, y en producción de uva entre Rupestris de Lot y los otros dos patrones. El cultivar Touriga Nacional presentó diferencias en producción, siendo superior en Rupestris de Lot; en Tinta Roriz hubo diferencias en los tres parámetros medidos, siendo el 196-17 C el que acumuló mayor Brix y menor acidez y Rupestris de Lot el de menor producción. En nuestro estudio, el portainjerto 196-17 C tuvo un comportamiento interesante con las variedades Albarín Tinto y Carrasquín, puesto que bajó significativamente, junto

a 101-14 MG, la acidez total, presentando un grado Brix elevado y una producción intermedia con respecto a los otros portainjertos. Este resultado es importante dada la elevada acidez de estos dos cultivares tintos.

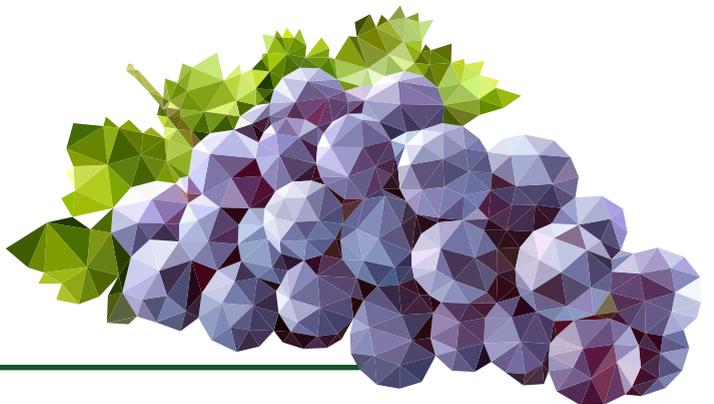
El portainjerto Rupestris de Lot está en desuso debido a su excesivo vigor, ciclo vegetativo largo, y a que puede inducir corrimiento de racimo en algunas variedades (Chomé et al., 2006), hecho que se pudo observar claramente en la variedad Albarín Tinto. En nuestro estudio presentó la producción de uva más baja, junto con 101-14 MG, y disminuyó significativamente el peso de uva en las variedades tintas. Este portainjerto presentó los menores valores del Índice de Ravaz, que ya de por sí fueron muy bajos para todas las variedades, indicando que las cepas no están equilibradas y hay un exceso de vigor de las mismas.

Las condiciones climáticas fueron variables a lo largo de los años (Tabla 5). El año 2011 fue el más cálido y registró la menor precipitación en el mes previo a vendimia. El año 2012 tuvo la mayor precipitación en el período activo y el 2013 destacó por la menor pluviosidad en este período y el mayor registro de precipitaciones el mes previo a la vendimia. No hay datos registrados para el año 2010. En general, se considera que temperaturas elevadas durante la maduración favorecen la acumulación de azúcares y disminuyen la concentración de los ácidos, mientras que la lluvia aumenta la acidez. En el Albarín Tinto (2010-2012) se puede observar un efecto significativo en la concentración de los azúcares, que fue mayor en el año 2011; sin embargo, no se observó influencia debido al año en la acidez. En Verdejo Tinto, estudiado en este mismo período, curiosamente el grado Brix es menor y la acidez total mayor en 2011 para cuatro de los cinco portainjertos estudiados. En la variedad Carrasquín (2011-2013), para la mayoría de los portainjertos el grado Brix en 2011 fue similar al del 2012, pero la acidez total y el ácido málico fueron inferiores en 2011, y consecuentemente el índice de Weaver mayor. El Albarín Blanco no mostró un efecto significativo del año en el valor del grado alcohólico probable ni en la acidez.

De este estudio se deriva que los portainjertos pueden ser utilizados como una herramienta de manejo agronómico. Si bien los portainjertos confieren unas determinadas características a la vinífera injertada, la evaluación de la combinación variedad-portainjerto-condiciones medioambientales resulta crítica para la acertada planificación de las plantaciones y su manejo posterior. Según el objetivo productivo se podrá elegir el tipo de portainjerto a usar, considerando la búsqueda de la calidad o la cantidad de uva.



Conclusiones



Conclusiones

ALBARÍN TINTO

- El portainjerto 196-17 C se perfila como el más aconsejable para esta variedad. Este patrón presentó una producción intermedia, elevado grado alcohólico y la menor acidez; siendo sus vinos los mejor valorados en cata.
- El portainjerto 101-14 MG tuvo la menor producción y tamaño de uva, y una concentración de azúcar intermedia.
- Los portainjertos 110 R y 3309 C fueron los más productivos y presentaron una maduración retrasada, grado Brix inferior y, en el caso de 110 R, mayor acidez total y menor pH.
- Rupestris de Lot ocasionó corrimiento o millerandage en racimo.

CARRASQUÍN

- El portainjerto 196-17 C mostró una producción media con elevada riqueza en azúcares y disminución de la acidez total.
- El portainjerto 101-14 MG tuvo productividades muy bajas, mayor grado Brix, y menor acidez y tamaño de uva.
- Los portainjertos 110 R y 3309 C son desaconsejables por su menor grado Brix y mayor acidez total, si bien 110 R es el más productivo de todos.

VERDEJO TINTO

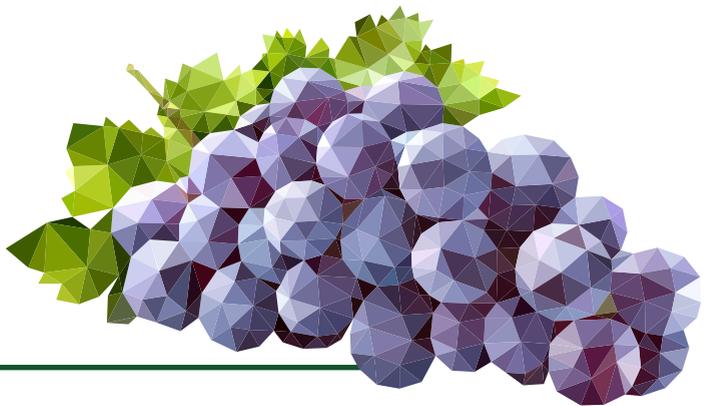
- En esta variedad el efecto del portainjerto resultó menos acusado.
- Los portainjertos 110 R y 196-17 C mostraron una productividad intermedia, menor pH y mayor acidez. Ambos patrones serían recomendables.
- El portainjerto 3309 C tuvo la mayor producción de uva y Rupestris de Lot la menor.

ALBARÍN BLANCO

- El portainjerto 101-14 MG se perfila como el más aconsejable. Este patrón presentó la mayor productividad y grado probable, el menor peso de madera de poda y la acidez total y concentración de ácido málico más bajas.
- Los portainjertos 110 R, 196-17 C y 3309 C presentaron productividades intermedias y mayor acidez.
- El patrón Rupestris de Lot fue el más vigoroso y el menos productivo.



Bibliografía



Bibliografía

- Agut, C.; Rodríguez-Lovelle, B.; Fabre, F. (2005). Incidence du porte-greffe sur le comportement du cépage Syrah. XIV International GESCO Viticulture Congress, Geisenheim, Germany: 148-154. ISBN : 3-93472-19-X.
- Al Rwahnih, M.; Rowhani, A.; Smith, R.J.; Uyemoto, J.K.; Sudarshana, M.R. (2012). Grapevine necrotic union, a newly recognized disease of unknown etiology in grapevines grafted on 110 Richter rootstock in California. *J. Plant Pathol.* 94 (1): 149-156.
- Alves, F.; Eldmann, M. ; Costa, J.; Costa, P.; Costa, P.L.; Symington, C. (2012). Effects of rootstock and environment on the behaviour of autochthone grapevine varieties in the Douro region. Proc. of the IXth International Terroirs Congress, Dijon / Reims, France, Vol. 1: pg 10-13.
- Avenant, E.; Avenant, J.H.; Barnard, R.O. (1997). The effect of three rootstock cultivars, potassium soil applications and foliar sprays on yield and quality of *Vitis vinifera* L. cv. Ronelle in South Africa. *S. Afr. J. Enol. Vitic.* 18(2): 31-38.
- Baggiolini, M. (1952). Les stades repères dans le développement annuel de la vigne et leur utilisation pratique. *Rev. romande Agric. Vitic. Arboric.* 8: 4-6.
- BOPA, Boletín Oficial del Principado de Asturias, nº 132, 08/06/2001 (2001). *RESOLUCION de 25 de mayo de 2001, de la Consejería de Medio Rural y Pesca por la que se reconoce la denominación "Vino de la tierra de Cangas"*.
- BOPA, Boletín Oficial del Principado de Asturias, nº 287, 12/12/2008 (2008). *RESOLUCION de 19 de noviembre de 2008, de la Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural, por la que se reconoce la denominación "Vino de Calidad de Cangas"*.

- B.O.E., Boletín Oficial del Estado, nº 174, 19/07/2008 (2008). *Real Decreto 1244/2008, de 18 de julio, por el que se regula el potencial de producción vitícola.*
- Chomé, P.M.; Sotés, V.; Benayas, F.; Cayuela, M.; Hernández, M.; Cabello, F.; Ortiz, J.; Rodríguez, I.; Chaves, J. (2006). Variedades de vid. Registro de variedades comerciales. Coordinador: Chomé, P.M. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación
- Cousins, P. (2005). Evolution, genetics, and breeding: Viticultural applications of the origins of our rootstocks. In: Grapevine Rootstocks: Current Use, Research, and Application. Proceedings of the 2005 Rootstock Symposium: 1-7. Disponible en web: <http://gwi.missouri.edu/publications/rootstock.pdf>.
- Da Mota, R.V.; de Souza, C.R.; Favero, A.C.; Pinheiro C.; Lopes, E.; Ridolfi, A.; d Albuquerque, M (2009). Produtividade e composição físico-química de bagas de cultivares de uva em distintos porta-enxertos. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v. 44, n.6, Pg 576-582.
- Domínguez, J.; Hernáez, J.L.; Bartolomé, J.L.; Fernández, H. (1995). Los portainjertos en la viticultura de la denominación de origen Valdeorras. *Viticultura/Enología Profesional* 40: 18-32.
- Dry, P.R.; Coombe, B.G. (2010) *Viticulture: Volume 1 - Resources*. Winetitles. 2ª Ed.
- Ezzaouhani, A.; Williams, L.E. (1995). The influence of rootstock on leaf water potential, yield, and berry composition of Ruby Seedless grapevines. *Am. J. Enol. Vitic.* 46(4): 559- 563.
- Feo, F. (2004). Evolución histórica y situación actual del viñedo asturiano. En: *Historia, clima y paisaje: estudios geográficos en memoria del profesor Antonio López Gómez*. 469 - 480 pp.
- Feo, F. (1986). El viñedo en Asturias: cultivo marginal en vías de extinción. *BRIDEA* Año nº 40, 118: 589-610.
- Fernández, R. (2014). Influencia de las distintas condiciones microclimáticas del viñedo asturiano en la incidencia de determinadas enfermedades fúngicas. Trabajo fin de Máster. Universidad de Oviedo. Disponible en web: http://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/10651/28002/1/TFM_Rebeca-FernandezSierra.pdf.

- Galet, P. (1998). *Precis d'Ampelographie Pratique*. Imp. JF Impression. Saint Jean de Vedas. 7ª ed.
- García, A.; Loureiro, M.D.; Fernández, N.; Fernández, O.; Moreno-Sanz, P.; Picinelli, A. y Suárez, B. (2010). Estudio enológico de variedades minoritarias blancas de vid del Principado de Asturias. En: *VII Foro mundial del vino*. Logroño, 15 - 15 de mayo 2010.
- García, N. (1914). Ponencia de García de los Salmones. En: *Congreso Nacional de Viticultura*. Pamplona 1912. 512-534.
- García, M.E. (1980) San Juan Bautista de Corias: historia de un señorío monástico asturiano (siglos X-XV). Universidad de Oviedo, Departamento de Historia medieval, 439 páginas.
- Gómez, M. (1920) Los siglos de Cangas de Tineo. 1ª parte. Editorial Reus. Madrid.
- Hernández, J.L.; Losada, A.; Rodríguez, B.; Rúa, P. y Rodríguez, J.M. (2000). Características enológicas de tres variedades tintas de Asturias (Albarín Negro, Carrasquín, Verdejo Tinto). *Sevi* 2836: 4550 - 4554..
- Huetz, A. (1967). *Vignobles et vins du Nord-Ouest de l'Espagne*. Institute de Geographie, Faculté des Lettres. Bordeaux.
- Koblet, W.; Candolfi-Vasconcelos, M.C.; Zweifel, W.; Howell, G.S. (1994). Influence of leaf removal, rootstock and training system on yield and fruit composition of Pinot noir grapevines. *Am. J. Enol. Vitic.* 45 (2): 181- 187.
- Loureiro M.D.; Moreno P.; Suárez B. (2011a). *Varietades de vid de Asturias*. Ed. SERIDA. Villaviciosa (Asturias). 163 páginas. ISBN 978-84-694-9386-1.
- Loureiro, M.D.; Moreno-Sanz, P.; Suárez, B. (2011b). Clonal preselection of grapevine cultivars of the appellation "Cangas Quality Wine" (Asturias, Spain). *Hort. Sci.* 38 (2): 71-80.
- Loureiro, M.D. y Suárez, B. (2007). Parámetros agronómicos y enológicos de variedades cultivadas en el Principado de Asturias. En: *Actas XXVIII Jornadas de Viticultura y Enología Tierra de Barros*. 8-12 Mayo 2006, Al-mendralejo. 283-292.
- Loureiro, M.D.; Fernández, N.; Suárez, B. (2006). Incidencia de las principales virosis de la vid en el Principado de Asturias. Poster. XIII Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología. Murcia, 18 al 22 de septiembre de 2006.

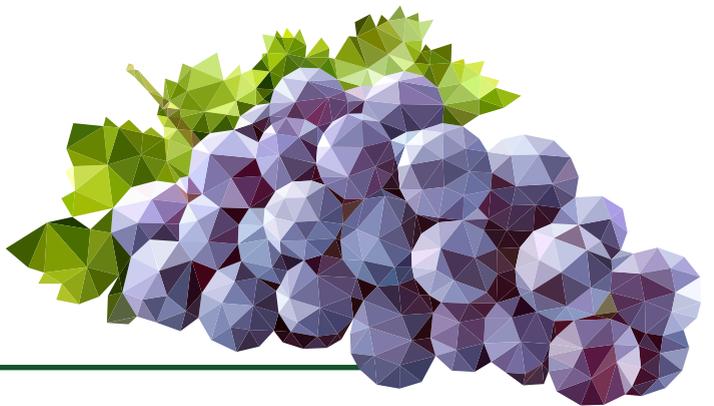
- MAPA, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (1982). Catastro vitícola y vinícola de la provincia de Oviedo. Instituto Nacional de Denominaciones de Origen.
- Martínez, M.C.; Boso S.; Santiago, J.L. y Pérez, A. (2002). Las variedades de vid (*Vitis vinifera*, L.) cultivadas en el Concejo de Ibias (Principado de Asturias). Gobierno del Principado de Asturias, Consejería de Trabajo y Promoción de Empleo.
- Martínez, M.C.; Pérez, J.E. (2000). The forgotten vineyard of the Asturias Principedom (North of Spain) and ampelographic description of its grapevine cultivars (*Vitis vinifera* L.). *Am. J. Enol. Vitic.* 51, 370–378.
- Martínez, M.C.; Pérez, J.E. (1999). La vid en el Occidente del Principado de Asturias: descripción ampelográfica de las variedades. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid.
- Martínez, M.C.; Santiago, J.L.; Boso, S.; Gago, P.; Alonso-Villaverde, V. and Rego, F.J. (2007). Estudio agronómico preliminar de cuatro variedades de vid cultivadas tradicionalmente en el concejo de Ibias y consejos de cultivo. Imp. ALFER. ISBN: 978-84-612-1526-3.
- Masa, A.; Vilanova, M. (2008). Flavonoid and aromatic characterization of cv. Albarín Blanco (*Vitis vinifera* L.). *Food Chem.*, 107: 273-281.
- Miñarro, M.; Kreiter, S. (2012). Fitoseídos en los viñedos de la denominación Vino de Calidad de Cangas (Asturias). *Bol. San. Veg. Plagas*, 38: 73-82.
- Moreno, P. (2011). *Caracterización de recursos fitogenéticos de vid (Vitis vinifera L.) del Principado de Asturias*. Tesis doctoral. Universidad de Córdoba. Facultad de Ciencias.
- Moreno-Sanz, P.; Loureiro, M.D.; Suárez, B. (2013). Unknown grapevine genetic resources in Asturias (Spain) on the edge of extinction. *J. Int. Sci. Vigne Vin*, 47, n°4: 249-259.
- Moreno-Sanz, P.; Loureiro, M.D.; Suárez, B. (2011). Microsatellite characterization of grapevine (*Vitis vinifera* L.) genetic diversity in Asturias (Northern Spain). *Sci. Hort.* 129: 433–440.
- Moreno-Sanz, P.; Loureiro, M.D.; Suárez, B. (2008). Identification of synonyms and homonyms in grapevine cultivars (*Vitis vinifera* L.) from Asturias (Spain). *J. Hort. Sci. Biotech.* 83 (6): 683-688.

- Moreno-Sanz, P.; Lucchetta, G.; Zanzotto, A.; Loureiro, M.D.; Suárez, B.; Angelini, E. (2013). Fungi associated to grapevine trunk diseases in young plants in Asturias (Northern Spain). *Hort. Sci.* 40 (3): 138–144.
- Naredo, M. (1914). Elaboración y conservación de los vinos producidos en la provincia de Oviedo. Abonos minerales más convenientes al cultivo vitícola en las zonas de esta provincia. En: *Congreso Nacional de Viticultura*, 1912. 353 - 356.
- Neal, S.; Trought, M.; West, B. (2011). Rootstock evaluation for Premium wine 2010-11. Report no. 18930. *HortResearch*, Marlborough Research Centre. Disponible en web: <http://www.mrc.org.nz/wp-content/uploads/2011/11/Rootstock-Evaluation-for-Premium-Wine.pdf>.
- O.I.V., Organización Internacional de la Viña y el Vino (2014). Compendium of International Methods of Analysis of Wines and Musts. Disponible en web: <http://www.oiv.int/oiv/info/enmethodesinternationalesvin?lang=en>
- O.I.V., Organización Internacional de la Viña y el Vino (2008). 2ª Edición del Código de los caracteres descriptivos de las variedades y especies de Vitis. Disponible en web: http://news.reseau-concept.net/images/oiv_es/client/Code_descripteurs_2ed_ES.pdf
- Pérez, I. (2002). Entomología aplicada (IV): La filoxera o el invasor que vino de América. *Bol. S.E.A.* 30: 218-220. Disponible en la web: <http://entomologia.rediris.es/aracnet/9/entoaplicada/>
- Piqueras, J. (2005). La filoxera en España y su difusión espacial: 1878-1926. *Cuad. de Geogr.* 77: 101-136.
- Reynier, A. (2005). Manual de viticultura. Ed. Mundi-Prensa. 6ª edición. 497 pag. ISBN: 84-7114-946-X.
- Ruiz, J.I. (1979) Siervos moros en la Asturias medieval. *Asturiensia medievalia*. ISSN 0301-889X, N° 3 , pg. 137-162.
- SADEI, Sociedad asturiana de estudios económicos e industriales (2010). La agricultura asturiana. Referencias estadísticas 2008 - 2009. Consejería de Medio Rural y Pesca, Gobierno del Principado de Asturias.
- Santiago, J.; Boso, S.; Vilanova, M. y Martínez, M.C. (2005). Characterisation of cv. Albarín Blanco (*Vitis vinifera* L.). Synonyms, homonyms and errors of identification associated with this cultivar. *J. Int. Sci. Vigne Vin* 39: 57-65.

- Sanz, M.J. (1998). Contratos agrarios del cabildo catedral de Oviedo a comienzos del s. XIV. Estudio diplomático. *Historia, instituciones, documentos* 25: 625 - 637.
- Späni, A.; Cortizo, T. (2008). El vino de la tierra de Cangas, Asturias. Tragaluz Fotografía S.L. (Oviedo). 235 páginas. ISBN 978-84-612-0113-2.
- Spring, J-L.; Verdenal, T.; Zufferey, V.; Gindro, K.; Viret, O. (2012). Influence du porte-greffe sur le comportement du cépage Cornalin dans le Valais central. *Rev. Suisse Vitic. Arboric. Hortic.* 44(5): 298-307.
- Suárez, N. (1879). Asturias vinícola. Breves apuntes sobre el vino de Cangas de Tineo. *Revista de Asturias* Año III: 219-221.
- Suárez, B.; Fernández, N.; Fernández, O.; Picinelli, A.; Rodríguez, R.; García, A. (2006). Parámetros enológicos de los vinos tradicionales “Vino de la Tierra de Cangas”. *Tecnología del vino* nº 33: 32-36.
- Suárez, B.; Picinelli, A.; Fernández, O.; García, A.; Fernández, N.; Loureiro, M.D. (2007). Características enológicas y cromáticas de vinos tintos monovarietales de variedades tintas cultivadas en Asturias. *Vitivinicultura/Enología Profesional* 109: 21-28.
- Whiting, J. (2003). Selection of grapevine rootstocks and clones for Greater Victoria. Department of Primary Industries. Melbourne. ISBN 1 74106 556 9. Disponible en web: http://www.hin.com.au/__data/assets/pdf_file/0005/9149/Selection-of-rootstocks-and-clones-Whiting-2003.pdf.
- Wooldridge, J.; Olivier, M.P. (2014). Effects of weathered soil parent materials on Merlot grapevines grafted onto 110 Richter and 101-14Mgt rootstocks. *S. Afr. J. Enol. Vitic.* 35 (1): 59-67.



Anexos



Anexo 1. Fenología

Anexo 1.1. Estados fenológicos: porcentaje de cepas. Años 2010 a 2012

ALBARÍN TINTO	BROTACIÓN		
	13-abr-10	6-abr-11	26-abr-12
110R	72	65	52
196-17 C	100	100	93
101-14 MG	100	87	88
3309 C	89	81	94
Rupestris de Lot	94	93	74

ALBARÍN TINTO	FLORACIÓN					
	14-jun-10	22-jun-10	7-jun-11	15-jun-11	20-jun-12	25-jun-12
110R	0	90	25	82	21	96
196-17 C	22	100	82	100	69	100
101-14 MG	4	100	80	100	71	100
3309 C	0	100	54	100	53	100
Rupestris de Lot	13	88	40	94	39	100

ALBARÍN TINTO	ENVERO					
	24-ago-10	31-ago-10	23-ago-11	30-ago-11	31-ago-12	05-sep-12
110 R	34	73	3	46	20	71
196-17 C	90	100	24	96	66	100
101-14 MG	77	100	35	100	61	100
3309 C	67	80	18	71	53	94
Rupestris de Lot	29	80	0	39	33	81

Anexo 1.2. Estados fenológicos: porcentaje de cepas. Años 2011 a 2013

CARRASQUÍN	BROTACIÓN		
	06-abr-11	30-abr-12	15-abr-13
110 R	30	29	67
196-17 C	61	27	90
101-14 MG	18	29	100
3309 C	17	43	63
Rupestris de Lot	58	27	96

CARRASQUÍN	FLORACIÓN			
	07-jun-11	15-jun-11	25-jun-12	03-jul-13
110 R	0	88	46	30
196-17 C	0	93	50	75
101-14 MG	0	92	75	42
3309 C	0	88	54	29
Rupestris de Lot	0	71	44	44

CARRASQUÍN	ENVERO				
	23-ago-11	30-ago-11	05-sep-12	03-sep-13	10-sep-13
110 R	0	26	33	4	96
196-17 C	0	48	56	39	100
101-14 MG	0	44	64	38	95
3309 C	0	40	41	7	78
Rupestris de Lot	0	29	36	13	100

Anexo 1.3. Estados fenológicos: porcentaje de cepas. Años 2010 a 2012

VERDEJO TINTO	BROTACIÓN			
	13-abr-10	06-abr-11	26-abr-12	30-abr-12
110 R	75	100	45	50
196-17 C	88	95	48	66
101-14 MG	84	93	19	70
3309 C	73	78	10	43
Rupestris de Lot	100	78	38	38

VERDEJO TINTO	FLORACIÓN				
	14-jun-10	22-jun-10	07-jun-11	15-jun-11	25-jun-12
110 R	0	63	0	100	75
196-17 C	1	85	38	100	76
101-14 MG	21	89	6	91	92
3309 C	0	76	20	100	68
Rupestris de Lot	0	86	0	89	63

VERDEJO TINTO	ENVERO					
	24-ago-10	31-ago-10	23-ago-11	30-ago-11	31-ago-12	05-sep-12
110 R	33	100	0	50	57	90
196-17 C	28	100	0	47	43	85
101-14 MG	53	86	11	89	65	96
3309 C	40	75	17	62	59	82
Rupestris de Lot	43	100	33	63	88	100

Anexo 1.4. Estados fenológicos: porcentaje de cepas. Años 2012 a 2013

ALBARÍN BLANCO	BROTACIÓN		
	26-abr-12	30-abr-12	15-abr-13
110 R	33	69	96
196-17 C	63	80	100
101-14 MG	89	100	100
3309 C	88	100	95
Rupestris de Lot	sd	69	100

sd: sin datos

ALBARÍN BLANCO	FLORACIÓN			
	20-jun-12	25-jun-12	28-jun-13	3-jul-13
110 R	23	100	33	100
196-17 C	47	100	25	100
101-14 MG	94	100	38	95
3309 C	71	100	16	100
Rupestris de Lot	25	100	0	67

ALBARÍN BLANCO	ENVERO			
	27-ago-12	31-ago-12	22-ago-13	28-ago-13
110 R	58	92	0	71
196-17 C	44	69	0	40
101-14 MG	72	100	13	100
3309 C	72	94	0	41
Rupestris de Lot	0	55	0	33

Anexo 2. Evaluación sensorial de los vinos

Anexo 2.1. Puntuaciones de los vinos

ALBARÍN TINTO	Año	Visual		Olfato			Gusto				Apreciación Global
		Limpidez	Color	Intensidad	Franqueza	Calidad	Intensidad	Franqueza	Calidad	Persistencia	
110 R	2010	4	7	5	4	12	6	5	16	6	9
	2011	3	6	6	3	10	4	4	13	5	8
	2012	4	8	6	3	10	7	3	13	6	8
196-17 C	2010	4	7	7	4	13	7	4	16	6	10
	2011	4	8	7	4	12	7	5	16	7	9
	2012	4	8	4	4	12	6	4	16	6	9
101-14 MG	2010	4	5	7	5	14	6	4	16	7	9
	2012	4	8	4	2	8	6	3	13	6	7
3309 C	2010	4	7	6	4	12	6	4	16	6	9
	2011	4	6	4	2	8	6	3	13	6	7
	2012	4	6	4	3	10	6	4	13	6	8
Rupestris de Lot	2011	3	8	6	5	12	6	4	16	6	9
	2012	4	8	6	3	10	6	4	16	6	8

Anexo 2.2. Puntuaciones de los vinos

CARRASQUÍN	Año	Visual		Olfato			Gusto				Apreciación Global
		Limpidez	Color	Intensidad	Franqueza	Calidad	Intensidad	Franqueza	Calidad	Persistencia	
110 R	2011	4	8	6	3	10	6	4	13	6	9
	2012	4	8	4	4	11	4	4	15	6	9
	2013	3	8	6	4	12	6	3	13	6	9
196-17 C	2011	3	8	4	5	12	6	5	19	7	10
	2013	4	8	6	4	11	5	4	13	5	9
3309 C	2011	4	8	4	3	10	6	4	13	6	8
	2012	3	8	6	4	12	7	4	15	7	9
	2013	4	7	6	4	12	6	4	16	6	9

Anexo 2.3. Puntuaciones de los vinos

VERDEJO TINTO	Año	Visual		Olfato			Gusto				Apreciación Global
		Limpidez	Color	Intensidad	Franqueza	Calidad	Intensidad	Franqueza	Calidad	Persistencia	
196-17 C	2010	4	2	4	2	8	4	3	13	5	8
	2011	3	4	4	3	10	6	4	16	6	8
	2012	4	2	4	4	11	5	4	13	5	8
101-14 MG	2010	2	2	4	2	10	4	3	13	5	8
	2011	3	2	4	4	12	6	4	13	6	9
	2012	4	4	5	4	11	4	3	13	5	8
3309 C	2010	4	2	4	2	8	4	2	10	5	7
	2011	4	8	6	4	12	6	4	16	6	9
	2012	10	2	4	4	10	5	4	12	5	8

Anexo 2.4. Puntuaciones de los vinos

ALBARÍN BLANCO	Año	Visual		Olfato			Gusto				Apreciación Global
		Limpidez	Color	Intensidad	Franqueza	Calidad	Intensidad	Franqueza	Calidad	Persistencia	
101-14 MG	2012	4	4	6	4	10	7	4	16	7	9
	2013	4	8	6	5	13	7	4	16	7	9
3309 C	2012	4	6	6	5	14	6	4	13	6	9
	2013	4	8	7	5	14	7	4	16	7	10



SERIDA

Servicio Regional de Investigación
y Desarrollo Agroalimentario



GOBIERNO DEL
PRINCIPADO DE ASTURIAS

CONSEJERÍA DE DESARROLLO RURAL
Y RECURSOS NATURALES