



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA
INSTITUTO DE HORTICULTURA

CARACTERIZACIÓN AMPELOGRÁFICA Y EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y ENOLÓGICA DE VARIETADES MINORITARIAS DE VID (*Vitis vinifera* L.). ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

TESIS

QUE COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRO EN CIENCIAS EN HORTICULTURA

PRESENTA:

FRANCISCO EMMANUEL ESPINOSA ROLDÁN

BAJO LA DIRECCIÓN DE:

JUAN MARTINEZ SOLÍS, Dr

Chapingo, Estado de México, 27 de abril de 2020



Instituto de Horticultura

CARACTERIZACIÓN AMPELOGRÁFICA Y EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y ENOLÓGICA DE VARIEDADES MINORITARIAS DE VID (*Vitis vinifera* L.). ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Tesis realizada por **Francisco Emmanuel Espinosa Roldán** bajo la supervisión del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN HORTICULTURA

CO- DIRECTOR: _____
Dr. Juan Martínez Solís

CO- DIRECTOR: _____
Dr. Félix Cabello Sáenz de Santa María

ASESOR: _____
Dr. Gregorio Muñoz Organero

ASESOR: _____
Dr. Edilberto Avitia García

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por haberme concedido una beca de estudios de posgrado y el apoyo para realizar la estancia de investigación en el extranjero, que culminan con la obtención de este grado académico.

A la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) y al Instituto de Horticultura por acogerme y brindar todos los conocimientos, principios y medios necesarios para mi formación profesional.

Al Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario (IMIDRA), de la Comunidad de Madrid. En especial al Departamento de Investigación Agroalimentaria de la Finca “El Encín” en Alcalá de Henares, donde desarrollé esta tesis.

Al Dr. Juan Martínez Solís, por la codirección de esta tesis, así como la constante guía profesional, formación académica y confianza depositada desde un principio en el proyecto del cual surge este trabajo, por el tiempo dedicado a las gestiones, que implicaron la ejecución de este y por la importancia de sus sugerencias, correcciones y aportaciones, al mismo.

Al Dr. Félix Cabello Sáenz de Santa María, codirector de esta tesis en España, por otorgarme la oportunidad y de incursionar en la investigación científica enfocada patrimonio vitícola español, bajo su extraordinaria tutela y permanente disponibilidad, facilitándome invaluables herramientas profesionales, personales y enseñanzas de viticultura, consejos, correcciones y aportaciones que culminan exitosamente con este trabajo.

Al Dr. Gregorio Muñoz Organero, asesor de esta tesis en España, por sus excelentes enseñanzas, orientación, sugerencias y correcciones a este trabajo, orientación profesional y personal, así como el tiempo dedicado pacientemente a incontables y valiosas sesiones de viticultura y ampelografía particulares, gracias a las cuales aprendí aún más de esta ciencia y he confirmado que la viticultura es a lo que quiero dedicar mi vida profesional.

Al Dr. Edilberto Avitia García, asesor de este trabajo, por la confianza dedicada desde un principio, el permanente e incondicional apoyo durante mis estudios de maestría y a todo el proceso de elaboración de esta tesis, por las enseñanzas en fruticultura, comentarios, ideas, sugerencias y siempre objetivas correcciones, imprescindibles para el éxito de este proyecto.

A todo el equipo de agroalimentación del IMIDRA, al personal que se encarga de preservar la colección de variedades de Vid de la finca “El Encín”, dirigidos por Félix Cabello y Gregorio Muñoz. Agradezco a María Teresa de Andrés Domínguez, por la siempre oportuna asesoría en técnicas de caracterización molecular, que dieron luz a las dudas que se llegaban a presentar durante la etapa de laboratorio de este trabajo.

Gracias a Laura González y Mirella Díaz, sin cuyo apoyo y esfuerzo, antes, durante y después de las etapas más demandantes de campo y en laboratorio; este trabajo no hubiese salido adelante, por la asesoría, consejos y las incontables facilidades concedidas para la realización de cada experimento, así como esa gran cercanía que les caracteriza, hecho que derivó en un invaluable lazo de amistad y profesional, no imagino el éxito de mi estadía en España sin ustedes dos. Gracias a Ignacio San Juan, por la amistad, el permanente apoyo en campo y ayuda en las pruebas de laboratorio durante toda la parte experimental del proyecto, así como por todas las experiencias formativas relacionadas a enología de las que me hiciste partícipe.

Reconozco la labor y disposición de los compañeros de prácticas, Javi, Soriano y Alejandro, un equipo excelente cuya valiosa participación y esfuerzo se refleja en la minuciosa obtención de datos de campo y la colección gráfica de las variedades del proyecto. Gracias Ana, Ángel, Alba, Alberto, Carmen, Irene, Javi, José, Luz, María, Marga, Néstor, Pilar, Pili, Raúl, Sara, Sergio, Tere y Vane por el apoyo, amistad, las experiencias compartidas, profesionales, personales y el valioso intercambio cultural, individualmente y como grupo son excelentes, como ninguno otro.

A mi compañera Ariadna, además de su amistad, por todo el tiempo y esfuerzo invertido en todas las gestiones académicas, además de las propias, durante mi estancia fuera de México. Sin tu apoyo, esta experiencia hubiese sido muy difícil.

A todos los familiares del Dr. Félix Cabello, por acogerme durante mi estadía en Madrid con gran empatía, apoyo incondicional y sincero aprecio. Durante esta experiencia a su lado he comprendido el valor de la amistad y que en etapas como la que viví fuera de casa, pocos tienen la fortuna de encontrar una familia magnífica, que les adopté como un integrante más. Mi sincera gratitud y cariño a la que siempre será mi segunda familia en España.

A todos, amigos, y compañeros que en diferente grado han hecho parte importante de este proyecto, de gran trascendencia personal y profesional, cuya participación incide en la conclusión de este trabajo. Mil gracias.

DEDICATORIA

A mis padres:

Rocío Roldán Domínguez y René Espinosa Robles

A mi hermana:

Hazel Espinosa Roldán

A mi abuelita:

Sara Domínguez Gayoso

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	iii
DEDICATORIA	v
CONTENIDO.....	vi
ÍNDICE DE CUADROS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ABREVIATURAS UTILIZADAS.....	xi
CARACTERIZACIÓN AMPELOGRÁFICA Y EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y ENOLÓGICA DE VARIEDADES MINORITARIAS DE VID (<i>Vitis vinifera</i> L.). ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	xiii
RESUMEN GENERAL	xiii
ABSTRACT	xiv
CAPITULO I. INTRODUCCIÓN GENERAL.....	1
Hipótesis.....	3
Objetivos	3
CAPITULO II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
LITERATURA CITADA	10
CAPITULO III. CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y MOLECULAR DE NUEVAS VARIEDADES MINORITARIAS DE VID (<i>Vitis vinifera</i> L.) EN ESPAÑA.....	17
RESUMEN	17
ABSTRACT	18
INTRODUCCIÓN.....	19
MATERIALES Y MÉTODOS.....	23
Localización del estudio y condiciones climáticas.....	23
Material Vegetal.....	23
Caracterización Ampelográfica	24
Caracterización Molecular.....	26
Análisis de datos y estudio de agrupamientos.....	27
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	28
Caracterización ampelográfica.....	29
Caracterización molecular.....	36

CONCLUSIONES	41
LITERATURA CITADA	42
CAPITULO IV. CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA Y ENOLÓGICA DE NUEVAS VARIEDADES MINORITARIAS DE VID (<i>Vitis vinifera</i> L.) EN ESPAÑA Y SU POTENCIAL FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO	48
RESUMEN	48
ABSTRACT	49
INTRODUCCIÓN	50
MATERIALES Y MÉTODOS.....	53
Localización del estudio y condiciones climáticas.....	53
Material Vegetal.....	54
Necesidades de temperatura para el desarrollo vegetativo y del fruto	56
Seguimiento de maduración	56
Caracteres eno-carpológicos.....	57
Análisis de datos.....	58
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	59
Fenología y acumulación de Grados-Día	59
Características agronómicas y eno-carpológicas	63
CONCLUSIONES	72
LITERATURA CITADA.....	73
CAPITULO V. DISCUSIÓN GENERAL	77
LITERATURA CITADA.....	80
CAPITULO VI. CONCLUSIÓN GENERAL	83
ANEXOS	85
FICHAS AMPELOGRÁFICAS	101

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Variedades minoritarias de vid y su distribución en las Comunidades Autónomas españolas.....	24
Cuadro 2 Lista de caracteres utilizados de acuerdo con la OIV (2009) para la descripción ampelográfica.....	25
Cuadro 3 Microsatélites empleados para llevar a cabo la caracterización molecular de variedades de vid en el BGV CAM Finca "El Encín" del IMIDRA	27
Cuadro 4 Estructura genética a partir de 26 microsatélites SSR, loci analizados para los 20 genotipos estudiados de variedades minoritarias de <i>Vitis vinifera</i> L españolas.	38
Cuadro 5 Registro de variables de temperatura y precipitación de la estación meteorológica "El Encín", desde el fin de la campaña 2018 hasta la conclusión de la campaña 2019.....	53
Cuadro 6 Variedades de vid (<i>Vitis vinifera</i> L.) estudiadas.	54
Cuadro 7 Periodos de etapas fenológicas importantes en el ciclo de Vid, desde brotación a madurez y su acumulación de Grados-Día.....	60
Cuadro 8 Varianza total explicada (análisis de componentes principales).....	63
Cuadro 9 Correlaciones de las variables, integración y grado de importancia en los componentes generados por ACP ^z	64
Cuadro 10 Escala fenológica BBCH.....	85
Cuadro 11 Descriptores OIV 2009 utilizados para la caracterización morfológica de vid.....	86
Cuadro 12 Caracteres divergentes en estudios de caracterización de la variedad Jarrosuelto.....	88
Cuadro 13 Caracteres divergentes en estudios de caracterización de la variedad Tinto Fragoso	88
Cuadro 14 Caracteres divergentes en estudios de caracterización de la variedad Tortozona Tinta	89
Cuadro 15 Genotipos de los 26 marcadores SSR en las 20 variedades analizadas	90

Cuadro 16 Descripción ampelográfica de las variedades minoritarias de vid (<i>Vitis vinifera</i> L.) brote joven, hoja joven, pámpano, hoja adulta, racimo, baya y fenología.	92
Cuadro 17 Estados fenológicos monitorizados durante la evaluación del ciclo vegetativo-reproductivo de la vid en el BGV “El Encín”.....	95
Cuadro 18 Variables agronómicas y eno-carpológicas identificadas en las variedades al momento de cosecha.....	100

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Distribución de las variedades minoritarias de vid localizadas en las Comunidades Autónomas de España	29
Figura 2 Dendrograma de correlación de Pearson basado en caracteres morfológicos y microsatélites SSR de variedades minoritarias de vid estudiadas en 2019	30
Figura 3 Dendrograma de disimilitud genética de marcadores moleculares SSR. 36	
Figura 4 Dispersión de las variedades de Vid por el ACP.....	65
Figura 5. Dendrograma de correlación de Pearson basado en características agronómicas, eno-carpológicas y etapas fenológicas críticas entre variedades minoritarias de vid estudiadas en 2019.....	67
Figura 6 Duración del ciclo y etapas fenológicas de las variedades minoritarias de España	96
Figura 7 Duración del ciclo y etapas fenológicas de las variedades minoritarias europeas	97
Figura 8 Seguimiento de maduración de las variedades minoritarias españolas..	98
Figura 9 Seguimiento de maduración de las variedades minoritarias europeas..	99

ABREVIATURAS UTILIZADAS

Abreviatura	Significado
®	Marca comercial registrada
ACP	Análisis de Componentes Principales
ACT	Acidez Tartárica
ADN	Ácido Desoxirribonucleico
AND	Andalucía
ANTP	Antocianos Totales en Piel (epidermis)
ARA	Aragón
AS	Allele Size (tamaño de alelo)
AST	Asturias
BAL	Islas Baleares
BGVCAM	Banco de Germoplasma Vitícola de la Comunidad de Madrid
BRIX	Grados Brix (concentración)
CANT	Cantabria
CAT	Cataluña
CCAA	Comunidades Autónomas
CLM	Castilla-La Mancha
CVA	Comunidad Valenciana
CVVCLM	Colección de Variedades de Vid de Castilla-La Mancha
CYL	Castilla y León
DBR	Días a Brotación
DFL	Días a Floración
DMA	Días a Madurez
DOPs	Denominaciones de Origen Protegidas
ESP	España
<i>et al.</i>	y otros autores
EXT	Extremadura
F	Probabilidad de alelos nulos
FENP	Fenoles Totales en Piel (epidermis)
FENS	Fenoles Totales en semilla
FER	Fertilidad
GAL	Galicia
GDA	Grados día acumulados
H. P. D.	Híbrido Productor Directo
He	Heterocigosidad esperada
Ho	Heterocigosidad observada
IBM	International Business Machines
IMIDRA	Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario
INIA	Instituto Nacional de Investigación y tecnología Agraria y Alimentaria

L.	Carl von Linneo: naturalista sueco
MAD	Comunidad de Madrid
MUR	Murcia
Na	Número de alelos
NAV	Navarra
No.	Número
SSR	nuclear Short Sequence Repeat (Repetición de Secuencias Cortas nucleares)
NTSYS	Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System
OIV	Organización Internacional de la Viña y el Vino
PCR	Polymerase Chain Reaction (Reacción en cadena de la polimerasa)
PI	Probabilidad de identidad
PRA	Peso Racimo
PVA	País Vasco
RAPDs	Random Amplification of Polymorphic DNA (Amplificación aleatoria de ADN polimórfico)
RIO	La Rioja
S.	Periodo de 100 años
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
SSR	Short Sequence Repeat (Repetición de Secuencias Cortas)
SSR	Simple Sequence Repeats or Short Tandem Repeats
TM	Marca comercial no registrada
TMM	Temperatura Media Mensual
UACH	Universidad Autónoma Chapingo
UPGMA	Unweighted Pair Group Method with Arithmetic mean
USA	United States of America (Estados Unidos de América)

Unidades de medida

°C:	grado Celsius
cm:	centímetro
g:	gramo
kg:	kilogramo
m:	metro
m ² :	metro cuadrado
mL:	mililitro
mm:	milímetro
msnm:	metros sobre el nivel del mar
nm:	nanómetro
pH:	potencial Hidrógeno

CARACTERIZACIÓN AMPELOGRÁFICA Y EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y ENOLÓGICA DE VARIEDADES MINORITARIAS DE VID (*Vitis vinifera* L.). ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO¹

RESUMEN GENERAL

El sector vitivinícola español goza de un gran arraigo cultural y reconocimiento internacional gracias al éxito en el cultivo de la vid con variedades autóctonas del país y elaboración de vinos en algunos casos elaborados también con otras variedades europeas. El ejemplo es Tempranillo como variedad referencia de la viticultura española. La diversidad del germoplasma de vid presente en España puede ser una herramienta útil en una situación de cambio climático, con alteraciones en la fenología, calidad y productividad de las variedades. Debido a lo anterior, el objetivo de este trabajo de investigación se centró en la identificación, caracterización y primera documentación de nuevas variedades minoritarias de vid, mediante su descripción ampelográfica, su análisis molecular y la observación de la fenología a fin de identificar aquellas con propiedades aptas para la adaptación al cambio climático en los viñedos. Para ello, se estudiaron 48 variedades minoritarias, con cultivo apenas existente; 33 de España y 15 de otros países europeos (Austria, Bosnia-Herzegovina, Bulgaria, Croacia, Francia y Portugal), incluyendo 4 variedades control, Moscatel de grano Menudo y Chasselas Blanc (blancas), Tempranillo y Cabernet Sauvignon (tintas). El presente trabajo recoge la caracterización e identificación de 16 variedades minoritarias españolas que nunca antes habían sido mencionadas, esta descripción se realizó con 66 caracteres ampelográficos OIV y con la ayuda de 26 SSR cedidos por el laboratorio de Biología molecular del IMIDRA. La amplitud del ciclo biológico de las variedades estudiadas fue de 137 días desde brotación a maduración. Se identificó a Noir Glady como más precoz y de menor requerimiento de temperatura. Planta Nova, resultó ser la más tardía, cuyo fruto no alcanzó la madurez óptima. La calidad de uva en la variedad Ganson fue muy similar a Cabernet Sauvignon, con altas concentraciones de fenoles ($1,547,69 \text{ g}\cdot\text{Kg}^{-1}$ $\text{g}\cdot\text{Kg}^{-1}$) y antocianos ($906,18 \text{ g}\cdot\text{Kg}^{-1}$) en la epidermis. Con el análisis de componentes principales y análisis de conglomerados se identificó a Ratiño como posible Híbrido Productor Directo. Resultaron de interés por su adaptación a aumento de temperatura, las variedades muy tardías de buen perfil agronómico y calidad de uva (Planta Nova, Morate, Negreda).

Palabras clave: Cambio climático, variedades minoritarias, productividad, fenología, ampelografía.

¹ Tesis de Maestría en Ciencias, Maestría en Ciencias en Horticultura, Universidad Autónoma Chapingo.

Autor: Ing. Francisco Emmanuel Espinosa Roldán.

Codirectores de Tesis: Dr. Juan Martínez Solís y Dr. Félix Cabello Sáenz de Santa María

PHENOLOGICAL AND AMPELOGRAPHIC EVALUATION OF EUROPEAN TRADITIONAL VARIETIES AND NEW SPANISH MINORITY GRAPEVINE VARIETIES (*Vitis vinifera* L.)²

ABSTRACT

The Spanish winemaking sector has a deeply cultural identity and it is internationally recognized thanks to the success in vine growing and wine making using local varieties and other European ones feeding the large varietal repertory. Tempranillo is the perfect example of an amazing adapted and high-quality grape variety. Grape germplasm diversity in Spain can be a useful tool in a climate change situation, modifying the phenological periods as well as the varietal quality and yields. For this reason, the aim of this research work was focused on the identification, characterization and first documentation of new minor grapevine varieties, by the ampelographic description, molecular analysis and recording of phenological data in order to identify those more appropriate for combating climate change in the vineyards. A total of 48 minor little cultivated varieties were studied, 33 from Spain and 15 from other European countries (Austria, Bosnia-Herzegovina, Bulgaria, Croatia, France and Portugal), including four varieties as control, Moscatel de grano Menudo and Chasselas Blanc (white), Tempranillo and Cabernet Sauvignon (red). The characterization of 16 new varieties was done for the first time using 66 OIV ampelographical characters and they were identified with the assistance of 26 SSR provided by the IMIDRA's laboratory of molecular biology. A cycle of 137 days was monitored from budding to ripening. Noir Glady was recognized as the earliest variety with lower heat requirement. Planta Nova is a very late variety, and its fruit never reached the optimum maturity. The berry quality of the variety Ganson was similar to Cabernet Sauvignon, having high concentrations in polyphenols (1,547,69 g·Kg⁻¹) and anthocyanins (906,18 g·Kg⁻¹) in the berry skin. Principal Component Analysis and cluster analysis allowed the identification of Ratiño as putative hybrid. Very late varieties having good agronomical characteristics and fruit quality (Planta Nova, Morate, Negreda) were of interest due to a better adaptation to warmer temperatures.

Keywords: Climate change, minority varieties, productivity, phenology, ampelography

² Thesis of master's in science, Master of Science in Horticulture, Universidad Autonoma Chapingo
Author: Ing. Francisco Emmanuel Espinosa Roldán.
Advisors: Dr. Juan Martínez Solís y Dr. Félix Cabello Sáenz de Santa María.

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN GENERAL

En el ámbito vitivinícola actual, una de las grandes preocupaciones a nivel mundial, es la fuerte disminución del número de variedades de vid cultivadas y la desaparición de las cepas más antiguas, que en muchos casos aparecían citadas en la bibliografía como productoras de vinos de gran calidad (Balda *et al.*, 2014). En el plano mundial, solo 12 variedades de vid (1 % de las variedades cultivadas) ocupan el 45 % de los viñedos del mundo, y en países como Australia, China y Nueva Zelanda este porcentaje supera el 80 % de sus viñedos (Wolkovich *et al.*, 2018).

España es uno de los países líderes en el cultivo de la vid con cerca de 1 millón de hectáreas cultivadas, cifra que tiende a disminuir anualmente (OIV, 2019). Cuenta con 530 variedades autóctonas, de las cuales 153 son cultivadas y 377 son minoritarias muy poco utilizadas. Sin embargo, solo 34 variedades ocupan un 96 % de la superficie vitivinícola y únicamente 13 variedades ocupan el 80 %, además las variedades que aumentan su superficie de cultivo en muchos son nuevas variedades extranjeras (Cabello, 2020)

La conservación de las variedades de vid es un aspecto esencial del patrimonio vitivinícola mundial ya que constituyen una pieza fundamental para mejorar y enriquecer la cultura y oferta comercial de muchos países en los que la viticultura es parte importante de su economía. Las técnicas que se emplean para la caracterización e identificación varietal son las descripciones morfológicas y el análisis molecular, identificando sinonimias u homonimias, que se han producido por la implantación en los distintos lugares de nombres locales motivados por el movimiento geográfico del material a lo largo de los siglos.

Es necesario responder a la situación actual de búsqueda de diversidad, consumo de Km 0 y cambio climático, para ellos hay que realizar una correcta identificación y garantizando la autenticidad de estas variedades ancestrales con las que trabajar para elaborar vinos de calidad. De esta manera se cumple con la normativa o reglamentos relativos a la utilización de las variedades en las distintas zonas

vitícolas y se esclarece la existencia de sinonimias y homonimias de dichos materiales, por su posible presencia en distintas zonas geográficas a lo largo del tiempo (Ramos *et al.*, 2018; Rodríguez-Torres *et al.*, 2000).

El efecto del cambio climático en los viñedos puede repercutir en la economía y la tecnología vitícola, y es imperante realizar estudios para identificar los riesgos y perspectivas a futuro del sistema de producción actual. Para solventar estos efectos de las nuevas condiciones climáticas existen dos posibles soluciones: extender el cultivo de la vid a zonas más altas y de mayor latitud, donde actualmente no es posible su cultivo, lo que afectaría seriamente a las actuales zonas vitivinícolas de gran tradición; la segunda opción sería buscar nuevas variedades o técnicas de cultivo que se adapten al cambio climático manteniendo la estructura rural y el paisaje de las actuales zonas de producción de los viñedos (Yuste, 2017).

La presencia de nuevas plagas y enfermedades, el aumento del grado alcohólico y el descenso de la acidez de los vinos está haciendo que disminuya la superficie de variedades mayoritarias y puedan tener entrada en el mercado nuevas variedades tradicionales que habían dejado de cultivarse. Estas pueden tener una buena adaptación a las nuevas condiciones climáticas, pueden tener distinto nivel de sensibilidad a enfermedades, y ciclos más adaptados al incremento de temperatura, además de aumentar la diversidad de los vinos ofertados por viticultores y bodegueros.

La evaluación del comportamiento agronómico y eno-carpológico permite definir las prácticas culturales a realizar y modificar el sistema de cultivo en función de la variedad y de las condiciones de la zona. El conocimiento del potencial enológico de cada variedad es requisito indispensable para la elaboración de unos u otros tipos de vino. Los estudios agronómicos y eno-carpológicos, esclarecen las aptitudes de interés de cada variedad para su cultivo y utilización en procesos de vinificación (Casanova, 2011).

El interés en el aprovechamiento de variedades minoritarias responde a la creciente búsqueda de la personalidad y tipicidad de los vinos de cada región, cada vez más valorada. Esto ha fijado metas para mejorar la calidad de los vinos y promover el

desarrollo del sector. La aparición de nuevas variedades minoritarias hace que puedan utilizarse como variedades insignia de cada región, garantizando su calidad agronómica y enológica (Escalona *et al.*, 2019). En este sentido, el estudio en profundidad de las variedades autóctonas y minoritarias es fundamental para elaborar vinos más competitivos y con una personalidad propia en un mundo globalizado (Balda *et al.*, 2014).

Hipótesis

El aumento de temperatura y la alteración de las condiciones meteorológicas a causa del cambio climático, afecta a la duración del ciclo vegetativo y reproductivo, a la calidad de la uva producida por los cambios en la composición química produciendo en muchas de las regiones vitivinícolas del mundo un adelanto de las vendimias. El descubrimiento, la caracterización morfológica y molecular de nuevas variedades minoritarias de vid, permitirá identificar distintos perfiles varietales, que en virtud de sus aptitudes, se convertirán en una opción para cultivar en las regiones vitivinícolas tradicionales mitigando los efectos del cambio climático y contribuyendo a la mejora del sector con la elaboración de nuevos tipos de vinos utilizando estas variedades autóctonas y minoritarias.

Objetivos

Identificar y caracterizar mediante descripción morfológica y molecular las nuevas variedades minoritarias de vid de España, encontradas con las recientes prospecciones realizadas de 2011-2016.

Evaluar el comportamiento agronómico y composición química de las uvas de las variedades minoritarias de vid e identificar aquellas que se puedan adaptar mejor a las condiciones actuales de cambio climático.

Objetivos particulares

Generar una ficha descriptiva para cada variedad a partir de su descripción morfológica y molecular.

Contrastar la información que se posee en la colección, con bases de datos internacionales, bibliografía antigua y contemporánea acerca de estas variedades.

Identificar el material vegetal antiguo conservado en la colección de vides de la finca “El Encín”, a fin de conocer su nombre correcto, posibles sinonimias u homonimias.

Señalar el efecto del cambio climático en la fenología y el adelanto de vendimia de las variedades actuales y las cepas minoritarias estudiadas.

Evaluar las características agronómicas y aptitudes enológicas mediante el muestreo de material en campo y aplicación de métodos de análisis eno-carpológico específicos para la especie.

CAPITULO II. REVISIÓN DE LITERATURA

La presencia de la vid en la península Ibérica está datada por vez primera en el periodo del Terciario, con especies predecesoras de las vides actuales, la *Vitis vinífera* que es la que ahora se estudia apareció en los umbrales de la Era Cuaternaria, a la vez que lo hace el hombre. Sobrevivió a las glaciaciones refugiándose en las costas y las cuencas de los grandes ríos de la Europa meridional, manteniéndose entonces fuera de ninguna presión humana, en estado libre (Hidalgo, 2011). El inicio de su domesticación se registra en Mesopotamia hace 5,500 a 5,000 años, y en regiones adyacentes, hasta su dispersión entre las civilizaciones del Mediterráneo: Egipcios, Fenicios, Griegos, Etruscos, Romanos y Cartagineses (This *et al.*, 2006).

La expansión del cultivo de la vid se realizó por las distintas culturas mediterráneas en las que el vino comenzó como un elemento de tipo religioso y acabó con los romanos siendo un elemento de diversión y en definitiva un alimento. Las primeras documentaciones sobre el cultivo de la vid en la península Ibérica son del gaditano Columela (s. I), posteriormente los agrónomos andalusíes como Abu Zacarías (s. XII) avanzan en la descripción de algunas variedades. Pero hasta las descripciones realizadas por Alonso de Herrera (1645), no se encuentran referencias que puedan ser identificadas en la actualidad con algunas variedades cultivadas en España (Alarije, Heben, Jaén, Lairén, Malvasía, etc.), por ello esta obra es un hito importante en la ampelografía actual. En este contexto, es hasta la obra de Clemente (1807), cuando se definen las bases de la ampelografía moderna, estableciendo la relación sistemática de Linneo, sobre familias, especies y variedades de la vid, empleando para ello todos los órganos de la planta, brotes, pámpanos, hojas, racimos y bayas y define por primera ocasión el concepto de sinonimias y homonimias de las variedades estudiadas.

Entre las causas que desencadenaron el interés y la mejora de los métodos para la identificación de variedades de vid, destacan el ataque filoxérico y la desproporcionada expansión de la plaga al continente europeo (Hidalgo, 2011).

Además, ya se vislumbraba un grave problema de existencia de sinonimias y homonimias a causa de la permanente expansión del cultivo en el continente y los nombres que adoptaron las variedades a lo largo del tiempo en regiones y países en los que la viticultura se estableció como actividad económica (Cabello *et al.*, 2020). En muchas ocasiones no se conocía la identidad de las nuevas variedades que llegaban a una región, como el caso de Tempranillo, que solo en España tiene diversas sinonimias: Cencibel en La Mancha, Escobera y Chinchillana en Extremadura, Tinta de Toro en Zamora, Tinto de Madrid en Soria y Valladolid, Tinto o Tinta del País en Cigales y en Ribera del Duero, Tinto fino en Madrid y Méntrida, Ull de Llebre en Costers del Segre y en el Penedés.

Más adelante, varios autores continuaron desarrollando la metodología de la descripción de variedades de vid en España, precediendo a la Ampelografía actual, como Manso de Zúñiga (1905) durante 1855 a 1934, García de los Salmones (1940) durante 1865 a 1942 y Juan Marcilla (1954) de 1886 a 1950. En la década de los cincuenta la Organización Internacional de la Viña y el Vino (OIV) diseña un método de descripción de variedades de vid homogeneizado y con validez internacional, ajustándose y basándose en ensayos, pruebas e investigaciones, que años más adelante seguiría ajustándose a las condiciones prevalecientes.

La segunda mitad del siglo XX se planteó la utilización de nuevas técnicas que complementen a las ampelográficas y que hagan más segura la identificación de las variedades, así como sus sinonimias y homonimias o errores. Se comenzaron a utilizar técnicas bioquímicas primero (isoenzimas) y luego moleculares (ADN). Estas últimas permitieron avanzar no solo en la identificación de variedades sino en el parentesco entre ellas. A estas nuevas metodologías se les podría designar con el nombre de Ampelografía molecular, basada entre otras técnicas en los RAPD, SSR microsatélites, AFLP y SNPs. La última versión de la lista de descriptores de la OIV (2009) ya incluye marcadores microsatélites basados en análisis del ADN para la identificación varietal (Cabello *et al.*, 2011).

Según datos de la OIV (2019), España posee el 13 % de la superficie cultivada en el mundo, con 969,000 ha dedicadas a la viticultura, de la cual más del 90 % se

destina a la producción de vino, más del 85 % se encuentra cultivada en secano, en suelos pobres y más del 97 % es monocultivo. Por otra parte, la creación de las Denominaciones de Origen con la autorización de un número limitado de variedades en cada una de ellas y la difusión de algunas variedades que son en la actualidad mayoritarias está provocando una marcada erosión genética en el patrimonio varietal español. En 1990 solamente 16 variedades representaban el 88 % de la superficie española de viñedo (Hidalgo, 1993), existiendo un marcado peligro de desaparición de muchas de las variedades autóctonas tradicionales que se encuentran como minoritarias (por debajo de 1,000 ha en todo el país) y a veces solamente de forma aislada o con una existencia casi testimonial. En España se han arrancado en los últimos diez años alrededor de 350,000 ha; además, la reconversión del viñedo está haciendo desaparecer las plantaciones más viejas, que es donde se conservaba la mayor riqueza varietal (Cabello *et al.*, 2020).

A fin de identificar y recuperar las variedades autóctonas y minoritarias localizadas en viñedos muy antiguos abandonados en todo el territorio español y de las cuales se ha perdido la pista con los años (Mena, 2013), se han desarrollado en los últimos 20 años, una serie de prospecciones y trabajos de investigación que han comprobado la eficacia de la combinación de las técnicas de descripción ampelográfica (Duque, 1992; Cabello *et al.*, 1994) y molecular mediante el uso de marcadores SSR. La combinación de ambas técnicas nos permite una correcta y cada vez más rápida identificación de nuevas variedades. Pero tan importante como su identificación es su posibilidad de uso, por lo que es necesario además evaluar su potencial enológico y agronómico en y su posible reinserción al mercado (Muñoz-Organero, *et al.*, 2011) en busca de combatir los problemas que las variedades comerciales en monocultivo evidencian a raíz del cambio climático (García *et al.*, 2003; Fernández-González, 2007, Gómez-Alonso *et al.*, 2007).

La recuperación de variedades minoritarias de vid, fomentada principalmente por proyectos de investigación que buscan evitar la extinción de estas variedades (Boursiquot *et al.*, 2009), ha sido posible gracias a trabajos como los realizados por This *et al.* (2006) o Santana *et al.* (2010), buscando recuperar variedades olvidadas,

y conservarlas en bancos de germoplasma y colecciones de vid con el objeto de evitar el efecto de erosión genética. Un ejemplo es la colección localizada en “El Encín”, en Alcalá de Henares (Madrid) perteneciente al IMIDRA y otro la localizada en El Rancho “La Merced”, en Jerez de la Frontera (Cádiz), perteneciente al IFAPA. Ambas colecciones son los referentes más importantes de esta actividad en España, que conservan gran parte del patrimonio vitícola nacional además de un importante acervo internacional, siendo el del IMIDRA, el que actualmente conserva la colección activa de vid de España, conservando el total de las variedades cultivadas (Cabello, 2020).

Pese a la importancia que tiene la viticultura en España, su patrimonio varietal tiene aún una gran cantidad de material desconocido. Los trabajos realizados a partir de proyectos de investigación como VIN00-036-C6-3; los proyectos europeos GENRES 081 o GRAPEGEN06 y HP2000-0032, han generado información disponible en publicaciones científicas especializadas, en la que se refuerza el empleo de técnicas ampelográficas (Martínez *et al.*, 1994; Martínez y Pérez, 2000; Rodríguez-Torres *et al.*, 2000, Martínez *et al.*, 2005a, b; Santiago *et al.*, 2005a, 2006; Fernández-González *et al.*, 2007, 2012; García-Muñoz, 2011).

logrando establecer caracteres con mayor capacidad discriminante para este tipo de caracterización. En el caso de técnicas moleculares mediante el uso de microsatélites, específicamente SSR, se comenzó con el uso de 5 marcadores (Thomas & Scott, 1993), aumentando progresivamente hasta 20 o 26, (Bowers *et al.*, 1996; Sefc *et al.*, 1999; Cabello *et al.*, 2000; Di Gaspero *et al.*, 2000; Borrego *et al.*, 2001; Arroyo-García *et al.*, 2002; Martín *et al.*, 2003; Merdinoglu *et al.*, 2005; Arroyo-García *et al.*, 2006; Martín *et al.*, 2006). La utilización conjunta de técnicas ampelográficas y moleculares (Cervera *et al.*, 2001; Cabello *et al.*, 2003; Cabello, 2004; Rubio *et al.* 2004; Santiago *et al.*, 2005b; García-Muñoz *et al.*, 2011; Mena *et al.*, 2014) ha permitido caracterizar una gran cantidad de material vegetal desconocido. Ello ha permitido frenar la tendencia de desaparición de material vegetal en cultivo, dando mayor tipicidad a la viticultura y vinos que se realizan en cada región productora del país. Los resultados de este trabajo confirman su

utilidad, en el que se caracterizan 16 nuevas variedades minoritarias de las cuales solo hubo registro previo recientemente de cuatro de ellas: Jarrosuelto, Montonera, Tinto Fragoso y Tortozona Tinta (Mena *et al.*, 2014).

LITERATURA CITADA

- Abu Zacarias (s. XII). *Libro de Agricultura*. Trad.: Josef Banqueri, 1802. Imprenta Real de Madrid. Edición facsímil, Madrid, 1988. 370 p.
- Alonso De Herrera, G. (1615). *Agricultura General. Edición corregida según el texto original de la primera edición del año 1513 y "adicionada" por la Real Sociedad Económica Matritense*. Madrid: Imprenta Real de Madrid.
- Arroyo-García, R., Lefort, F., de Andrés, M. T., Ibáñez, J., Borrego, J., Jouve, N., . . . Martínez-Zapater, J. M. (2002). Chloroplast microsatellite polymorphisms in *Vitis* species. *Genome*, *45*, 1142-1149.
- Arroyo-García, R., Ruiz-García, L., Bolling, L., Ocete, R., López, M. A., Arnold, C., . . . Martínez-Zapater, J. M. (2006). Multiple origins of cultivated grapevine (*Vitis vinifera* L. ssp. *sativa*) based on chloroplast DNA polymorphisms. *Molecular Ecology*, *15*, 3707–3714.
- Balda, P., Ibáñez, P., & Martínez de Toda, F. (2014). Characterization and Identification of Minority Red Grape Varieties Recovered in Rioja, Spain. *American Journal of Enology and Viticulture*, *65*, 148-152.
- Borrego, J., Rodríguez, I., de Andrés, M. T., Martín, J., Chávez, J., Cabello, F., & Ibáñez, J. (2001). Characterization of the most important Spanish grape varieties through isozyme and microsatellite analysis. *Acta Horticulturae*, *465*, 371-375.
- Boursiquot, J. M., Lacombe, T., Laucou, V., Julliard, S., Perrin, F. X., Lanier, N., . . . This, P. (2009). Parentage of Merlot and related winegrape cultivars of southwestern France: Discovery of the missing link. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, *15*, 144-155.
- Bowers, J. E., Dangl, G. S., Vignani, R. & Meredith, C. P. (1996). Isolation and characterization of new polymorphic simple sequence repeat loci in grape (*Vitis vinifera* L.). *Genome*, *39*, 628-633.

- Cabello F., Gallego J.F., Ortiz J.M., Muñoz G. (1994). "Malvar" y "Airén", dos variedades de vid presentes en la Comunidad de Madrid. *Viticultura y Enología Profesional*, 32, 25-35.
- Cabello, F., de Andrés, M. T., Arroyo, T., Borrego, J., Cabellos, M., Chavez, J., Fernandez, K., Gallego, J. F., García-Beneytez, E., Hidalgo, P., Ibáñez, J., Muñoz-Organero, G., Ortíz, J. M., Revilla, E., Rodríguez-Torres, I. (2000). Variedades de Vid de la Comunidad de Madrid, Consejería del medio Ambiente. Comunidad de Madrid. 215 p.
- Cabello, F., Rodríguez-Torres, I., Muñoz-Organero, G., Rubio, C., Benito, A., & García-Beneytez, S. (2003). *La Colección de Variedades de Vid de "El Encín". Un recorrido por la Historia de la Ampelografía*. Madrid: Comunidad de Madrid. 31-75 p.
- Cabello, F. (2004). *Interés de las variedades locales y minoritarias de vid. Recuperación y estudio de variedades españolas minoritarias de vid de previsible*. Logroño: Gobierno de La Rioja Consejería de Agricultura y Desarrollo Económico. 25-48 p.
- Cabello, F. (2020). *La revolución del material vegetal en la viticultura del siglo XXI*. Villena: 3ra Jornada Vitícola de Villena: El secreto está en la uva. 2 p.
- Cabello, F., Ortiz, J. M., Muñoz Organero, G., Rodríguez Torres, I., Benito, A., Rubio, C., . . . Sáiz, R. (2011). *Variedades de vid en España*. Madrid: Editorial Agrícola. 11-12 p.
- Cabello, F., Ortíz M., J. M., Muñoz-Organero, G., Rodríguez-Torres, I., Benito, B. A., Rubio, C., . . . De Andrés D., M. T. (2020). *Variedades de Vid en España (Segunda ed.)*. Madrid: Editrial Agrícola.19-21 p.
- Casanova, J., Mozas, P., & Ortíz, J. M. (2011). Ampelography and microsatellite DNA analysis of autochthonous and endangered grapevine cultivars in the province of Huesca (Spain). *Spanish Journal of Agricultural Research*, 9(3), 790-800.

- Clemente S.R. (1807). *Ensayo sobre las variedades de viñas que vegetan en Andalucía*. Edición facsímil, Sevilla 2002. Ed. Poulet. 420 p.
- Cervera, M. T., Rodríguez-Torres, I., Cabezas, J. A., Chávez, J., Martínez-Zapater, J. M., & Cabello, F. (2001). Morphological and molecular characterization of grapevine accessions known as Albillo. *American Journal of Enology and Viticulture*, 52(2), 127-135.
- Columela L.J.M. (s. I). *Los doce libros de Agricultura*. Trad. J. M. Álvarez de Sotomayor. Edición facsímil, Santander, 1979. Tomo I. 322 p.
- Di Gaspero, G., Peterlunger, E., Testolin, R., Edwards, K. J., & Cipirani, G. (2000). Conservation of microsatellite loci within the genus *Vitis*. *Theoretical and Applied Genetics*, 101, 301-308.
- Duque, M. C. (1992). Estudio ampelográfico de la variedad vitícola Moravia. *Vitivinicultura* 2,58-60.
- Escalona, J. M., Luna, J. M., Bota, J., Garau, C., & Matorell, A. (2019). *Varietats de Vinya de les Illes Balears*. Baleares: Conselleria de Medi Ambient, Agricultura i Pesca. 30-37 p.
- Fernández-González, M., Mena, A., Izquierdo, P. & Martínez, J. (2007). Genetic characterization of grapevine (*Vitis vinifera* L.) cultivars from Castilla La Mancha (Spain) using microsatellite markers. *Vitis*, 46 ,3, 126–130.
- Fernández-González, M., Mena, A. & Martínez, J. (2012). “Albillo de Manchuela” y “Albillo de Méntrida”: dos variedades de vid cultivadas en Castilla-La Mancha. *Sociedad Española de Ciencias Hortícolas. Acta Horticulturae*, 54, 360-361.
- García de los Salmones, N. (1940). *Manuscrito “Relación de variedades del campo de experimentación de Villava”*. *Archivos de la finca experimental “El Encín”*. IMIDRA, Comunidad de Madrid, Alcalá de Henares, Madrid. PAGINACIÓN??
- García, E., Chacón, J. L., Martínez, J., Izquierdo, P. M. (2003). Changes in volatile compounds during ripening in grapes of Airén, Macabeo and Chardonnay

white varieties grow in La Mancha región (Spain). *Food Science and Technology International*, 9, 33-39.

García-Muñoz, S., Lacombe, T., de Andrés, M. T., Gaforio, L., Muñoz-Organero, G., Laucou, V., . . . Cabello, F. (2011). Grape varieties (*Vitis vinifera* L.) from the Balearic Islands: genetic characterization and relationship with Iberian Peninsula and Mediterranean Basin. *Genetic Resources Crop Evolution*, 59, 589–605.

Gómez-Alonso, S., Fernández-González M., Mena, A., Martínez, J., García-Romero, E. (2007). Anthocyanin profile of Spanish *Vitis Vinifera* L. red grape varieties in danger or extinction. *Australian Journal of Grape and Wine research*, 13,150-156.

Hidalgo L. (1993). *Tratado de Viticultura General*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 983 p.

Hidalgo, L., & Hidalgo Togados, J. (2011). *Tratado de Viticultura*. Madrid: Mundi-Prensa. 1-9 p.

Marcilla J. (1954). *Nociones de Ampelografía. Los productores directos. Las vides viníferas. En: Tratado práctico de Viticultura y Enología españolas*. Ed. Saeta, Madrid. Tomo I, Viticultura, pp: 102-121.

Manso de Zúñiga V. (1905). *Memoria Anual*. Estación Enológica de Haro. pp: 29-64.

Martín, J. P., Borrego, J., Cabello, F., & Ortiz, J. M. (2003). Characterization of the Spanish diversity grapevine cultivars using sequence-tagged microsatellite site markers. *Genome*, 46, 10-18.

Martín, J. P., Santiago, J. L., Pinto-Carnide, O., Leal, F., Martínez, M. C., & Ortiz, J. M. (2006). Relationships among autochthonous grapevine varieties in the Northwest of the Iberian Peninsula by analysis of microsatellite markers. *Genetic Resources and Crop Evolution.*, 34, 30-40. doi:10,1007/s10722-005-5679-6

- Martínez, M. C., & Pérez, J. E. (2000). The forgotten vineyard of the Asturias Principedom (north of Spain) and ampelographic description of its cultivars (*Vitis vinifera* L). *American Journal of Viticulture and Enology*, 51(04), 370-378.
- Martínez, M. C., Mantilla, J. L. G., & Loureiro, M. D. (1994). Descripción ampelográfica sobre hoja adulta de cepas de (*Vitis vinifera* L.) denominadas Albariño. *Viticultura y Enología Profesional*, 34, 30-40.
- Martínez, M. C., Pérez, J. E., Boso, S., Santiago, J. L., & Vilanova, M. (2005a). *Referencias históricas y características ampelográficas de las principales variedades de vid cultivadas en Valdeorras*. Ourense: Servicio de Publicaciones de la Diputación Provincial de Ourense. 13-16 p.
- Martínez, M. C., Boso, S., & Santiago, J. L. (2005b). *Los clones de Albariño (Vitis vinifera L.) seleccionados en el Consejo Superior de Investigaciones Científicas*. Madrid: Departamento de Publicaciones del CSIC. 22-31 p.
- Mena, M., A. (2013). *Recuperación, Caracterización y Conservación de variedades de vid (Vitis vinifera L.) minoritarias de Castilla -La Mancha*. Tesis Doctoral, Universidad de Castilla-La Mancha, Facultad de Ciencias Ambientales y Bioquímica.14-15 p.
- Mena, M. A., Martínez, J., & Fernández-González, M. (2014). Recovery, identification and relationships by microsatellite analysis of ancient grapevine cultivars from Castilla-La Mancha: the largest wine growing region in the world. *Genetic Resources Crop Evolution*, 61, 625-637.
- Merdinoglu, D., Buttlerlin, G., Bevilacqua, L., Chiquet, V., Adam-Blondon, A. F. & Decroocq, S. (2005). Development and characterization of a large set of microsatellite markers in grapevine (*Vitis vinifera* L.) suitable for Multiplex PCR. *Molecular Breeding*, 15, 349-366.
- Muñoz-Organero, G., Gaforio, L., García-Muñoz, S., & Cabello, F. (2011). *Manual para la estandarización de los descriptores de Vitis de la OIV*. Madrid: Monografías INIA: Serie Agrícola.68 p.

- OIV. (2009). *2nde Édition de la Liste des Descripteurs OIV pour les Variétés et Espèces de Vitis*. (O. I. Vin, Ed.) Recuperado el 12 de 11 de 2019, de Organisation Internationale de la Vigne et du Vin OIV: <http://www.oiv.int/public/medias/2274/code-2e-edition-finale.pdf>
- OIV. (2019). *2019 Statistical Report on World Vitiviniculture*. Recuperado el 23 de 10 de 2019, de International Organisation of Vine and Wine: <http://www.oiv.int/public/medias/6775/es-oiv-nota-de-prensa-balance-de-la-oiv-2019.pdf>
- Ramos, M. C., Jones, G., & Yuste, J. (2018). Phenology of Tempranillo and Cabernet Sauvignon varieties cultivated in the Ribera de Duero DO: observed variability and predictions under climate change scenarios. *Oeno One*, 52(1), 31-44.
- Rodríguez-Torres, I., Chávez, J., Ortiz, J. M., & Cabello, F. (2000). Avance sobre la resolución de sinonimias y homonimias de variedades de vid (*Vitis vinifera* L.) autorizadas en las diferentes denominaciones de origen (D.O.) españolas. *La Semana Vitivinícola*, 2815(16), 2677-2686.
- Rubio, C., Muñoz, G., Borrego, J., Rodríguez-Torres, I., & Cabello, F. (2004). Estudio de variedades españolas minoritarias de vid. *Tecnología del Vino*, 20, 39-44.
- Santana, J. C., Huertz, M., Arranz, C., Rubio, J. A., Martínez-Zapater, J. M., & Hidalgo, E. (2010). Genetic structure, origins, and relationships of Grapevine cultivars from the Castilian Plateau of Spain. *American Journal of Enology and viticulture*, 61, 214–224.
- Santiago, J. L., Boso, S., Martín, J. P., Ortiz, J. M., & Martínez, M. C. (2005a). Characterization and identification of grapevine cultivars (*Vitis vinifera* L.) from northwestern Spain using microsatellite markers and ampelometric methods. *Vitis*, 44(2), 67-72.
- Santiago, J. L., Boso, S., Martínez, M. C., Pinto-Carnide, O., & Ortiz, J. M. (2005b). Ampelographic comparison of grape cultivars (*Vitis vinifera* L.) grown in

northwestern Spain and northern Portugal. *American Journal of Enology and Viticulture*, 56(3), 287-290.

Santiago, J. L., Boso, S., & Martínez, M. C. (2006). *Los Caíños y la Tinta Femia (Vitis vinifera L.)*. Pontevedra: Servicio Publicaciones. Diputación Provincial de Pontevedra. 16-21 p.

Sefc, K. M., Regner, F., Turetschek, E., Glossl, J., Steinkellner, H. (1999). Identification of microsatellite sequences in *Vitis riparia* and their applicability for genotyping of different *Vitis* species. *Genome*, 42, 1-7.

This, P., Lacombe, T. & Tomas, M. R. (2006). Historical origins and genetics diversity of wine grapes. *Trends in Genetics*, 22, 511-519.

Thomas, M. R., Scott, N. S. (1993). Microsatellite repeats in grapevine reveal DNA polymorphisms when analyzed as sequence-tagged sites (STSs). *Theoretical and Applied Genetics*. 86,985-990.

Wolkovich, E. M., García de Cortázar-Atauri, I., Morales-Castilla, I., Nicholas, K. A., & Lacombe, T. (2018). From Pinot to Xinomavro in the world's future wine-growing regions. *Nature Climate Change*, 8, 29-37.

Yuste, J. (2017). Capítulo 5. Estrategias vitícolas frente al cambio climático: Influencia en la maduración tecnológica y fenólica, en el aroma y la composición nitrogenada de la u. En F. p. Vino, *Próximos Retos de la Viticultura* (pp; 31-41). Madrid: Fundación para la Cultura de Vino.

CAPITULO III. CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y MOLECULAR DE NUEVAS VARIEDADES MINORITARIAS DE VID (*Vitis vinifera* L.) EN ESPAÑA

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue identificar y realizar la caracterización ampelográfica y molecular de 16 variedades de vid minoritarias encontradas en España. Se estudió la información existente y antecedentes documentados de las variedades, así como su distribución geográfica. Las variedades de vid se analizaron utilizando 66 descriptores cualitativos y cuantitativos de la OIV y 26 SSR. La aplicación de las técnicas de caracterización ampelográfica y molecular conjuntamente son una forma excelente para la identificación de material vegetal, confirmar resultados de difícil apreciación en campo y dilucidar sinonimias, homonimias y nuevas variedades. Los caracteres ampelográficos OIV 004 (densidad de pelos tumbados en la extremidad del brote joven), OIV 053 (densidad de pelos tumbados en el envés de la hoja joven), OIV 067 (forma del limbo de la hoja adulta), OIV 068 (número de lóbulos de la hoja adulta), OIV 225 (color de la epidermis de la baya) y OIV 231 (intensidad de la coloración de la pulpa) fueron los más discriminantes. Se observó que los microsatélites ZAG29 y VVIP31, fueron el más y menos discriminante respectivamente, para identificar las variedades del estudio. La caracterización ampelográfica y molecular del material vegetal permitió la identificación de 16 nuevas variedades de vid en España. El análisis conjunto mostró a la variedad Ratiño como posible híbrido productor directo. En el caso de las variedades Jarrosuelto, Montonera, Tinto Fragoso y Tortozona tinta, la caracterización confirmó la realizada por Mena *et al.*, (2014). El presente trabajo obtiene por vez primera, los perfiles ampelográficos y moleculares de estas nuevas variedades minoritarias españolas. El estudio favorece al enriquecimiento del patrimonio varietal, contribuyendo a aumentar la diversidad y el potencial de adaptación a condiciones climáticas adversas y de elaboración de vinos diferentes con más tipicidad.

Palabras clave: *Vitis vinifera* L., ampelografía, descriptor, variedades minoritarias, microsatélites.

PHENOLOGICAL AND AMPELOGRAPHIC EVALUATION OF EUROPEAN TRADITIONAL VARIETIES AND NEW SPANISH MINORITY GRAPEVINE VARIETIES (*Vitis vinifera* L.)

ABSTRACT

The objective of this work is to identify and perform an ampelographic and molecular characterization of 16 minor grapevine varieties found in Spain. Information available and background papers about the varieties were studied together with their geographical distribution. Grape varieties were analyzed using 66 qualitative and quantitative OIV descriptors and 26 SSR. The joint use of ampelographic and molecular methods is the proper way to identify plant material, to verify results hard to appreciate on the field, and to clarify synonyms, homonyms and new varieties. The ampelographic characters OIV 004 (density of prostrate hairs on shoot tip), OIV 053 (density of prostrate hairs on lower side of young leaf), OIV 067 (shape of blade of mature leaf), OIV 068 (number of lobes of mature leaf), OIV 225 (color of berry skin) and OIV 231 (intensity of the anthocyanin coloration of flesh) were the most discriminant ones. Microsatellites ZAG29 and VVIP31, were the most and least discriminant ones respectively to identify the studied varieties. The ampelographic and molecular characterization of the plant material allowed the identification of 16 new grape varieties in Spain. The joint analysis identifies the variety Ratiña as putative hybrid. Regarding the varieties Jarrosuelto, Montonera, Tinto Fragoso and Tortozona tinta, the characterization confirmed the results by Mena *et al.*, (2014). Ampelographic and molecular profiles of these new Spanish minor varieties are issued in this work for the first time. This study contributes to the enhancement of the varietal heritage, increasing the diversity and the potential for adapting to adverse climatic conditions, as well as the production of more distinctive wines.

Key words: *Vitis vinifera* L., ampelography, descriptor, minority varieties, microsatellites.

INTRODUCCIÓN

Actualmente la vitivinicultura en España y en el mundo sufre una fuerte disminución y desaparición de variedades de vid cultivadas y en especial de variedades antiguas, citadas en viejas fuentes bibliográficas con aptitud para producir vinos de gran calidad (Alonso De Herrera, 1645; Abela y Sainz De Andino, 1885; Viala y Velmorel, 1901-1910; García de los Salmenes, 1915; Comenge, 1942.). Resultado del proyecto GRAPEGEN06 Management and Conservation of Grapevine Genetic Resources realizado por 17 colecciones de la Unión Europea (UE) y países del Este, se sabe que existen en Europa 2,989 referencias de variedades de vinificación que corresponde a 2,112 variedades de vino, 54 referencias de uso mixto vino-mesa que corresponden a 51 genotipos diferentes y 524 referencias de mesa que corresponden a 486 variedades diferentes. España y Francia tienen 637 variedades de vinificación, lo que supone el 23 % de la diversidad. (Lacombe *et al.*, 2013).

Con base en los recientes trabajos realizados en el IMIDRA, España en la actualidad cuenta con 530 variedades autóctonas, de las cuales 153 son cultivadas y 377 son minoritarias; los viveros solo multiplican 54, y de ellas 23 tienen origen en Francia, Italia, Portugal o Alemania. Pero esta amplia oferta varietal se ve reducida cuando se mira la superficie que ocupa cada una de las variedades tan solo 34 de ellas ocupan el 96 % de la superficie y las 13 de mayor superficie, ellas solas representan el 80 % (Cabello, 2020).

La lista de variedades comerciales de vid reconoce actualmente 296 variedades, de las cuales están en la lista definitiva 174, y de ellas son 111 de vinificación, y 63 de uva de mesa. En la lista de variedades provisional hay 122 variedades de vinificación y de mesa. Por otro lado, la lista de variedades “autorizadas” y “recomendadas” en las 71 DOPs, los 15 Vinos de Pago, los seis Vinos de Calidad y las 41 IGP reconocen 111 variedades autóctonas y 23 variedades extranjeras (Cabello, 2020). En España hay 18 colecciones, establecidas en 15 Comunidades Autónomas (CCAA), y se prevé el establecimiento de tres más. Todo el germoplasma de vid español se encuentra en la colección activa de vid de la

Comunidad de Madrid, depositado en la Colección de Vides de “El Encín”, perteneciente al IMIDRA, en Alcalá de Henares, España.

Durante los años 2011-2015 se efectuaron en España prospecciones de zonas de viñedo centenario por 22 equipos de investigación vitivinícola, buscando variedades minoritarias en peligro de extinción en zonas donde se encontraba el cultivo en un estado relíctico, como áreas de montaña donde se podrían encontrar genotipos aún sin identificar y no conservados en colecciones. Estas zonas fueron algunos valles fluviales del oriente asturiano, la zona de Liébana en Cantabria; el Pirineo y pre-Pirineo de Navarra, Huesca, Lérida y Gerona; los Arribes del Duero y la Sierra de Francia; la Zona de San Martín de Valdeiglesias en Madrid; las serranías de Granada, Murcia y Valencia; la Manchuela y la zona de Mondéjar en Guadalajara, y las Islas Baleares y Canarias.

Como resultado de los trabajos realizados, se pueden destacar los siguientes datos: se estudiaron 2,175 muestras, se detectaron 94 genotipos que corresponden con variedades comerciales españolas, 77 de variedades extranjeras, 34 variedades de mesa, 48 híbridos productores directos o portainjertos, 48 variedades minoritarias conocidas y 311 variedades desconocidas sin nombre y nuevas minoritarias que tenían un nombre reconocido en sus zonas de cultivo. De este último grupo, 95 genotipos corresponden aparentemente con nuevas variedades minoritarias de cultivo ancestral ya que fueron encontradas en más de una localidad y en muchos casos en distintas CCAA. De estas variedades recuperadas, 71 poseen una denominación determinada, pero el resto (24), necesitarían un estudio bibliográfico para asignarles nombre, ya que presentan diversas denominaciones contradictorias según las zonas de cultivo donde fueron encontradas.

Actualmente en España se conservan entre todas las colecciones de vid 1,120 entradas de portainjertos, 141 Híbridos Productores Directos (H. P. D.), 4,620 viníferas para vino, 1,369 viníferas para mesa y 773 plantas de vides silvestres. En total suman 8,023 entradas, situando a España en segundo lugar en diversidad varietal por detrás de Francia y por delante de Italia y Portugal.

La recuperación de variedades de vid en España se inició con los trabajos de Martínez de Toda y Sancha en 1995 con el proyecto “Recuperación de variedades minoritarias en la Rioja”. Desde el año 2000 ha sido la Colección de Vides de “El Encín” la que coordina y lidera los trabajos de prospección y recuperación de variedades minoritarias de vid (Proyectos VIN00-036-C6-3; GENRES 081 y GRAPEGEN06 (europeos); HP2000-0032; RF02-004-C5-2; VIN03-002-C6-3; GEN 2003-20232-C02-02 y el antes mencionado RF2012 027 C5). Fruto de estos y anteriores proyectos de investigación se realizaron distintas publicaciones científicas en revistas especializadas, en los que mediante el empleo de técnicas ampelográficas (Martínez *et al.*, 1994, Martínez y Pérez, 2000; Rodríguez-Torres *et al.*, 2000; Martínez *et al.*, 2005a, b; Santiago *et al.*, 2005a, 2006), moleculares (Borrego *et al.*, 2001; Martín *et al.*, 2003, 2006), o una combinación de ambas técnicas (Cervera *et al.*, 2001; Cabello *et al.*, 2003; Cabello, 2004; Rubio *et al.*, 2004; Santiago *et al.*, 2005b) se ha caracterizado e identificado una parte de la enorme biodiversidad existente en España en lo que a variedades de vid se refiere, detectando sinonimias y homonimias entre variedades nacionales e incluso con variedades extranjeras.

Los trabajos de caracterización morfológica y molecular de variedades de vid derivados de proyectos que buscan su rescate, y el descubrimiento de nuevas variedades en diversas CCAA derivan en investigaciones que amplían el acervo varietal y profundizan en el conocimiento y enriquecimiento del patrimonio vitivinícola español. Mena *et al.* (2014) trabajaron con 374 entradas de vid recogidas durante las obras de prospección en diferentes regiones vitivinícolas de Castilla-La Mancha en el período 2004-2011, entre ellas Jarrosuelto, Montonera, Tinto Fragoso y Tortozona Tinta, descubriendo (mediante la caracterización morfológica con 48 descriptores (OIV, 2009) y molecular con el uso de 26 loci microsátélites) nuevos genotipos, no descritos previamente en la literatura antigua. Algunos de ellos eran citados en la región a principios del siglo XX, como Tortozona, en tanto que otros eran cultivares sin nombre, escondidos en viñedos y desconocidos para la ciencia hasta ese momento.

El presente trabajo tiene como objetivo caracterizar, evaluar, describir y documentar por vez primera y de forma precisa un grupo de dieciséis nuevas variedades minoritarias de vid, incluidas las cuatro variedades evaluadas por Mena *et al.*, (2014), presentes en al menos una CCAA. Para ello se ha utilizado una metodología normalizada de identificación ampelográfica, complementada con datos moleculares obtenidos con anterioridad en el BGV de “El Encín”. Con este trabajo se pondrán en valor recursos genéticos de vid olvidados que poseen una gran importancia histórica, cultural y económica para España y para el resto del mundo y puedan ser herramientas de adaptación contra el cambio climático.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del estudio y condiciones climáticas

El estudio se realizó en la Colección de Variedades de Vid de la finca “El Encín” del Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario (IMIDRA), en Alcalá de Henares, Madrid, España. Situado en las coordenadas 40° 31' N, 03° 17' W, a una altitud de 610 msnm, con un clima clasificado por Köppen-Geiger como Csa: mediterráneo, templado con inviernos más lluviosos que los veranos que tienden a ser muy secos y calurosos, con ligeras variaciones climáticas a lo largo de la Comunidad Autónoma. La temperatura media anual es 13,7 °C en Madrid y la precipitación media anual aproximada es de 450 mm.

Material Vegetal

Se evaluaron 16 variedades de vid (*Vitis vinifera* L.) de las que apenas existe registro de su cultivo y provenientes de viñedos antiguos de diversas regiones de España (Cuadro 1). Las plantas están conducidas en espaldera, en marco rectangular de 0,80 m x 2,60 m, injertadas sobre Richter 110, formadas en cordón simple. Estas variedades no han sido caracterizadas en documentos antiguos, de algunas se identifican menciones de cultivo o regiones donde se hallan y otras han sido recientemente prospectadas. En el estudio se incluyeron dos variedades testigo de gran tradición de cultivo en España (Tempranillo y Moscatel de grano menudo) y otras dos foráneas (Cabernet Sauvignon y Chasselas Blanc), una blanca y otra tinta dentro de cada uno de los grupos estudiados.

Cuadro 1 Variedades minoritarias de vid y su distribución en las Comunidades Autónomas españolas.

No. Entrada Colección ESP080	Nombre local	Color ^a	Comunidad Autónoma ^b															
			AND	ARA	AST	BAL	CANT	CLM	CYL	CAT	EXT	GAL	MAD	MUR	NAV	PVA	RIO	CVA
BGVCAM3769	Albana	B		x							x							
BGVCAM2048	Cabernet Sauvignon ²	T	x	x		x	x	x	x	x	x		x	x	x	x		x
BGVCAM3770	Cariñena Roja	R		x						x								
BGVCAM3671	Cenicienta	T							x									
BGVCAM1886	Chasselas Blanc ²	B							x			x						
BGVCAM3758	Diega	T		x					x						x		x	
BGVCAM3646	Estaladiña	T							x	x		x						
BGVCAM2765	Giro Negro	T				x												
BGVCAM3776	Gonfaus	T		x					x	x			x					x
BGVCAM3742	Jarrosuelto ¹	B	x	x					x			x	x		x			
BGVCAM3744	Montonera ¹	B							x				x					
BGVCAM2195	Moscatel G Menudo ²	B	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
BGVCAM3761	Negreda	T								x								
BGVCAM3765	Ratiño	B										x						
BGVCAM3764	Rufete Serrano	B					x		x									
BGVCAM0953	Tempranillo ²	T	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
BGVCAM3751	Tinto Fragoso ¹	T							x						x			
BGVCAM3670	Tinto Jeromo	T								x								
BGVCAM3752	Tortozona Tinta ¹	T		x					x				x		x			
BGVCAM3753	Zurieles	B		x					x									

¹: Variedades citadas y/o descritas en bibliografía contemporánea

²: Variedades testigo

^a: Color de la Variedad; T: tinta; B: blanca; R: roja.

^b: AND: Andalucía; ARA: Aragón; AST: Asturias; BAL: Islas Baleares; CANT: Cantabria; CLM: Castilla-La Mancha; CYL: Castilla y León; CAT: Cataluña; EXT: Extremadura; GAL: Galicia; MAD: Comunidad de Madrid; MUR: Murcia; NAV: Navarra; PVA: País Vasco; RIO: La Rioja; CVA: Comunidad Valenciana.

Caracterización Ampelográfica

Para la identificación morfológica, se trabajó con una selección de 66 descriptores ampelográficos realizada por el IMIDRA, mediante los que se describieron los órganos de la planta (algunos en campo y otros en laboratorio) durante el ciclo de crecimiento, según las directrices establecidas por la OIV (2009) utilizados en bases de datos internacionales (European Vitis Database) y seleccionados en función de su facilidad y objetividad en la medida, así como por su poder discriminante para diferenciar variedades (Cuadro 2). Los parámetros se clasificaron en cualitativos y cuantitativos, y se utilizaron para describir estas 16 variedades y contrastar la caracterización morfológica con la propuesta por Mena (2013) para las variedades

Jarrosuelto, Tinto Fragoso, Tortozona tinta y Montonera, descritas en la Colección de Variedades de Vid de Castilla-La Mancha (CVVCLM).

Cuadro 2 Lista de caracteres utilizados de acuerdo con la OIV (2009) para la descripción ampelográfica.

Parámetros	Órgano	Descriptor
Cualitativos	Brote joven	OIV 001, OIV 002, OIV 003, OIV 004, OIV 005
	Hoja joven	OIV 051, OIV 053, OIV 056
	Pámpano	OIV 006, OIV 007, OIV 008, OIV 009, OIV 010, OIV 011, OIV 012, OIV 014, OIV 015-02, OIV 151
	Hoja adulta	OIV 067, OIV 068, OIV 070, OIV 072, OIV 075, OIV 076, OIV 079, OIV 080, OIV 081-1, OIV 081-2, OIV 082, OIV 083-2, OIV 083-3, OIV 084, OIV 087, OIV 090, OIV 091, OIV 094
	Racimo	OIV 204, OIV 207, OIV 208, OIV 209
	Baya	OIV 222, OIV 223, OIV 225, OIV 228, OIV 231, OIV 232, OIV 235, OIV 236, OIV 240, OIV 241
	Fenología	OVI 301, OIV 304, OIV 305
Cuantitativos	Pámpano	OIV 017, OIV 153
	Hoja adulta	OIV 065, OIV 077
	Racimo	OIV 202, OIV 203, OIV 206, OIV 502
	Baya	OIV 220, OIV 221, OIV 503

Las fichas ampelográficas generadas a partir de la descripción realizada se basaron en los descriptores oficiales OIV (2009) así como en fotografías de los niveles de expresión y ejemplos presentes en colecciones españolas. Se elaboraron estadillos comunes y fichas para facilitar la homogeneización y tratamiento de los resultados.

Caracterización Molecular

Se analizó la información de un set de 26 microsatélites (Cuadro 3) cedidos por el laboratorio de biología molecular del IMIDRA, finca “El Encín”, entre los que se encuentra el grupo de 6 loci de microsatélites propuesto por el Proyecto GENRES 081, (Vitis European Database, www.genres.de/vitis/vitis.html) que tienen un alto poder discriminante para la correcta identificación varietal de vid como describen Martín *et al.* (2003). Estos microsatélites han sido incluidos por la OIV (2009) como los descriptores 801 al 806.

Actualmente diversos centros de investigación proponen el uso de diversos microsatélites además de los recomendados por OIV para garantizar la identificación varietal, mejorar los estudios de diversidad genética y dilucidar relaciones de parentesco entre variedades de vid (Ibáñez, 2012).

Para la extracción del ADN, las hojas jóvenes congeladas de cada adhesión fueron molidas a un polvo fino en nitrógeno líquido utilizando la trituradora Mixer-Mill-MM300 (Retsch, Haan, Germany). El ADN total fue purificado utilizando la estación de trabajo BioSprint 96 y el BioSprint 96 DNA Plant Kit (Quiagen, Hilden, Germany) de acuerdo con las instrucciones del fabricante. El ADN extraído se cuantificó utilizando el espectrofotómetro ND-1000 (NanoDrop, Delaware, USA).

El genotipado se llevó a cabo mediante la amplificación de 26 loci SSR nucleares (SSR) en dos PCR múltiples; Mx01 (VVIP60, VVIB01, VRZAG83, VRZAG79, VVMD7, VRZAG62, VMC1B11, VVIQ52, VVMD25, VVS2, VVIH54, VRZAG112, VVMD24, VVIN73, VVIP31) y Mx02 (VRZAG29, VVMD28, VVMD32, VVMD27, VVMD21, VRZAG67, VVIV37, VMC4F3-1, VVIV67, VVMD5, VVIN16). Las amplificaciones se realizaron según lo descrito por Zarouri *et al.* (2015). Los loci amplificados se detectaron en un analizador genético automatizado ABI 3130 (Applied Biosystems, Life Technologies, Foster City, CA, USA). Los tamaños de alelo se puntuaron utilizando el software GeneMapper 4,0 (Applied Biosystems, Life Technologies) y se registraron en pares de base.

Cuadro 3 Microsatélites empleados para llevar a cabo la caracterización molecular de variedades de vid en el BGVCAM Finca "El Encín" del IMIDRA.

VVS2	(OIV 801) *	VMC4F3-1	ZAG29	VVIP60
VVMD5	(OIV 802) *	VVIN16	ZAG67	VVIQ52
VVMD7	(OIV 803) *	VVIV37	VMC1B11	VVMD24
VVMD27	(OIV 804) *	VVIV67	VVIB01	VVMD25
ZAG62	(OIV 805) *	VVMD21	VVIH54	ZAG112
ZAG79	(OIV 806) *	VVMD28	VVIN73	ZAG83
		VVMD32	VVIP31	

*: Marcadores SSR propuestos por OIV (2009) para la identificación de variedades de vid.

Análisis de datos y estudio de agrupamientos

Se efectuó un análisis de agrupamientos con el programa estadístico NTSYS-pc ver 2,2 - Applied Biostatic Inc. 2009, (Rohlf, 1998) que incluyó los 20 cultivares (16 genotipos minoritarios españoles y 4 testigos) basados en los 26 marcadores nucleares (SSR) para estudiar las relaciones genéticas y otro a partir de los caracteres morfológicos. Sobre la matriz de datos estandarizada, se aplicó la técnica de Clúster Análisis, mediante el método de agrupamiento UPGMA (Promedios Aritméticos no Ponderados) entre grupos por pares (Sneat y Sokal, 1973) aplicando la opción SAHN Clustering. La disimilitud entre las variedades fue calculada mediante el coeficiente de Correlación de Pearson, obteniendo el dendrograma medio de todos los posibles, mismo que mostró las relaciones entre las entradas estudiadas mediante el cálculo de la distancia Euclídea.

Estructura genética

Para procesar datos de los 26 SSR de las 20 entradas, calcular el número y la frecuencia de alelos, los valores de heterocigosidad esperados y observados, la frecuencia de alelos nulos y la probabilidad de identidad, se utilizó el software GenAIEx 6,503: Genetic Analysis in Excel, un paquete multiplataforma popular para el análisis genético de poblaciones que se ejecuta en Microsoft Excel 365 mediante su complemento GenAIEx 6,503 (Peakall y Smouse 2006, 2012).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las 16 variedades minoritarias estudiadas en el trabajo fueron todas ellas descubiertas entre los años 2011 y 2015 como consecuencia de un trabajo de prospección por toda España realizado con financiación INIA en el marco del proyecto RF2012-00027-C05-00. Estas se encontraron en varias regiones y que no han sido citadas previamente salvo cuatro de ellas que se estudiaron en el trabajo de Mena *et al.* (2014), que participó en dicho proyecto y que cita las cultivadas en Castilla-La Mancha: Jarrosuelto, Montonera, Tinto Fragoso y Tortozona Tinta, variedades nunca descritas hasta entonces y que se han metido en el presente trabajo para validar la metodología aplicada.

Todas estas variedades estudiadas poseen un común denominador, el cultivo de manera vestigial en parcelas centenarias e incluso abandonadas de diferentes regiones del país. La variedad Jarrosuelto aparece en seis CCAA, Gonfaus en cinco, Tortozona Tinta y Diega se encontraron en cuatro CCAA, en tres aparece Estaladiña, las variedades minoritarias Albana, Cariñena Roja, Montonera, Rufete Serrano, Tinto Fragoso y Zurieles se localizaron en dos CCAA y las variedades Cenicienta, Giro Negre, Negreda, Ratiño y Tinto Jeromo en una sola Comunidad Autónoma como se muestra en la Figura 1.

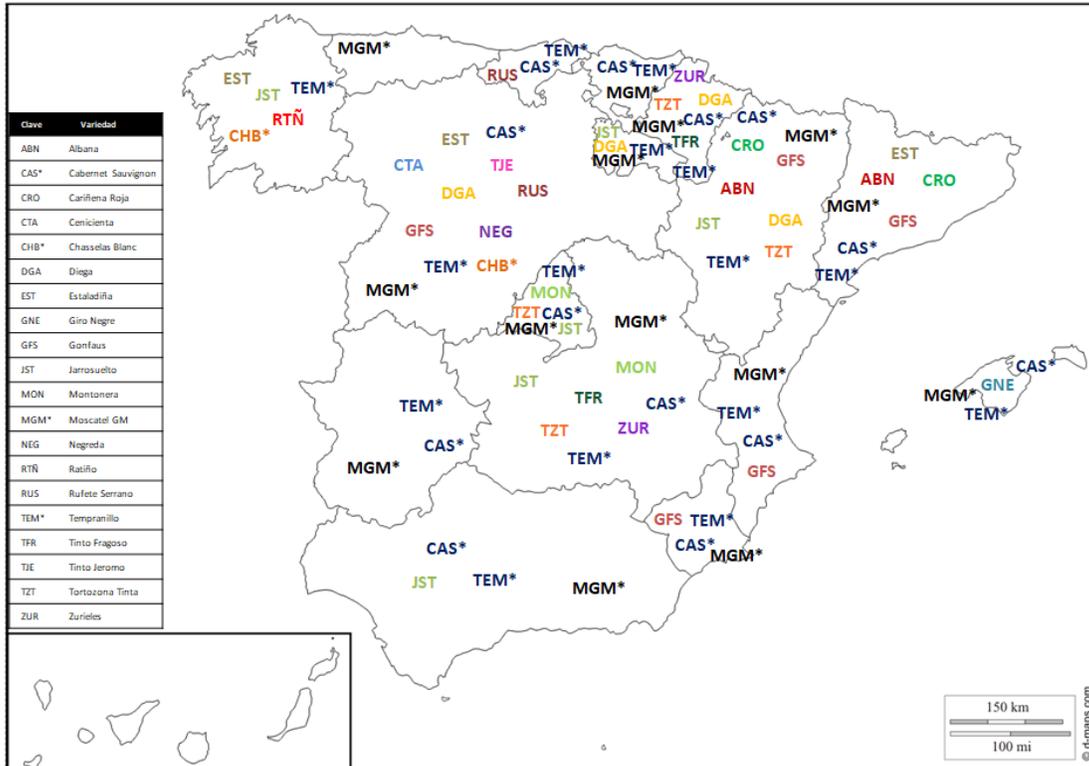


Figura 1 Distribución de las variedades minoritarias de vid localizadas en las Comunidades Autónomas de España

Caracterización ampelográfica

En la Figura 2, se observó la tendencia de las variedades a formar grupos a razón de coeficientes de disimilitud en función de los caracteres morfológicos y moleculares (Cuadro 15 y Cuadro 16). El dendrograma expresa en general siete grupos integrados por variedades que presentan diferencias notorias, pero cuyas características similares, principalmente moleculares, se pueden visualizar al realizar un corte al esquema en un coeficiente de 13,79.

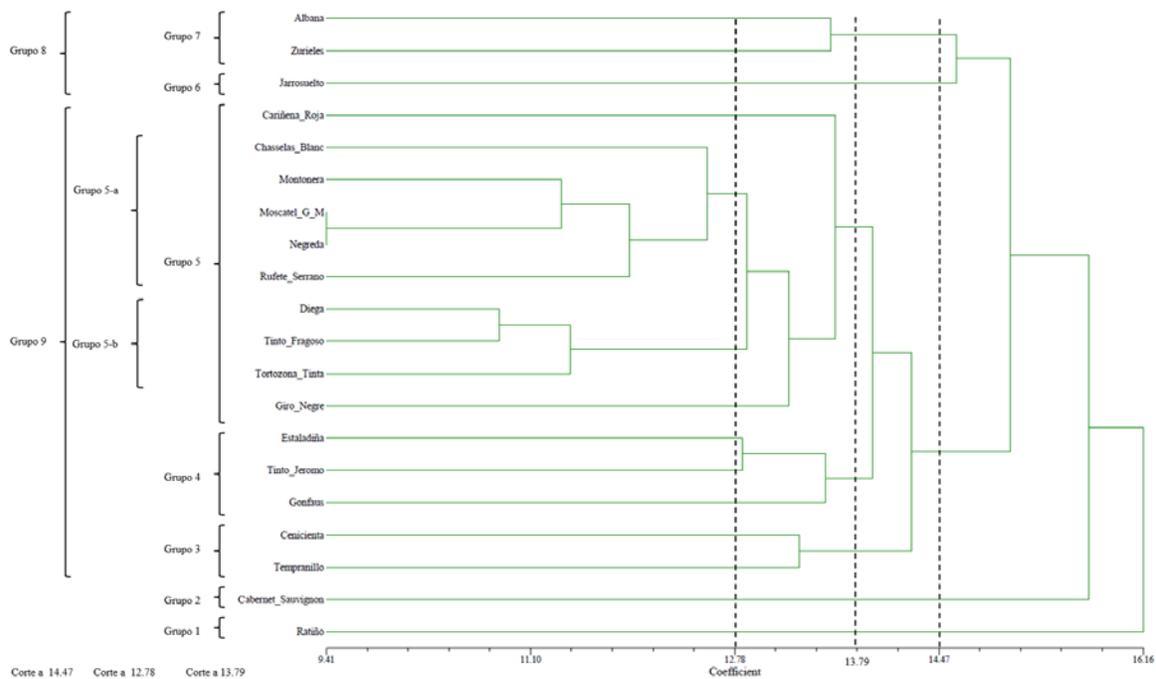


Figura 2 Dendrograma de correlación de Pearson basado en caracteres morfológicos y microsatélites SSR de variedades minoritarias de vid estudiadas en 2019.

La variedad gallega Ratiño se separa de todas las variedades dado que presenta características morfológicas y moleculares distintas de *Vitis vinífera* L. las principales diferencias son: sus brotes jóvenes son muy abiertos, sin pigmentación antociánica y con una densidad alta de pelos tumbados en el envés de las hojas jóvenes, sus hojas adultas presentan forma orbicular, con tres lóbulos, dientes rectilíneos y senos laterales abiertos, poco profundos y sin presencia de diente. Los racimos de esta variedad tienden a ser pequeños, compactos, cilíndricos y de escaso peso, ya que las bayas son muy pequeñas y no superan un gramo de media y con semillas cuyo tamaño es considerablemente grande respecto al de la baya que las contiene. Las características expresadas en el cultivar, tienden más a las de un híbrido productor directo que a las de una variedad perteneciente al grupo de las viníferas.

La variedad francesa Cabernet Sauvignon, expresó valores morfológicos y moleculares que la excluye totalmente del grupo de las minoritarias españolas con las que se contrastó, si bien posee caracteres típicos de las viníferas, aunque muestra diferencias con el resto de variedades españolas.

Al nivel de disimilitud 14,80, evidenciando una alta heterogeneidad, además del comportamiento de las variedades Ratiño y Cabernet Sauvignon, se identificaron dos grandes grupos. El primero, integrado por las variedades Albana, Jarrosuelto y Zurieles (grupo 8) y un set de quince variedades minoritarias españolas (grupo 9) dentro de las que se observó la presencia del testigo Tempranillo que registró ligeras similitudes morfológicas con la variedad Cenicienta en 42 descriptores morfológicos, principalmente en la hoja adulta, sumidad y hoja joven. A pesar de tales similitudes, la expresión en campo de ambas variedades muestra diferencias importantes, pues la hoja madura de la variedad Cenicienta presentó abultamiento medio en el haz y alta densidad de pelos tumbados en el envés, caracteres que no se observaron en Tempranillo, cuyos senos laterales son de profundidad media y ligeramente superpuestos respecto a los típicos de Cenicienta, superficiales y cerrados. El porte del pámpano en Tempranillo es horizontal y semi-erguido en Cenicienta, en el pámpano esta variedad presenta coloración verde en las caras ventral y dorsal de los nudos y en la cara ventral de los entrenudos, a diferencia de los colores rojo y verde observados en Tempranillo, que a su vez presentó zarcillos de longitud mayor.

Jarrosuelto se integró en el mismo grupo que Albana y Zurieles en el dendrograma a un nivel de 14,80. Este comportamiento se debe a que tuvo alta coincidencia en niveles de expresión de caracteres morfológicos con Albana, 38 de los 66 estudiados. Ligeras similitudes se expresaron principalmente en el brote joven, hoja joven y pámpano, mayor a la que Albana registró con Zurieles en donde la similitud se observó en caracteres relacionados con las bayas, en un nivel de coeficiente de 13,79.

En términos generales, Albana, Zurieles y Jarrosuelto coinciden en la presencia de brotes jóvenes con extremidad totalmente abierta y sin pigmentación antociánica, (solo en Zurieles se observó una distribución ribeteada), además de carencia de pelos tumbados y erguidos en este órgano. En la hoja joven, en las tres variedades el color del haz fue bronceado a rojo-cobrizo, sin presencia de pelos tumbados y erguidos en el envés. El pámpano presentó un porte semi-erguido, excepto en Albana que es horizontal, su coloración es en los tres casos verde-roja en ambas

caras de nudos y entrenudos. La forma de la hoja adulta es cuneiforme en las tres variedades, así como la presencia de 5 lóbulos (7 en Albana) y la ausencia de pelos tumbados y erguidos en el envés. Coincidieron también en la forma de la base del seno peciolar (forma de llave) pero no en la forma de los dientes, convexos en Jarrosuelto, mezcla de rectilíneos y convexos en Albana y rectilíneos en Zurieles. Los racimos son largos, sueltos, de peso medio bajo y bayas de forma elipsoide ancha, medianas (excepto Zurieles), de sabor neutro, firmes y de difícil separación del pedicelo. Constituyen un grupo de variedades con fechas de brotación, envero y maduración muy tardías.

Estaladiña, Tinto Jeromo y Gonfaus presentaron algunos caracteres similares, lo que les relacionó a un nivel de disimilitud de 13,79, debido a las características coincidentes que expresan en órganos como brote joven, pámpano y baya. En las tres variedades el brote joven tuvo intensidad media de la pigmentación antociánica en la extremidad, con una distribución ribeteada y totalmente abierta. Expresaron, sin embargo, diferentes niveles de densidad de pelos tumbados en el envés de las hojas. El pámpano, tiene porte semi-erguido, carente de pelos tumbados y erguidos, colores verde y rojo en ambas caras de nudos y entrenudos en las tres variedades. Las bayas son uniformes, color azul-negro, muy pequeñas en peso y tamaño (cercano a 8 mm e inferior a 1 g), forma esférica, sin coloración en la pulpa, jugosas y sabor neutro, excepto Estaladiña que registró en cata un gusto herbáceo. Cabe señalar en estas variedades (grupo 4), la notoria resistencia que presentaron las bayas a la separación del pedicelo pese a la compacidad media-suelta característica de los racimos, hecho que no incide en la accesibilidad y manipulación mecánica de las bayas. Son variedades de época de brotación, envero y maduración media a temprana.

El grupo 5, identificado a una disimilitud de 13,79, con suma heterogeneidad, integra a este nivel a las variedades: Cariñena Roja, Chasselas Blanc, Diega, Giro Negre, Montonera, Moscatel de Grano Menudo, Negreda, Rufete Serrano, Tinto Fragoso y Tortozona Tinta. El agrupamiento respondió principalmente a la concordancia de algunos caracteres morfológicos, principalmente en las bayas, de forma esférica,

uniforme, de epidermis delgada, pulpa jugosa, sabor neutro (a excepción de Moscatel de Grano Menudo y Cariñena Roja, con bayas de sabor moscatel), peso bajo y difícil grado de separación del pedicelo; sin embargo, presentaron evidentes diferencias en longitud y anchura. Son variedades cuya brotación y envero son de temporada media, maduración temprana-media, a excepción de Cariñena Roja y Tortozona tinta que, lograron un punto óptimo de madurez de forma tardía y Negreda muy tardía.

El grupo 5, al realizar el corte del dendrograma al nivel del coeficiente en 12,78, derivó en dos grupos pequeños que responden principalmente a ligeras similitudes en color de epidermis de la baya; comprende las variedades tintas: Diega, Tinto Fragoso, Tortozona tinta (5-b), y las blancas: Chasselas Blanc, Montonera, Moscatel de grano Menudo a las que se unieron las variedades Rufete Serrano y Negreda a razón de que presentaron coincidencias en 48 de los 66 caracteres morfológicos descritos, así como en los SSR. Entre Negreda y Moscatel de Grano Menudo resultaron los SSR muy similares por lo que se registró gran similitud entre estas dos variedades en el dendrograma. Sin embargo, las diferencias de caracteres morfológicos refutaron tal indicio de similitud entre ellas, como el color de la epidermis de la baya, azul negra y blanca respectivamente, sabores particulares, mayor pigmentación antocianica en los brotes jóvenes de Negreda y porte semi-erguido del pámpano en Negreda respecto al horizontal de Moscatel de Grano Menudo; registrando esta última una maduración temprana mientras que Negreda es muy tardía.

En el grupo 9, a un coeficiente de disimilitud de 14,80, se observó una relación entre las variedades Cariñena Roja y Gonfaus, debido a su tipo de floración femenina, muy diferente a la habitual hermafrodita presente en *Vitis vinifera* L.

Del grupo de variedades incluidas en este estudio, Mena (2013) establece el único y más reciente precedente de caracterización morfológica y molecular para Jarrosuelto, Montonera, Tinto Fragoso y Tortozona Tinta, en el Instituto de la Vid y el Vino de Castilla-La Mancha (IVICAM); utilizando 48 descriptores OIV (2009), con los que describió estas variedades. Tal caracterización coincidió ampliamente con

nuestros resultados, obtenidos a partir del uso de 66 descriptores OIV (2009), con algunas excepciones particulares en cada variedad.

Cabe señalar que las discrepancias identificadas entre ambas descripciones se observaron en 26 descriptores (OIV 001, OIV 002, OIV 004, OIV 053, OIV 007, OIV 008, OIV 011, OIV 012, OIV 067, OIV 068, OIV 070, OIV 081-1, OIV 081-2, OIV 091, OIV 202, OIV 203, OIV 204, OIV 206, OIV 208, OIV 220, OIV 223, OIV 225, OIV 231, OIV 236, OIV 241, OIV 503) de los 32 categorizados de mayor objetividad y estabilidad por Chavez (2000). Estas diferencias son de especial interés debido a que algunos de los descriptores antes mencionados, particularmente OIV 070, OIV 202, OIV 203, OIV 204, OIV 220 y OIV 503 (además de los no estables y más subjetivos) pueden estar condicionados a factores externos de naturaleza ambiental (Dettweiler, 1993), zona geográfica de cultivo, edad de la planta, manejo agronómico etc. Estas particularidades sustentan la necesidad de complementar los estudios de identificación de variedades actuales, mediante el uso de técnicas de morfometría (Miranda, 1995) y marcadores moleculares entre los que destacan RAPDs-PCR e isoenzimas (Cabello *et al.*, 1997).

Tortozona Tinta, es la variedad con mayor número de caracteres cuya expresión es divergente entre nuestro trabajo y el Mena (2013), existen diferencias en 16 de los 66 caracteres evaluados. Cuatro de estos 16 caracteres mencionados: OIV 067 (Forma del limbo - hoja adulta), OIV 068 (número de lóbulos - hoja adulta), OIV 225 (color de la epidermis – baya) y OIV 231 (intensidad de la coloración de la pulpa), son considerados objetivos y estables, por lo que tales diferencias confrontan gravemente las descripciones realizadas para la variedad. Observando la comparación de ambas descripciones (Cuadro 14), las hojas adultas presentan conflicto en ambos caracteres, probablemente porque el muestreo del material se realizó en hojas adultas con diferente estado de madurez. En la baya, Mena (2013) afirma que la coloración de la pulpa es roja; mal descrito, debido probablemente a que la muestra se cosechó sobremadura. En este estudio se identificó sin coloración en la pulpa, siguiendo los parámetros de color de pulpa de las variedades de referencia acorde con Muñoz-Organero *et al.* (2011).

Jarrosuelto, es la variedad con menor cantidad de diferencias, y en las que existen se observa en la interpretación entre las descripciones: OIV 053 (densidad de pelos tumbados en el envés - hoja joven), donde la percepción de una densidad “ausente o escasa” de pelos tumbados en el envés de la hoja coincide con lo interpretado por Mena (2013) que le confiere una densidad “débil” y OIV 067 (forma del limbo - hoja adulta), Mena le confiere la forma “cuneiforme” y en este estudio resulta “pentagonal”, nuevamente la potencial razón de esta disparidad, coincide con la observada en Tortozona tinta (Cuadro 12).

En la variedad Tinto Fragoso los caracteres estables que muestran conflicto entre ambas descripciones ampelográficas son OIV 068 (número de lóbulos - hoja adulta) y OIV 231 (intensidad de coloración de pulpa - baya). En el primer caso se registran tres lóbulos en la hoja adulta en el presente estudio, en tanto que Mena (2013) le confiere a la hoja de esta variedad cinco lóbulos; podría ser porque en la descripción realizada en IMIDRA 2019, haya sido sobre una hoja demasiado “joven”. En el caso del descriptor OIV 231 se presenta una diferencia muy importante, puesto que Mena describe erróneamente este carácter, asegurando que la pulpa es de color “medio”, que según Muñoz-Organero *et al.* (2011), sería similar al de las bayas de la variedad Gamay Teinturier de Chaudenay, en tanto que en el estudio realizado en 2019 en el IMIDRA, hemos encontrado y corroborado que la pulpa de las bayas de esta variedad carecen de coloración (Cuadro 13). Esto se puede deber a que el muestreo de Mena se realizó con la uva sobremadura y hubo cierta difusión de los polifenoles de la epidermis a la pulpa.

En concreto, la divergencia entre la descripción realizada en este estudio y lo registrado por Mena *et al.*, (2014) para las 4 variedades en común, es mínima, principalmente atribuida a los distintos ampelógrafos implicados en la caracterización y a la influencia del factor medioambiental de la zona de cultivo de las variedades y de los distintos años de estudio con diferentes climatologías que influyen en la expresión de algunos caracteres.

Caracterización molecular

Análisis de datos y estudio de agrupamientos

Tras el análisis de los SSR de las variedades, se identificaron nueve agrupamientos en el dendrograma de disimilitud (Figura 3), teniendo en cuenta que a un coeficiente de disimilitud que tiende a alejarse de 0 (cero), las entradas se consideran diferentes entre sí (Núñez-Colín et al., 2004). Cabe destacar que de la misma forma que en el análisis morfológico, Ratiño y Chasselas Blanc (grupo 8) y Cabernet Sauvignon (grupo 9) se separan del resto. Los caracteres moleculares reflejan claras diferencias respecto al resto de las variedades, en el caso de los testigos y Ratiño como un híbrido productor directo.

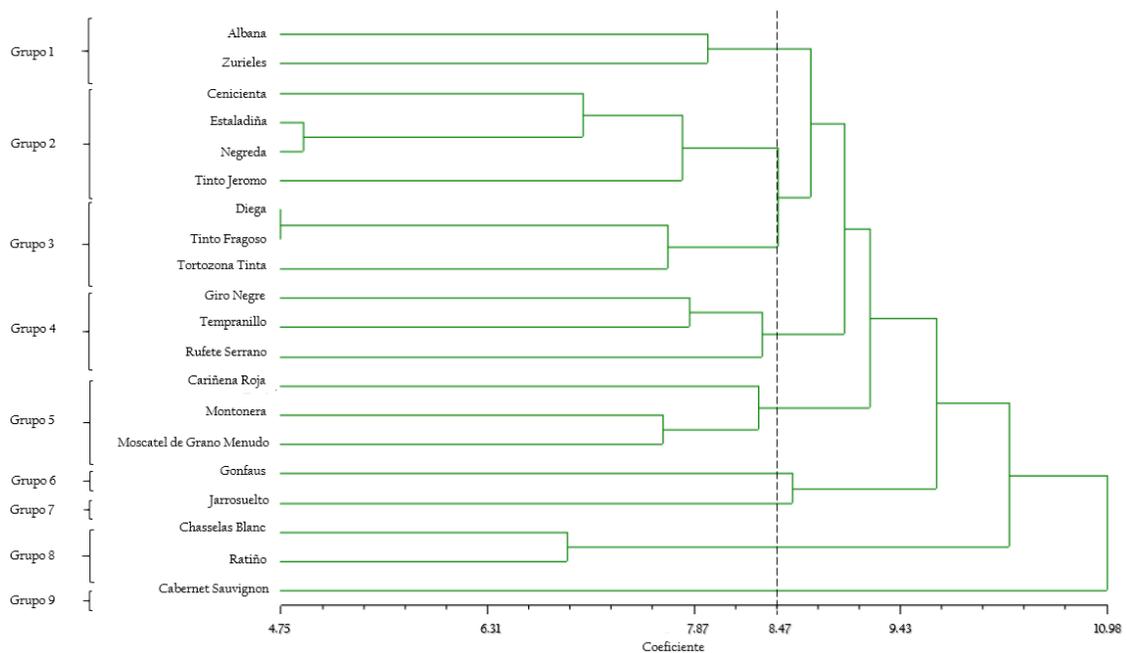


Figura 3 Dendrograma de disimilitud genética de marcadores moleculares SSR.

En el grupo 3 las variedades Diega y Tinto Fragoso, tienen una disimilitud 4,75 la menor de todas las variedades estudiadas. En la identificación se observa que 7 microsatélites son homocigotos para ambas variedades (ZAG29, VVIH54, VVIN73, VVIP60, VVMD7, ZAG112, ZAG79); los dos alelos son idénticos en 6 de los 26 microsatélites estudiados (VMC4F3-1, VVMD21, VMC1B11, VVIB01, VVMD25, y VVS2) y los 13 restantes al menos son idénticos para un alelo (VVIN16, VVIV37,

VVIV67, VVMD27, VVMD28, VVMD32, VVMD5, ZAG67, VVIP31, VVIQ52, VVMD24, ZAG83 y ZAG62).

Negreda y Estaladiña (dentro del grupo 2) presentan ciertos microsatélites con similitud. Existen 11 de los 26 microsatélites que son idénticos para un alelo en ambas variedades (VVIV37, VVIV67, VVMD28, VVMD32, ZAG29, VVIH54, VVIN73, VVIQ52, VVMD25, VVS2, ZAG112).

El grupo 8, se compone de las variedades Chasselas Blanc y Ratiño, que poseen ambas un microsatélite homocigoto (VVIN73), los dos alelos son idénticos en 2 de los 26 microsatélites estudiados (VVMD27 y VVMD24) y 10 de los 26 microsatélites comparten un alelo para ambas variedades (VMC4F3-1, VVIV37, VVMD32, ZAG29, ZAG67, VVIB01, VVIQ52, ZAG83, ZAG62 y ZAG79).

Finalmente, el último par de variedades que presentaron similaridad en sus microsatélites son Albana y Zurieles, 4 son homocigotos para ambas variedades (ZAG29, VVIH54, VVIN73 y VVIQ52), 2 microsatélites comparten dos alelos en las dos variedades (VVMD24 y VVMD32) y 13 comparten un alelo (VVMD21, VVMD28, VVMD5, ZAG67, VMC1B11, VVIB01, VVIP60, VVMD25, VVMD7, VVS2, ZAG112, ZAG62 y ZAG79).

Estructura genética

Los estimadores de diversidad genética para las 20 entradas analizadas en los 26 loci nucleares (Cuadro 4) registraron 240 alelos en total, que van desde 5 alelos para el locus ZAG29 hasta 12 para el locus VVIP31, con una media de 8,231 acorde a los resultados de Ibáñez et al. (2009).

La heterocigosidad esperada (H_e) (diversidad genética) se presentó en un rango de valores que van desde 0,188 para el locus ZAG29 hasta 0,883 para el locus VVIP31, con un valor medio de 0,735. En tanto que, la heterocigosidad observada (H_o) varió entre 0,200 (locus ZAG29) y 1,000 (locus VMC4F3-1) con un valor medio de 0,754, ligeramente más alto que el valor medio obtenido para la heterocigosidad esperada (H_e).

Para todos los loci, excepto para ZAG112, VVIP60, ZAG79, VVIN16, VVMD27, VVIQ52, VVMD32, VVIN73 y ZAG83, la H_o resultó más alta que la H_e y la probabilidad de los alelos nulos (F) fue muy cercana a cero y casi siempre con valores negativos cercanos a cero, indicando esto una baja probabilidad de alelos nulos para todos los loci estudiados (Martin *et al.*, 2003). El locus que aportó más información para el conjunto de entradas estudiadas fue el ZAG29, con una probabilidad de identidad (probabilidad de obtener perfiles idénticos) de 0,664; y el que aportó menos información fue el VVIP31 con una PI de 0,250.

Cuadro 4 Estructura genética a partir de 26 microsatélites SSR, loci analizados para los 20 genotipos estudiados de variedades minoritarias de *Vitis vinifera* L. españolas.

Locus	Na ¹	AS ²	Ho ³	He ⁴	F ⁵	PI ⁶
VVS2*	10	124-167	0,900	0,863	-0,043	0,051
VVMD5*	8	186-247	0,850	0,824	-0,032	0,055
VVMD7*	10	231-261	0,800	0,770	-0,039	0,073
VVMD27*	9	175-246	0,800	0,853	0,062	0,040
ZAG62*	8	208-247	0,850	0,821	-0,035	0,127
ZAG79*	8	237-259	0,667	0,747	0,107	0,095
VMC1B11	8	358-389	0,950	0,846	-0,123	0,034
VMC4F3-1	9	167-206	1,000	0,873	-0,146	0,030
VVIB01	6	82-216	0,600	0,578	-0,039	0,190
VVIH54	7	151-263	0,550	0,544	-0,011	0,237
VVIN16	6	149-171	0,600	0,665	0,098	0,158
VVIN73	7	256-267	0,300	0,314	0,044	0,479
VVIP31	12	167-290	0,950	0,883	-0,076	0,042
VVIP60	10	226-241	0,700	0,781	0,104	0,070
VVIQ52	5	288-307	0,600	0,633	0,051	0,225
VVIV37	11	152-364	0,850	0,846	-0,004	0,040
VVIV67	11	176-318	0,950	0,863	-0,101	0,025
VVMD21	8	220-270	0,850	0,810	-0,049	0,048
VVMD24	7	243-265	0,850	0,700	-0,214	0,061
VVMD25	6	237-269	0,850	0,745	-0,141	0,101
VVMD28	10	223-237	0,850	0,826	-0,029	0,053
VVMD32	8	238-270	0,750	0,779	0,037	0,082
ZAG112	8	306-333	0,700	0,798	0,122	0,076
ZAG29	5	111-138	0,200	0,188	-0,067	0,664
ZAG67	11	131-232	0,900	0,816	-0,103	0,034
ZAG83	6	189-201	0,750	0,758	0,010	0,099
Media	8,050	181-260	0,738	0,712	-	0,137

(*): Marcadores SSR propuestos por OIV (2009); ¹: Número de alelos (Na); ²: Tamaño de alelos (AS); ³: Heterocigosidad observada (Ho); ⁴: Heterocigosidad esperada (He); ⁵: Frecuencia de alelos nulos (F); ⁶: Probabilidad de Identidad (PI).

El número de regiones microsatélite útiles para la identificación varietal por el uso de técnicas moleculares se define por el poder de discriminación y la naturaleza del cebador utilizado (Tessier *et al.*, 1999). Los 6 marcadores SSR propuestos por la OIV (2009) según refieren Zulini *et al.* (2002) y This *et al.* (2004), son suficientes para la caracterización e identificación de los genotipos de vid sometidos a análisis por marcadores moleculares; y aumentan su poder discriminante al utilizarse un mayor número de marcadores, (García-Muñoz *et al.*, 2011; Mena, 2013) lo que mejora la eficiencia y fiabilidad de la técnica en el análisis de parentesco de las variedades.

Los microsatélites VMC4F3-1 y VVIN73, fueron descritos como los más y menos informativos respectivamente, debido a su alto poder discriminativo (El Oualkadi *et al.* 2009; García-Muñoz *et al.*, 2011; Mena *et al.*, 2014), implicando una menor posibilidad de confusión entre variedades. En este estudio, se encontró al microsatélite ZAG29, más informativo y al menos informativo VVIP31; esto se debe en parte a la cantidad de material analizado en cada experimento y al total de alelos implicados en el análisis. En este experimento, se analizaron 214 alelos, mientras que Mena (2013) implicó 248 alelos en su estudio que incluyó las variedades Montonera, Jarrosuelto, Tortozona Tinta y Tinto fragoso.

Los 26 microsatélites del BGV “El Encín” del IMIDRA, utilizados para este estudio coinciden ampliamente con los obtenidos por Mena (2013) para las variedades Jarrosuelto, Montonera, Tinto Fragoso y Tortozona Tinta, a excepción de 5 de ellos, VVIV67, ZAG67 y VVIP60 que presentan tamaños de alelos ligeramente mayores en el trabajo de Mena que los obtenidos en el BGV “El Encín” para la variedad Tinto Fragoso, VVS2 que presenta el mismo comportamiento en la variedad Tortozona Tinta y en el microsatélite VVDM28 en la variedad Montonera. La razón de las discrepancias son errores de interpretación de picos en el proceso de secuenciación y de los marcadores que se emplean en los distintos centros, discrepancia de menos de tres alelos en un estudio de más de 20 SSR no diferencian, a priori, variedades diferentes (García-Muñoz *et al.*, 2011), resultando en que los posibles errores,

pueden deberse a la presencia de alelos nulos o mutaciones (Boursiquot *et al.* 2009).

CONCLUSIONES

Se han identificado y caracterizado 16 nuevas variedades minoritarias de vid de España, mediante análisis morfológico y molecular: la variedad Jarrosuelto cultivada en Andalucía, Aragón, Castilla y León, Galicia, Madrid y Navarra; Gonfaus, variedad de flor femenina que aparece en Aragón, Castilla y León, Cataluña, Murcia y Comunidad Valenciana; Tortozona Tinta en Aragón, Castilla La Mancha, Madrid y Navarra; Diega se encontró Aragón, Castilla y León, Rioja y Navarra; la variedad Estaladiña se cultiva en Castilla y León, Cataluña y Galicia, las siguientes variedades minoritarias se detectaron en dos CCAA Albana y Cariñena Roja, esta última de flor femenina, en Aragón y Cataluña; Montonera en Castilla La Mancha y Madrid; Rufete Serrano en Cantabria y Castilla y León; Tinto Fragoso en Castilla La Mancha y Navarra; y Zurieles en Aragón y Castilla La Mancha; y las variedades Cenicienta, Negreda, y Tinto Jeromo solo se encontraron en Castilla y León; Giro Negre en Baleares; y Ratiño en Galicia.

La variedad gallega Ratiño, parece ser un híbrido productor directo, pues difiere en morfología y perfil molecular de todas las variedades minoritarias del estudio, incluidos los testigos extranjeros y españoles.

La aparición actual de variedades no conocidas en parcelas centenarias de varias regiones vitivinícolas españolas es un indicativo de que el cultivo de estas variedades estaba extendido por España hace siglos.

La conservación de las nuevas variedades encontradas, en viñedos actuales, hace pensar que este material presenta algún interés vitivinícola, bien para los agricultores que las han conservado, o bien por la resistencia a factores bióticos o abióticos que las ha mantenido sin extinguir en parcelas cultivadas.

LITERATURA CITADA

- Abela y Sainz De Andino, E. (1885). *El libro del viticultor*. Madrid: Tipografía de Manuel G. Hernández. 336 p.
- Alonso De Herrera, G. (1645). *Agricultura General. Edición corregida según el texto original de la primera edición del año 1513 y "adicionada" por la Real Sociedad Económica Matritense*. Madrid: Imprenta Real de Madrid. 42-90 p.
- Borrego, J., Rodríguez, I., de Andrés, M. T., Martín, J., Chávez, J., Cabello, F., & Ibáñez, J. (2001). Characterization of the most important Spanish grape varieties through isozyme and microsatellite analysis. *Acta Horticulturae*, 465, 371-375.
- Boursiquot, J. M., Lacombe, T., Laucou, V., Julliard, S., Perrin, F. X., Lanier, N., . . . This, P. (2009). Parentage of Merlot and related winegrape cultivars of southwestern France: Discovery of the missing link. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 15, 144-155.
- Cabello, F. (2004). *Interés de las variedades locales y minoritarias de vid. Recuperación y estudio de variedades españolas minoritarias de vid de previsible*. Logroño: Gobierno de La Rioja Consejería de Agricultura y Desarrollo Económico.30-42 p.
- Cabello, F. (2020). *La revolución del material vegetal en la viticultura del siglo XXI*. Villena: 3ra Jornada Vitícola de Villena: El secreto está en la uva. 2 p.
- Cabello, F., Peña, J. F., & Palacios, A. T. (1997). Revisión histórica y descripciones ampelográficas de variedades canarias de vid (*Vitis vinifera* L.). *Viticultura y Enología Profesional*, 48, 36-51.
- Cabello, F., Rodríguez-Torres, I., Muñoz-Organero, G., Rubio, C., Benito, A., & García-Beneytez, S. (2003). *La Colección de Variedades de Vid de "El Encín". Un recorrido por la Historia de la Ampelografía*. Madrid: Comunidad de Madrid.19-21 p.

- Cervera, M. T., Rodríguez-Torres, I., Cabezas, J. A., Chávez, J., Martínez-Zapater, J. M., & Cabello, F. (2001). Morphological and molecular characterization of grapevine accessions known as Albillo. *American Journal of Enology and Viticulture*, 52(2), 127-135.
- Chavez, R. J. (2000). *Identificación de Variedades de Vid (Vitis vinifera L.) por ampelografía: Capacidad discriminante y estabilidad. Detección de homonimias y sinonimias*. Madrid: Tesis Doctoral: Universidad Politécnica de Madrid - Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. 35-40 p.
- Comenge, M. (1942). *La vid y los vinos españoles*. Madrid: Talleres gráficos Marsiega. 237 p.
- Dettweiler, E. (1993). *Preliminar minimal descriptor list of grapevine varieties*. Germany: Institute for Grapevine Breeding Geil weilerhof Siebeldingen. 24-49 p.
- El Oualkadi, A., Ater, M., Messaoudi, Z., Laucou, V., Boursiquot, J. M., Lacombe, T., & This, P. (2009). Molecular characterization of Moroccan grapevine germplasm using SSR markers for the establishment of a reference collection. *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin*, 43, 135–148.
- García De Los Salmones, N. (1915). *Apuntes de Viticultura y Enología*. Pamplona: Imp., lib. y enc. de N. Aramburu. 64-98 p.
- García-Muñoz, S., Lacombe, T., de Andrés, M. T., Gaforio, L., Muñoz-Organero, G., Laucou, V., . . . Cabello, F. (2011). Grape varieties (*Vitis vinifera* L.) from the Balearic Islands: genetic characterization and relationship with Iberian Peninsula and Mediterranean Basin. *Genetic Resources Crop Evolution*, 59, 589–605.
- Ibáñez, J. M., Muñoz-Organero, G., Zinelabidine, H., de Andrés, M. T., Cabello, F., & Martínez-Zapater, J. M. (2012). Genetic Origin of the grapevine cultivar Tempranillo. *American Journal of Enology and Viticulture*, 4(63), 549-553.

- Ibáñez, J., Vargas, A. M., Palancar, M., Borrego, J., & de Andrés, M. T. (2009). Genetic relationships among table-grape varieties. *American Journal of Enology and Viticulture*, 60, 35–42.
- Lacombe, T., Boursiquot, J. M., Laucou, V., Di Vecchi-Staraz, M., Peros, J. P., & This, P. (2013). Large-scale parentage analysis in an extended set of grapevine cultivars (*Vitis vinifera* L.). *Theoretical and Applied Genetics*, 126, 401-414.
- Martín, J. P., Borrego, J., Cabello, F., & Ortiz, J. M. (2003). Characterization of the Spanish diversity grapevine cultivars using sequence-tagged microsatellite site markers. *Genome*, 46, 10-18
- Martín, J. P., Santiago, J. L., Pinto-Carnide,, O., Leal, F., Martínez, M. C., & Ortíz, J. M. (2006). Relationships among autochthonous grapevine varieties in the Northwest of the Iberian Peninsula by analysis of microsatellite markers. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 34, 30-40. doi:10,1007/s10722-005-5679-6
- Martínez, M. C., & Pérez, J. E. (2000). The forgotten vineyard of the Asturias Princedom (north of Spain) and ampelographic description of its cultivars (*Vitis vinifera* L.). *American Journal of Viticulture and Enology*, 51(04), 370-378.
- Martínez, M. C., Mantilla, J, L. G., & Loureiro, M. D. (1994). Descripción ampelográfica sobre hoja adulta de cepas de (*Vitis vinifera* L.) denominadas Albariño. *Viticultura y Enología Profesional*, 34, 30-40.
- Martínez, M. C., Pérez, J. E., Boso, S., Santiago, J. L., & Vilanova, M. (2005a). *Referencias históricas y características ampelográficas de las principales variedades de vid cultivadas en Valdeorras*. Ourense: Servicio de Publicaciones de la Diputación Provincial de Ourense. 1-3 p.
- Martínez, M. C., Boso, S., & Santiago, J. L. (2005b). *Los clones de Albariño (Vitis vinifera L.) seleccionados en el Consejo Superior de Investigaciones Científicas*. Madrid: Departamento de Publicaciones del CSIC.119-214 p.

- Mena, M., A. (2013). *Recuperación, Caracterización y Conservación de variedades de vid (Vitis vinifera L.) minoritarias de Castilla -La Mancha*. Tesis Doctoral, Universidad de Castilla-La Mancha, Facultad de Ciencias Ambientales y Bioquímica. 106-136 p.
- Mena, M. A., Martínez, J., & Fernández-González, M. (2014). Recovery, identification and relationships by microsatellite analysis of ancient grapevine cultivars from Castilla-La Mancha: the largest wine growing region in the world. *Genetic Resources Crop Evolution*, 61, 625-637.
- Miranda, S. (1995). *Estabilidad de los Caracteres Ampelográficos y Bioquímicos Utilizados en la Caracterización de Plantas Jóvenes de Vid (Vitis vinifera L.)*. Tesis Doctoral, Universidad Pública de Navarra. 26-49 p.
- Muñoz-Organero, G., Gaforio, L., García-Muñoz, S., & Cabello, F. (2011). *Manual para la estandarización de los descriptores de Vitis de la OIV*. Madrid: Monografías INIA: Serie Agrícola. 68 p.
- Núñez-Colín, C. A., Rodríguez-Pérez, J. E., Nieto-Ángel, R., & Barrientos-Priego, A. (2004). Construcción de dendrogramas de taxonomía numérica mediante el coeficiente de distancia X2. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 10(2), 229-237.
- OIV. (2009). *2nde Édition de la Liste des Descripteurs OIV pour les Variétés et Espèces de Vitis*. (O. I. Vin, Ed.) Recuperado el 12 de 11 de 2019, de Organisation Internationale de la Vigne et du Vin OIV: <http://www.oiv.int/public/medias/2274/code-2e-edition-finale.pdf>
- Peakall, R., & Smouse, P. E. (2006). GENALEX 6: análisis genético en Excel. Software genético poblacional para docencia e investigación. *Molecular Ecology Notes*, 6, 288-295.
- Peakall, R., & Smouse, P. E. (2012). GenAlEx 6,5: análisis genético en Excel. Software genético de población para la enseñanza y la investigación: una actualización. *Bioinformática*, 28, 2537-2539.

- Rodríguez-Torres, I., Chávez, J., Ortiz, J. M., & Cabello, F. (2000). Avance sobre las resolución de sinonimias y homonimias de variedades de vid (*Vitis vinifera* L.) autorizadas en las diferentes denominaciones de origen (D.O.) españolas. *La Semana Vitivinícola*, 2815(16), 2677-2686.
- Rohlf, F. J. (1998). *NTSYS-pc numerical taxonomy and multivariate analysis system. Version 2,02*. New York: Exeter Publications.
- Rubio, C., Muñoz, G., Borrego, J., Rodríguez-Torres, I., & Cabello, F. (2004). Estudio de variedades españolas minoritarias de vid. *Tecnología del Vino*, 20, 39-44.
- Santiago, J. L., Boso, S., Martín, J. P., Ortiz, J. M., & Martínez, M. C. (2005a). Characterization and identification of grapevine cultivars (*Vitis vinifera* L.) from northwestern Spain using microsatellite markers and ampelometric methods. *Vitis*, 44(2), 67-72.
- Santiago, J. L., Boso, S., Martínez, M. C., Pinto-Carnide, O., & Ortiz, J. M. (2005b). Ampelographic comparison of grape cultivars (*Vitis vinifera* L.) grown in northwestern Spain and northern Portugal. *American Journal of Enology and Viticulture*, 56(3), 287-290.
- Santiago, J. L., Boso, S., & Martínez, M. C. (2006). *Los Caíños y la Tinta Femia (Vitis vinifera L.)*. Pontevedra: Servicio Publicaciones. Diputación Provincial de Pontevedra. 16-21 p.
- Sneath, P. H., & Sokal, R. R. (1973). *Numerical Taxonomy: The Principles and Practice of Numerical Classification*. San Francisco, USA: W.H. Freeman. 3-31 p.
- Tessier, C., David, J., This, P., Boursiquot, J. M., & Charrier, A. (1999). Optimization of the choice of molecular markers for varietal identification in *Vitis vinifera* L. *Theoretical and Applied Genetics*, 89, 171-177.
- This, P., Jung, A., Boccacci, P., Borrego, J., Botta, R., Costantini, L., . . . Maul, E. (2004). Development of a standard set of microsatellite reference alleles for

identification of grape cultivars. *Theoretical and Applied Genetics*, 109, 1448–1458.

Viala, P., & Vermorel, V. (1901-1910). *Ampélographie. Tomos I-VII*. Paris: Ed. Masson et Cie. 300-347 p.

Zulini, L., Russo, M., & Peterlunger, E. (2002). Genotyping wine and table grape cultivars from Apulia (Southern Italy) using microsatellite markers. *Vitis*, 41, 183-187.

Zarouri, B., Vargas, A.M., Gaforio, L., Aller, M., De Andrés, M. & Cabezas, J. A. (2015). Whole-genome genotyping of grape using a panel of microsatellite multiplex PCRs. *Tree Genetics & Genomes*. 11:17 1-15 11. 10.1007/s11295-015-0843-4.

CAPITULO IV. CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA Y ENOLÓGICA DE NUEVAS VARIEDADES MINORITARIAS DE VID (*Vitis vinífera* L.) EN ESPAÑA Y SU POTENCIAL FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue la caracterización agronómica y eno-carpológica de 48 variedades minoritarias de vid, con apenas existencia de cultivo, 33 de España y 15 de otros países europeos (Austria, Bosnia-Herzegovina, Bulgaria, Croacia, Francia y Portugal). Se estudiaron también cuatro variedades testigo, las españolas Moscatel de grano Menudo y Tempranillo, y las extranjeras Chasselas Blanc y Cabernet Sauvignon, blanca y tinta respectivamente. El análisis de componentes principales reveló cuatro agrupaciones, definidas por dos componentes; agronómico y eno-carpológico. El ciclo medio de las variedades se situó en torno a los 137 días, desde brotación (BBCH-07) a madurez (BBCH-89). Las etapas fenológicas más importantes del ciclo y su duración, brotación (4 al 30 de abril), floración (28 de mayo al 8 de junio) y maduración (8 de agosto al 24 de septiembre), se observaron a temperaturas medias de 11,7 °C, 21 °C y 23 °C respectivamente. La variedad más precoz, Noir Glady, presentó el ciclo más corto (126 días), y acumuló menor cantidad de calor (1287,5 GDA) hasta maduración. La variedad Ganson expresó alta concentración de fenoles en epidermis (1547,69 mg·Kg⁻¹) y antocianos en epidermis (906,18 mg·Kg⁻¹), características enológicas similares Cabernet Sauvignon. Variedades blancas como Albana y Planta Nova, registraron mayor peso y tamaño de racimos, menor fertilidad y acidez total, así como ciclo y fenología que va de tardía a muy tardía. Las variedades Morate, Negreda, Folgasao y Blatina entre otras, se beneficiarían por los aumentos de temperatura dada su alta exigencia de calor para madurar. La continuidad en el estudio de estas variedades además de contribuir al enriquecimiento del patrimonio varietal será un factor importante para la viticultura, ya que su implantación de nuevo en la vitivinicultura puede ser una herramienta fundamental en escenarios de cambio climático.

Palabras clave: Cambio climático, *Vitis vinifera* L., caracterización agronómica, fenología, parámetros eno-carpológicos.

CHAPTER IV. AGRONOMIC AND ENOLOGICAL CHARACTERIZATION OF NEW MINORITY GRAPEVINE VARIETIES (*Vitis vinifera* L.) IN SPAIN AND ITS POTENTIAL FRONT OF CLIMATE CHANGE

ABSTRACT

The objective of this work is the agronomical and eno-carpological characterization of 48 minor little cultivated grapevine varieties, 33 from Spain and 15 from other European countries (Austria, Bosnia-Herzegovina, Bulgaria, Croatia, France and Portugal). Four varieties were also studied as controls, Moscatel de grano Menudo and Tempranillo traditionally grown in Spain, and the foreign Chasselas Blanc and Cabernet Sauvignon, white and red respectively. Principal component analysis revealed four clusters, defined by two components, one related to agronomical traits and the other to eno-carpological characteristics. The average cycle of the varieties studied took around 137 days, from budding (BBCH-07) to ripening (BBCH-89). The main phenological stages and its duration, budding (4th to 30th of April), bloom (28th of May to 8th of June) and ripening (8th of August to 24th of September), were monitored at average temperatures 11,7 °C, 21 °C and 23 °C respectively. The earliest variety, Noir Glady, showed the shortest cycle (126 days), accumulating less amount of heat (1287,5 GDA) until ripening. The variety Ganson has got high concentration of phenols in berry skin (1547,69 mg·Kg⁻¹) as well as anthocyanins (906,18 mg·Kg⁻¹), enological characteristics similar to Cabernet Sauvignon. White varieties as Albana and Planta Nova, produced higher weight and size of bunches, lower fertility and acidity, as well as late or very late cycle and phenology. The varieties Morate, Negreda, Folgasao and Blatina among others, would benefit from temperature increases due to the high needs of heat to reach ripeness. Continuing the study of these varieties will aid to increase the varietal heritage and it will be an important factor to enhance the viticulture. The use of such varieties can be an alternative tool in the climate change scenarios.

Key words: Climate change, *Vitis vinifera* L., agronomic characterization, phenology, eno-carpological parameters

INTRODUCCIÓN

La producción agrícola a nivel mundial actualmente sufre los efectos del cambio climático, en particular el aumento de las temperaturas. Para atenuar estos efectos la agricultura está potenciando la innovación y la implementación de cambios en los procesos de producción, manejo agronómico y sustentabilidad para evitar la desestabilización de la producción y su mercado. En el caso de la uva y el vino, este fenómeno representa impactos significativos de forma directa en los ingresos de los agricultores (Webb *et al.*, 2008; Moriondo *et al.*, 2011), en los empleos generados a partir de la industria vitivinícola y de forma indirecta, el posible cambio de los paisajes vitícolas del mundo, el enoturismo y la vida rural dependiente de la viticultura en diversas regiones.

Jones y Davis (2000) indican que el crecimiento de la cepa de vid ocurre como efecto directo de las condiciones climáticas y este hecho se refleja en la duración de sus estados fenológicos, que se deben a la influencia de este factor en la fisiología de la planta a través de la propia temperatura, precipitaciones, horas de sol, evapotranspiración potencial y viento (Fernández, 2011). Dichos estados fenológicos usualmente se monitorean bajo condiciones de campo, y para el caso de la vid, se identifican ocho principales etapas: brotación, desarrollo de hojas - floración, cuajado de fruto, envero, crecimiento de las bayas, maduración del fruto, agostamiento y senescencia, cada una con sus puntuales sub-estados (Rustioni *et al.*, 2014a). La duración de tales estados fenológicos varía en función de la variedad, clima y localización geográfica (Tescic *et al.*, 2002).

Wolkovich *et al.* (2018) destacan la capacidad de los viñedos antiguos, donde aún se cultivan variedades ancestrales, a resistir condiciones de fuerte estrés abiótico, por ello estos viñedos, más plásticos a las alteraciones ambientales, deben ser estudiados y puestos en valor de cara a producir uva de calidad en condiciones de subida de temperatura. Las variedades cultivadas en estos viñedos sobreviven y producen con calidad pese a lo desfavorable de las condiciones abióticas, presentando equilibrio en el contenido de azúcar, ácidos y otros compuestos.

Estudiar esa diversidad varietal para la elaboración de nuevos vinos monovarietales o combinarse con variedades que actualmente dominan el mercado, puede ser de interés para seguir elaborando vinos de calidad, con nuevos sabores y aromas.

Aranda *et al.*, (2019) deducen que hay dos formas principales de hacer frente al fenómeno de cambio climático. A corto plazo lo más natural es la aplicación de sistemas de adaptación de viñedos mediante la implementación de cambios en el manejo del viñedo, densidad de plantación, frecuencia de riegos y poda. A largo plazo habría dos opciones: la primera obligaría a la reubicación de los viñedos a regiones con mayor altitud, así como de más latitud que la actual, instaurando entonces nuevos viñedos en zonas donde actualmente no es posible el cultivo de la vid, hecho que supondría un problema y plantearía la redefinición de las zonas vitícolas (Sotés, 2017); como segunda opción, sería el cambio de variedades, integrando otras con mayor resistencia y con adaptabilidad a las nuevas condiciones ambientales. En ese supuesto, tal decisión representaría la conservación de la estructura y paisaje de las actuales zonas vitivinícolas, pero con distintas variedades de producción, hecho que evoca un fuerte cambio de paradigma para las variedades con mayor difusión, cultivo y aprecio por el mercado mundial: 'Tempranillo', 'Cabernet Sauvignon', 'Syrah', 'Merlot', 'Chardonnay', 'Verdejo' (Galet, 2015). Estas variedades, conforme a lo expuesto por Wolkovich *et al.* (2018), siguen creciendo en área de cultivo, relegando a pequeñas superficies a las también ampliamente cultivadas en el S. XX: 'Airén', 'Garnacha', 'Monastrell', 'Bobal', 'Cayetana Blanca', 'Palomino' y 'Pedro Ximénez', siendo estas 13 variedades (1 % de la diversidad total de *Vitis vinífera* L.) con las que se cultiva del 70 % al 90 % de la superficie en los países vitivinícolas.

Duchêne (2016), resume algunos estudios que plantean el uso de clones o variedades de maduración tardía, aludiendo a la razón de que la variabilidad de la época de floración y de maduración entre los genotipos existentes y ampliamente difundidos está bien descrita (Parker *et al.*, 2013), y que existen modelos que utilizan datos climáticos que son capaces de predecir las etapas de desarrollo en el futuro (Fila *et al.*, 2014), por lo que tal información se puede utilizar para probar la

adaptación de genotipos en diferentes áreas de cultivo de uva para el futuro. Estos modelos prevén un adelanto de la maduración de entre dos a tres semanas para 2050 en comparación con los últimos 30 años (Webb *et al.*, 2007; Duchêne *et al.*, 2010; Moriondo *et al.*, 2011). Para entonces, la maduración de las bayas ocurriría a principios de verano, bajo temperaturas más altas con un impacto significativo en la calidad del fruto. A nivel mundial, entre 1950 y 1999 la temperatura se incrementó una media de 1,26 °C en las principales regiones vitivinícolas (Jones *et al.*, 2005). Tal incremento influye de forma importante en la productividad y calidad final de la uva y el vino.

Los trabajos de Jones y Davis (2000), Duchêne y Schneider (2005), Petrie y Sadras (2008) y Ramos *et al.*, (2008) concluyen que el principal efecto del cambio climático a nivel mundial es un avance o tendencia a la aceleración de las etapas fenológicas de la vid. Las variedades de maduración tardía tendrán las mismas condiciones de maduración que se presentan actualmente e incluso se acortará su ciclo (Duchêne *et al.*, 2010). Hay una tendencia de cambio de variedades con maduración media a tardía y muy tardía en otoño, por lo cual Duchêne (2016) recomienda prestar atención a la capacidad de los genotipos para mantener sus características y fenología en condiciones de altas temperaturas.

El presente estudio se realizó para estudiar y según los resultados obtenidos tener la posibilidad de incorporar nuevas variedades minoritarias al mercado vitivinícola, cuyo origen es a veces desconocido, dada su escasa producción comercial y referencias bibliográficas. Estas variedades, fueron encontradas en parcelas centenarias o ancestrales en España. El objetivo de este trabajo es caracterizar y estudiar por primera vez su comportamiento fenológico, características agronómicas, requerimientos de temperatura, así como parámetros de la uva para evaluar si con tales variedades se pueden elaborar vinos de calidad. Esa información permitirá identificar aquellas de mayor interés potencial, teniendo en cuenta las condiciones de cambio climático y aumento de temperaturas (Yuste, 2017).

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del estudio y condiciones climáticas

El estudio se realizó en la Colección de variedades de vid de la finca “El Encín” del Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario (IMIDRA), Alcalá de Henares, Madrid, España. Situado en las coordenadas 40° 31' N, 03° 17' W', a una altitud de 610 msnm, con un clima clasificado por Köppen-Geiger como Csa: mediterráneo, templado con inviernos más lluviosos que los veranos que tienden a ser muy secos y calurosos, la temperatura media anual es 13,7 ° C y la precipitación media anual aproximada es de 450 mm.

El registro de datos meteorológicos se obtuvo de la estación de “El Encín”, con el objetivo de interpretar los resultados obtenidos. Para ello se registraron las temperaturas máxima, mínima y media (°C), así como la precipitación mensual (mm) del ciclo (Cuadro 5).

Cuadro 5 Registro de variables de temperatura y precipitación de la estación meteorológica "El Encín", desde el fin de la campaña 2018 hasta la conclusión de la campaña 2019.

Mes	Temperatura Máxima ^z	Temperatura Mínima ^y	Temperatura Media ^x	Precipitación Total ^w
Septiembre	31,2	15,5	23,3	69,5
Octubre	21,1	8,5	14,8	42,6
Noviembre	14,5	5,3	9,9	39,1
Diciembre	13,1	0,3	6,7	11,1
Enero	17,5	-6,5	5,0	12,5
Febrero	22,0	-5,5	7,9	0,0
Marzo	26,0	-2,5	10,7	9,0
Abril	29,0	-0,5	11,8	88,4
Mayo	33,5	2,0	17,5	0,0
Junio	41,5	5,5	22,9	0,0
Julio	40,0	13,0	26,9	8,0
Agosto	37,5	11,8	25,0	22,2
Septiembre	35,0	8,5	20,8	50,4

^{z, y, x}: Temperaturas medias mensuales en grados Celsius (°C)

^w: Total mensual de precipitación (en el ciclo registrado, la precipitación acumulada fue de 352,8 mm)

Material Vegetal

Se evaluó un grupo de 48 variedades de vid (*Vitis vinifera* L.) de las que apenas existe actualmente superficie de cultivo. Entre ellas, 33 son variedades minoritarias provenientes de diversas regiones de España y 15 son minoritarias de otros países de Europa (Austria, Bosnia-Herzegovina, Bulgaria, Croacia, Francia y Portugal). En el estudio se incluyeron 2 variedades testigo de gran tradición de cultivo en España (Tempranillo y Moscatel de grano menudo) y otras dos foráneas (Cabernet Sauvignon y Chasselas Blanc), una blanca y otra tinta dentro de cada uno de los grupos estudiados (Cuadro 6). Las plantas están conducidas en espaldera, en marco rectangular de 0,80 m x 2,60 m, injertadas sobre Richter 110, formadas en cordón simple.

Cuadro 6 Variedades de vid (*Vitis vinifera* L.) estudiadas.

Número de Accesoión	Nombre principal	Color de baya	País de procedencia
ESP080-BGVCAM2767	Heunisch Weiss	Blanca	Austria
ESP080-BGVCAM1248	Blatina	Negra	Bosnia-Herzegovina
ESP080-BGVCAM1814	Berbecel	Blanca	Bulgaria
ESP080-BGVCAM2627	Babica	Negra	Croacia
ESP080-BGVCAM1232	Dobricic	Negra	Croacia
ESP080-BGVCAM1242	Okatac	Negra	Croacia
ESP080-BGVCAM1237	Vugava	Blanca	Croacia
ESP080-BGVCAM1252	Zilavka	Blanca	Croacia
ESP080-BGVCAM3769	Albana	Blanca	España
ESP080-BGVCAM0926	Albillo del Pozo	Blanca	España
ESP080-BGVCAM1589	Benedicto	Negra	España
ESP080-BGVCAM1938	Cadrete	Negra	España
ESP080-BGVCAM3770	Cariñena Roja	Roja	España
ESP080-BGVCAM1596	Castellana Blanca	Blanca	España
ESP080-BGVCAM3758	Diega	Negra	España
ESP080-BGVCAM3646	Estaladiña	Negra	España
ESP080-BGVCAM1579	Folgasao	Blanca	España
ESP080-BGVCAM1832	Forcallat Tinta	Negra	España
ESP080-BGVCAM1921	Garró	Negra	España
ESP080-BGVCAM2765	Giro Negre	Negra	España
ESP080-BGVCAM3776	Gonfaus	Negra	España
ESP080-BGVCAM1135	Gorgollasa	Negra	España
ESP080-BGVCAM0848	Hebén	Blanca	España
ESP080-BGVCAM3742	Jarrosuelto	Blanca	España
ESP080-BGVCAM1877	Mandregue	Negra	España
ESP080-BGVCAM3744	Montonera	Blanca	España

*Variedades testigo

Cuadro 7 Variedades de vid (*Vitis vinifera* L.) estudiadas (Continuación).

Número de Accesoión	Nombre principal	Color de baya	País de procedencia
ESP080-BGVCAM0902	Morate	Negra	España
ESP080-BGVCAM2195	Moscatel de Grano Menudo*	Blanca	España
ESP080-BGVCAM3761	Negreda	Negra	España
ESP080-BGVCAM1518	Ondarrabi Beltza	Negra	España
ESP080-BGVCAM1158	Planta Mula	Negra	España
ESP080-BGVCAM1047	Planta Nova	Blanca	España
ESP080-BGVCAM3765	Ratiño	Blanca	España
ESP080-BGVCAM1160	Rayada Melonera	Negra	España
ESP080-BGVCAM3764	Rufete Serrano	Blanca	España
ESP080-BGVCAM0953	Tempranillo*	Negra	España
ESP080-BGVCAM3751	Tinto Fragoso	Negra	España
ESP080-BGVCAM0891	Tortozón	Blanca	España
ESP080-BGVCAM3752	Tortozona Tinta	Negra	España
ESP080-BGVCAM1089	Trobat	Negra	España
ESP080-BGVCAM3753	Zurieles	Blanca	España
ESP080-BGVCAM2331	Abondant	Blanca	Francia
ESP080-BGVCAM2337	Arbane	Blanca	Francia
ESP080-BGVCAM2399	Bequignol	Negra	Francia
ESP080-BGVCAM2048	Cabernet Sauvignon*	Negra	Francia
ESP080-BGVCAM1886	Chasselas Blanc*	Blanca	Francia
ESP080-BGVCAM2429	Ganson	Negra	Francia
ESP080-BGVCAM1032	Noir Glady	Negra	Francia

*Variedades testigo

Estudio de la fenología

El seguimiento de las etapas fenológicas se realizó conforme a lo establecido en la escala internacional BBCH modificada por Rustioni *et al.* (2014a), para comparación de resultados mediante un modelo numérico estandarizado. Este sistema permitió la codificación uniforme de estados de crecimiento vegetativo y reproductivo similares. Se tomó registro de datos de al menos tres plantas representativas en al menos cinco brotes por planta para asignar la fase fenológica, y se observa que la etapa de desarrollo alcanzada sea superada por al menos un 50 % de los brotes. (Cuadro 10). El control y registro de datos en campo comenzó el 1 de marzo de 2019, se llevó a cabo tres veces por semana desde la hinchazón de la yema (código BBCH-03) hasta que las bayas llegaron al tamaño de guisante (código BBCH-75). A partir de la observación del envero de racimos al 50 % (código BBCH-83) y hasta la maduración del racimo (código BBCH-89), la periodicidad de las anotaciones en

campo se estandarizó a dos veces por semana, hasta su conclusión en septiembre de 2019.

Evaluación de la fertilidad y rendimiento de la uva

La fertilidad y el rendimiento se evaluaron utilizando los descriptores de la Organización Internacional de la Viña y el Vino (OIV, 2009). Para la fertilidad se utilizó el OIV 153 (número de inflorescencias por brote), realizando la observación durante la etapa de floración, específicamente sobre pámpanos procedentes de madera del año anterior. El valor para este carácter es la media del número de inflorescencias por pámpano, a partir del conteo de 10 pámpanos. Para el caso del rendimiento (OIV 504) en kg·m² de uva, el peso del racimo se obtuvo a partir de la media de diez racimos típicos en madurez según los parámetros descritos por Rustioni *et al.* (2014a).

Necesidades de temperatura para el desarrollo vegetativo y del fruto

La relación entre la duración del ciclo vegetativo y productivo y las condiciones climáticas nos permiten explicar si las condiciones de maduración han sido adecuadas para obtener una buena calidad de las uvas. Ibacache (2008), indica que, para las vides, la temperatura base para el crecimiento de los brotes es 10 °C, siendo por debajo de esa temperatura la actividad en la planta mínima o nula. Para ello se utiliza normalmente el "día-grado" (cantidad de calor requerida para el crecimiento de los brotes y maduración de los racimos). Se calculó mediante la fórmula "Día-grado= (TMM °C – 10 °C) x n" donde: TMM= temperatura media mensual (°C) y n es el número de días del mes. La suma de todos los meses del año, en los que las vides crecen y maduran los racimos, da como resultado el total de días-grado de la temporada.

Seguimiento de maduración

Para definir el momento óptimo de madurez y la duración de la maduración de cada variedad, se efectuaron dos muestreos semanales de 50 bayas por variedad, recolectadas aleatoriamente de los racimos más homogéneos de cada accesión, sin quitar bayas a los racimos seleccionados para cosecha, tal como indica Rustioni *et al.* (2014b). Se evaluó el contenido de azúcar en el mosto (°Brix) utilizando un

refractómetro digital Atago® (tipo Palette, Modelo PR-101 0-45 %). Se comenzó a partir del envero del racimo, definiendo la maduración completa cuando la concentración de azúcares alcanzaba 20-21 °Brix para las variedades blancas y 21-22 °Brix para las tintas.

Caracteres eno-carpológicos

Se realizó la evaluación de antocianos en la epidermis de las variedades tintas, y polifenoles en epidermis y semillas de todas las variedades, siguiendo la metodología propuesta por Rustioni *et al.* (2014b). Se realizaron 3 repeticiones de 10 bayas cada una de cada variedad (no deformadas y uniformes). En cada muestra se realizaron las medidas del peso total (g), peso total de los hollejos (g), peso de las semillas (g) y número total de semillas. Para la extracción de los compuestos fenólicos en hollejos y semillas, se dejó cada muestra durante toda la noche en 20 mL de una solución de etanol:agua:ácido clorhídrico (70:29:1). Se realizó el análisis de polifenoles totales acorde a la modificación propuesta por Rustioni *et al.* (2014b) al protocolo de Di Stefano *et al.* (1989).

El contenido de antocianos totales se evaluó en hollejos de variedades tintas. Para ello se preparó la muestra en un matraz Erlenmeyer de 200 mL diluyendo el extracto 1:50 con solución etanol clorhídrico. La lectura de valores de absorbancia se efectuó a una longitud de onda de 540 nm, utilizando como blanco etanol clorhídrico, el mismo solvente de la extracción. En este caso las antocianinas se expresaron como "Antocianos totales ($\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$) = $E_{540} \times 16,17 \times d$ " (donde: E_{540} = absorbancia a 540 nm; d = dilución) (Nagel y Wulf 1979) descrito por Rustioni *et al.* (2014b).

Después de realizar los muestreos antes descritos con el resto de las uvas se extrajo un mosto medio de los diez racimos cosechados para cada variedad y el contenido de azúcar (°Brix) con refractómetro digital, mientras que el pH se valoró con un potenciómetro HACH® Modelo sension™ + PH31; finalmente, la acidez titulable tartárica se valoró con NaOH 0,1 N hasta pH 7 utilizando como indicador azul de bromotimol.

Análisis de datos

Se realizó un Análisis de Componentes Principales, de las medias de los datos obtenidos de la evaluación agronómica (fertilidad, y peso de racimo), fenología (días a brotación, días a floración y días a maduración) y los eno-carpológicos, referidos a la calidad de la uva (pH, °Brix, acidez tartárica, antocianos totales en epidermis, fenoles totales en epidermis y fenoles totales en semilla), de las 48 variedades del experimento, procedimiento asistido con el software estadístico IBM® SPSS® Statistics (Statistical Package for the Social Sciences), versión 23,0. Además, se efectuó un análisis de agrupamientos con el programa estadístico NTSYS-pc versión 2,2 (Applied Biostatic Inc., 2009). Sobre la matriz de datos estandarizada, se aplicó la técnica de Clúster Análisis mediante el método de agrupamiento UPGMA (Promedios Aritméticos no Ponderados entre grupos por pares, (Sneat y Sokal, 1973) aplicando la opción SAHN Clustering. La similitud entre las variedades fue calculada mediante el coeficiente de Correlación de Pearson, visualizando con ello el dendrograma medio de todos los posibles que mostró las relaciones entre las entradas estudiadas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fenología y acumulación de Grados-Día

El ciclo de la vid en el estudio se registró a partir del estadio 07 (brotación, puntas verdes visibles) hasta el 89 (madurez). En función de los datos obtenidos (Cuadro 7), la media del ciclo se sitúa en torno a los 137 días, lo que clasifica a las variedades cuyos ciclos estén por debajo de este valor como de ciclo corto y muy corto, en el extremo contrario, largo y muy largo.

Las cuatro variedades testigo expresan ciclos de crecimiento inferiores a la media. Por un lado, las de ciclo muy corto: Tempranillo y Chasselas Blanc, con 120 y 114 días respectivamente, con un acumulado de 1462,0 y 1295,6 GDA, horas de calor necesarias para llevar a cabo una correcta maduración de las bayas, reflejado en los °Brix de la variedad al definir el momento de cosecha. Cabernet Sauvignon y Moscatel de Grano Menudo, por otra parte, se clasificaron como variedades de ciclo corto, la primera, con 126 días y un acumulado de 1547,8 GDA, y Moscatel de Grano Menudo registró 1488,6 GDA durante los 127 días de duración de su ciclo. Los valores anteriores se asemejan con los expuestos por Sato *et al.* (2011) para el caso la variedad Cabernet Sauvignon, que en regiones bioclimáticas con temperaturas medias anuales ligeramente mayores que en la región de donde procede de la variedad (Burdeos, Francia), tiende a acortar su ciclo de 130 días. En el caso de Madrid, la temperatura media anual resulta ligeramente superior, con veranos más cálidos y lluvias localizadas principalmente en invierno, por lo que la variedad expresó un ciclo ligeramente más corto. Cabe destacar que, pese a la similitud de los ciclos, la cantidad de GDA dista entre las variedades, esto se debe a las diferentes necesidades de cada una de ellas para brotación y maduración. Como ejemplo de lo anterior, Chasselas Blanc, y Tempranillo, registran ciclos muy cortos, pero con una diferencia de 166,4 GDA, debido a que el ciclo de la primera implicó una brotación temprana y maduración muy temprana, lo que indica que respondió en estas etapas fenológicas a temperaturas ligeramente inferiores a las que Tempranillo necesitó para brotación (media) y maduración (temprana)(Cuadro 7).

Cuadro 8 Periodos de etapas fenológicas importantes en el ciclo de Vid, desde brotación a madurez y su acumulación de Grados-Día.

No. de Accesoión	Variedad	Color ^z	Días a brotación ^x	Días a madurez ^y	Ciclo (días) ^w	GDA (Ciclo) ^v	°Brix ^u
ESP080-BGVCAM2331	Abondant	B	34	173	139	1480,5	20,4
ESP080-BGVCAM3769	Albana	B	50	207	157	1881,5	19,8
ESP080-BGVCAM0926	Albillo del Pozo	B	53	179	126	1547,8	21,6
ESP080-BGVCAM2337	Arbane	B	50	172	122	1451,7	21,7
ESP080-BGVCAM2627	Babica	T	53	189	136	1691,5	21,4
ESP080-BGVCAM1589	Benedicto	T	48	193	145	1750,4	23,1
ESP080-BGVCAM2399	Bequignol	T	48	173	125	1477,8	21,8
ESP080-BGVCAM1814	Berbecel	B	50	186	136	1654,2	22,1
ESP080-BGVCAM1248	Blatina	T	50	196	146	1771,9	23,1
ESP080-BGVCAM2048	Cabernet Sauvignon	T	53	179	126	1547,8	23,0
ESP080-BGVCAM1938	Cadrete	T	62	186	124	1620,8	22,7
ESP080-BGVCAM3770	Cariñena Roja	R	60	193	133	1720,7	24,2
ESP080-BGVCAM1596	Castellana Blanca	B	46	189	143	1718,1	21,2
ESP080-BGVCAM1886	Chasselas Blanc	B	46	160	114	1295,6	21,5
ESP080-BGVCAM3758	Diega	T	46	172	126	1473,8	24,3
ESP080-BGVCAM1232	Dobricic	T	48	202	154	1844,1	21,2
ESP080-BGVCAM3646	Estaladiña	T	50	172	122	1451,7	22,8
ESP080-BGVCAM1579	Folgasao	B	39	196	157	1797,5	20,9
ESP080-BGVCAM1832	Forcallat Tinta	T	50	207	157	1881,5	20,7
ESP080-BGVCAM2429	Ganson	T	48	173	125	1477,8	22,7
ESP080-BGVCAM1921	Garró	T	50	179	129	1552,3	22,0
ESP080-BGVCAM2765	Giro Negro	T	53	173	120	1462,0	21,4
ESP080-BGVCAM3776	Gonfaus	T	50	179	129	1552,3	23,9
ESP080-BGVCAM1135	Gorgollasa	T	50	182	132	1592,1	21,4
ESP080-BGVCAM0848	Hebén	B	50	193	143	1720,7	21,4
ESP080-BGVCAM2767	Heunisch Weiss	B	50	182	132	1592,1	20,8
ESP080-BGVCAM3742	Jarrosuelto	B	64	202	138	1785,1	21,1
ESP080-BGVCAM1877	Mandregue	T	53	202	149	1828,3	21,9
ESP080-BGVCAM3744	Montonera	B	40	176	136	1531,5	21,3
ESP080-BGVCAM0902	Morate	T	60	196	136	1753,5	22,5
ESP080-BGVCAM2195	Moscatel Grano Menudo	B	46	173	127	1488,6	21,6
ESP080-BGVCAM3761	Negreda	T	50	202	152	1832,8	20,8
ESP080-BGVCAM1032	Noir Glady	T	34	160	126	1287,5	22,5
ESP080-BGVCAM1242	Okatac	T	60	202	142	1814,4	22,4
ESP080-BGVCAM1518	Ondarrabi Beltza	T	50	182	132	1592,1	21,6
ESP080-BGVCAM1158	Planta Mula	T	57	196	139	1765,5	23,2
ESP080-BGVCAM1047	Planta Nova	B	50	207	157	1881,5	15,8
ESP080-BGVCAM3765	Ratiño	B	50	179	129	1552,3	22,1
ESP080-BGVCAM1160	Rayada Melonera	T	48	189	141	1707,3	23,1
ESP080-BGVCAM3764	Rufete Serrano	B	50	186	136	1654,2	21,4
ESP080-BGVCAM0953	Tempranillo	T	53	173	120	1462,0	21,3
ESP080-BGVCAM3751	Tinto Fragoso	T	36	182	146	1611,0	22,6
ESP080-BGVCAM0891	Tortozón	B	53	186	133	1649,7	21,6

^z: Color de baya de la variedad (B: blanca; T: tinta; R: roja).

^y: Días a brotación (07). Muy temprana: 33-37; temprana: 38-46; media: 47-54; tardía: 55-63; muy tardía: 64-72.

^x: Días a madurez (89). Muy temprana: 160-171; temprana: 172-177; media: 178-187; tardía: 188-194; muy tardía: 195-208.

^{w, x}: En función de la Escala BBCH modificada por Rustioni et al. 2014. El registro de días se contabiliza en días transcurridos a partir de la fecha de inicio de recogida de datos: 01-03-2019.

^v: Duración efectiva del ciclo, días transcurridos desde la brotación hasta madurez; ciclo muy corto: 114-122; ciclo corto: 123-130; ciclo medio: 132-139; ciclo largo: 140-150; ciclo muy largo: 151-160.

^v: Grados Día Acumulados, durante el ciclo de la vid, desde la brotación hasta madurez.

^u: Contenido de azúcar en maduración-cosecha.

Cuadro 9 Periodos de etapas fenológicas importantes en el ciclo de Vid, desde brotación a madurez y su acumulación de Grados-Día (Continuación).

No. de Accesoión	Variedad	Color ^z	Días a brotación ^x	Días a madurez ^y	Ciclo (días) ^w	GDA (Ciclo) ^v	°Brix ^u
ESP080-BGVCAM3752	Tortozona Tinta	T	36	193	157	1758,0	22,1
ESP080-BGVCAM1089	Trobat	T	57	193	136	1732,7	23,2
ESP080-BGVCAM1237	Vugava	B	48	182	134	1603,4	22,6
ESP080-BGVCAM1252	Zilavka	B	48	182	134	1603,4	21,9
ESP080-BGVCAM3753	Zurieles	B	62	207	145	1848,1	21,5

^z: Color de baya de la variedad (B: blanca; T: tinta; R: roja).

^y: Días a brotación (07). Muy temprana: 33-37; temprana: 38-46; media: 47-54; tardía: 55-63; muy tardía: 64-72.

^x: Días a madurez (89). Muy temprana: 160-171; temprana: 172-177; media: 178-187; tardía: 188-194; muy tardía: 195-208.

^w: En función de la Escala BBCH modificada por Rustioni et al. 2014. El registro de días se contabiliza en días transcurridos a partir de la fecha de inicio de recogida de datos: 01-03-2019.

^v: Duración efectiva del ciclo, días transcurridos desde la brotación hasta madurez; ciclo muy corto: 114-122; ciclo corto: 123-130; ciclo medio: 132-139; ciclo largo: 140-150; ciclo muy largo: 151-160.

^u: Grados Día Acumulados, durante el ciclo de la vid, desde la brotación hasta madurez.

^u: Contenido de azúcar en maduración-cosecha.

En este estudio de variedades minoritarias de vid, se dio especial atención a tres estados fenológicos durante el ciclo de la vid: brotación, floración y maduración. El periodo de brotación de las variedades se presentó de los días 4 al 30 de abril, con una temperatura media de 11,7 °C; la floración, se registró desde el 28 de mayo al 8 de junio, periodo con 21 °C de temperatura media; en tanto que, en torno a 23 °C de media, el periodo de maduración tuvo lugar desde el 8 de agosto al 24 de septiembre. Según Hidalgo (2011), la brotación es más tardía y homogénea en climas continentales, caso de España, respecto a las de climas tropicales y subtropicales donde hay varias floraciones y sin reposo invernal. Tal condición favorece a las viníferas, al disminuir el peligro de heladas primaverales.

La variedad Noir Glady, de ciclo corto (126 días), acumuló 1287,5 GDA, por lo que, en función de esta variable, es la que menor cantidad de calor requiere para lograr la madurez de sus frutos. Su brotación es muy temprana, en la primera semana de abril, con temperaturas ligeramente superiores al *umbral de crecimiento aparente* (en torno a los 10 °C de temperatura media diaria, según refiere Hidalgo, 2011) y mínimo requerido para la aparición de la punta verde en las yemas de vid. Alcanza su punto de madurez, con 22,5 ° Brix, de forma muy temprana.

Además de Noir Glady, las variedades Abondant, Tinto Fragoso, Tortozona Tinta, Folgasao y Montonera brotaron de forma temprana, pero la duración de sus ciclos de crecimiento presentó diferencias: de ciclo medio (Montonera y Abondant), largo (Tinto Fragoso) y muy largo (Tortozona Tinta y Folgasao). Debido a las

temperaturas registradas durante su brotación, hoy en día son potencialmente susceptibles a heladas tardías, riesgo que se perdería progresivamente con el aumento de temperatura. Tortozona Tinta y Folgasao, tienen maduración tardía y muy tardía respectivamente, aun así, su cosecha se efectuó en correcto estado de madurez según su valor en °Brix en vendimia. Dado el hecho de que tienen un alto requerimiento de temperatura para lograr su madurez, podrían beneficiarse de un posible aumento de temperatura. Con tal aumento de temperaturas el ciclo se reduciría (Ramos *et al.*, 2018) por lo que los días a brotación y maduración se reducirían, acortando entonces el ciclo.

Castellana Blanca, Chasselas Blanc, Moscatel de Grano Menudo, Vugava, Zilavka, Albana, Arbane, Berbecel, Heunisch Weiss, Hebén, Planta Nova, Ratiño, Rufete Serrano y Albillo del Pozo, son variedades blancas con valores de brotación temprana-media y maduración heterogénea. Entre las anteriores, Dobricic, Albana, Blatina, Forcallat Tinta, Negreda y Planta Nova destacaron por su maduración muy tardía, sinónimo de alto requerimiento de temperatura, en torno a 1881,5 GDA. En el caso de Albana y Planta Nova, se muestrearon sin llegar a madurez y con indicios de podredumbre (*Botrytis cinerea*), dada la progresiva disminución de temperaturas, insuficientes para concluir el proceso de maduración, y el aumento de humedad relativa a causa por la presencia de precipitaciones en las semanas previas.

Diega, Benedicto, Bequignol, Dobricic, Ganson, Rayada Melonera, Blatina, Estaladiña, Forcallat Tinta, Garró, Gonfaus, Gorgollasa, Negreda y Ondarrabi Beltza, son variedades tintas de brotación media, en la segunda semana de abril principalmente. Su periodo de maduración fue temprano-medio, registrando ciclos que van desde los 126 días hasta los 157 días, con una media en torno a los 136 días y cuyo requerimiento de temperatura gira en torno a una media de 1639,8 GDA. Son variedades cuya fenología no dista mucho de los parámetros previstos en la literatura y cuyo desarrollo sucedió con normalidad durante el periodo de estudio.

Un grupo particular compuesto por Cariñena Roja, Morate, Okatac, Cadrete, Zurieles, Jarrosuelto, Planta Mula, Babica, Mandregue y Trobat, cuyos ciclos son principalmente medios y largos, tienen fechas a brotación y madurez que van de

tardía a muy tardías en ambos casos, hecho que se refleja en la cantidad de GDA, dejando clara la necesidad de alta temperatura requerida para lograr la maduración de sus frutos. En algunos casos, los frutos difícilmente llegaron a maduración, debido a la disminución progresiva de temperatura al final del ciclo. Las variedades Cariñena Roja, Morate, Okatac, Cadrete Zurieles y Jarrosuelto, pese a llegar a su madurez óptima, son tardías en brotar y muy tardías en llegar al punto de vendimia, hecho que se refleja con altos valores en grados-día. De este grupo Cariñena roja tiene el límite más bajo, con 1691,5 GDA, en tanto que Zurieles registró 1848,1 GDA, quedando las otras dentro de tal intervalo.

Características agronómicas y eno-carpológicas

Tras analizar conjuntamente la información provista por caracteres de interés agronómico, calidad de uva y el seguimiento fenológico de las 48 variedades, incluyendo los dos testigos de uva tinta (Cabernet Sauvignon y Tempranillo) y los dos de uva blanca (Chasselas Blanc y Moscatel de Grano Menudo), el Análisis de Componentes Principales (ACP) identificó tres componentes con autovalores superiores a 1,0, cuya varianza acumulada explicó un 63,70 % de la varianza total del experimento (Cuadro 8).

Cuadro 10 Varianza total explicada (análisis de componentes principales)

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado			Sumas de rotación de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	3,613	32,843	32,843	3,613	32,843	32,843	2,646	24,054	24,054
2	2,263	20,571	53,414	2,263	20,571	53,414	2,452	22,287	46,340
3	1,272	11,566	64,980	1,272	11,566	64,980	2,050	18,640	64,980
4	,941	8,555	73,535						
5	,807	7,339	80,874						
6	,684	6,216	87,090						
7	,506	4,601	91,691						
8	,361	3,286	94,977						
9	,283	2,575	97,551						
10	,181	1,642	99,193						
11	,089	,807	100,000						

Método de extracción: análisis de componentes principales.

De los tres potenciales componentes (Cuadro 8), el componente 1 y 2 de forma individual y acumulada mostraron porcentajes más altos de varianza del experimento. Estos a su vez se explicaron mediante una matriz de componente

rotado que, en orden decreciente de importancia explicó cómo influye cada variable del análisis en la formación de los componentes, de tal forma que, al graficarlos en un plano de dos ejes, estos se explican por las correlaciones positivas de mayor valor (Cuadro 9)

Cuadro 11 Correlaciones de las variables, integración y grado de importancia en los componentes generados por ACP^z

Componente 1 (Eje X)		Componente 2 (Eje Y)	
Correlaciones positivas	Correlaciones negativas	Correlaciones positivas	Correlaciones negativas
PH ^x 0,738	FENP ^x -0,025	ANTP 0,915	ACT -0,070
DMA ^y 0,627	BRIX ^x -0,411	FENP 0,890	DBR -0,030
DFL ^y 0,303	FENS ^x -0,592	BRIX 0,647	DFL -0,050
DBR ^y 0,168	FER ^y -0,504	FENS 0,128	DMA -0,211
PRA ^y 0,501	ACT ^x -0,735	FER 0,021	PRA -0,577
ANTP ^x 0,154		PH 0,001	

^z: Datos obtenidos a partir de la matriz de componente rotado del Análisis de Componentes Principales (ACP), con método de rotación: Varimax y normalización Kaiser.

^y: Variables agronómicas (DBR: Días a brotación; DFL: Días a floración; DMA: Días a madurez; PRA: Peso del racimo; FER: Fertilidad).

^x: Variables de calidad de uva: ANTP: Antocianos Totales en Piel (epidermis) (mg/Kg⁻¹); FENP: Fenoles Totales en Piel (epidermis) (mg/Kg⁻¹); FENS: Fenoles Totales en Semilla (mg/Kg⁻¹); PH: pH y ACT: Acidez tartárica (g/L⁻¹ ácido tartárico)

El valor de cada variable dentro de cada componente (Cuadro 9), definió la identidad de los ejes del gráfico, en el que las variedades que se agrupan al centro tienden a carecer de información relevante, en el supuesto de que su comportamiento se encuentra dentro de lo previsto en la literatura, en función de los parámetros evaluados. Aquellas variedades que se alejan del centro tienden a agruparse según características similares y se acercan a los ejes (componentes) que mejor definen sus características, destacando entonces de aquellas localizadas en el centro (Figura 4).

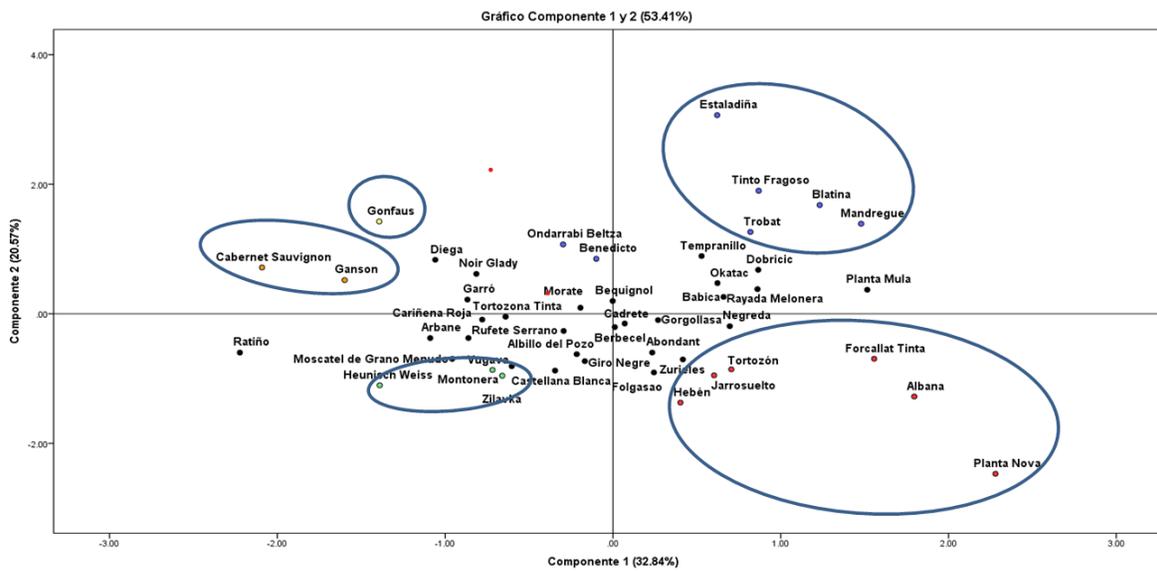


Figura 4 Dispersión de las variedades de vid por el ACP. El Componente 1, está definido por variedades de carácter agronómico y en función de la fenología, el Componente 2 se rige a partir de las variedades de calidad de la uva.

Se identificaron posibles grupos (Figura 4) cuyas características los hacen destacar del resto de las variedades analizadas. El primer grupo, integrado por variedades blancas: Albana, Planta Nova, Forcallat Tinta, Hebén, Jarrosuelto y Tortozón. Manifestaron características comunes como peso de racimos alto, superando los 500 g y un máximo de hasta 980,78 g (Planta Nova), siendo ampliamente superiores a la media, un bajo índice de fertilidad, bajo contenido de acidez total, así como brotación, floración y maduración tardía a muy tardía, cercano a los 160 días del ciclo. Tal es el caso de la variedad Planta Nova, que se vendimió sin llegar a madurez, en torno a los 16 °Brix, para entonces con una ligera incidencia de podredumbre (*Botrytis cinérea*) en las bayas internas de los racimos.

El segundo grupo, integra variedades que se agruparon respondiendo también a una brotación y maduración media a tardía, de ciclo medio-largo, concentración alta de fenoles y antocianos en epidermis, incluyendo las variedades tintas: Blatina, Benedicto, Estaladiña, Mandregue, Tinto Fragoso, Trobat y Ondarrabi Beltza.

Un tercer agrupamiento integra a Heunisch Weiss, Montonera, Vugava y Zilavka debido a la acidez tartárica de su mosto en maduración, por encima de la media (en torno a 8 g·L⁻¹) y media a baja concentración de fenoles totales en epidermis, por

debajo de $730 \text{ mg}\cdot\text{Kg}^{-1}$. De estas variedades, Heunisch Weiss, registró un valor alto de fenoles totales en semilla, lo que implica que esta es una variedad blanca que al proveer una cantidad alta de fenoles, poco común en blancas, potencialmente puede resistir a la sensibilidad a oxidación característica de variedades blancas, conservando mejor compuestos sensibles que definen el aroma, color y sabor del vino, en condiciones adecuadas si se vinifica con presencia de semillas en el mosto durante una parte de la fermentación (Hidalgo Togores, 2018).

Cabernet Sauvignon y Ganson se visualizan integrando un cuarto grupo, caracterizándose principalmente por concentraciones altas de fenoles totales en semilla y epidermis, cercano a los $1300 \text{ mg}\cdot\text{Kg}^{-1}$, caso similar en el contenido de antocianos, con concentraciones superiores a la media, en torno a $900 \text{ mg}\cdot\text{Kg}^{-1}$.

Gonfaus, es una variedad que se separó del resto, particularmente por su bajo peso de racimos ($63,84 \text{ g}$), ya que es una variedad femenina y tiene bajo cuajado de fruto, pese a tener una fertilidad media, con un promedio de $2,0$ racimos por pámpano. Es notable la elevada cantidad de antocianos y fenoles en epidermis que registra, $1,591,75 \text{ mg}\cdot\text{Kg}^{-1}$ y $1,825,07 \text{ mg}\cdot\text{Kg}^{-1}$ respectivamente. El contenido de fenoles en semilla no es del todo bajo, se encuentra también en la media superior de la clasificación con una concentración de $747,55 \text{ mg}\cdot\text{Kg}^{-1}$, y se caracteriza por tener una época de maduración media.

La clasificación de estas variedades, en función de su comportamiento fenológico, caracteres agronómicos y de calidad de uva encontró una mejor representación al realizar complementariamente un análisis de conglomerados para datos multi estado, a partir de la misma información provista para realizar el ACP. El dendrograma de correlación de Pearson resultante, categorizó a las variedades de forma más homogénea y en grupos bien diferenciados (Figura 5).

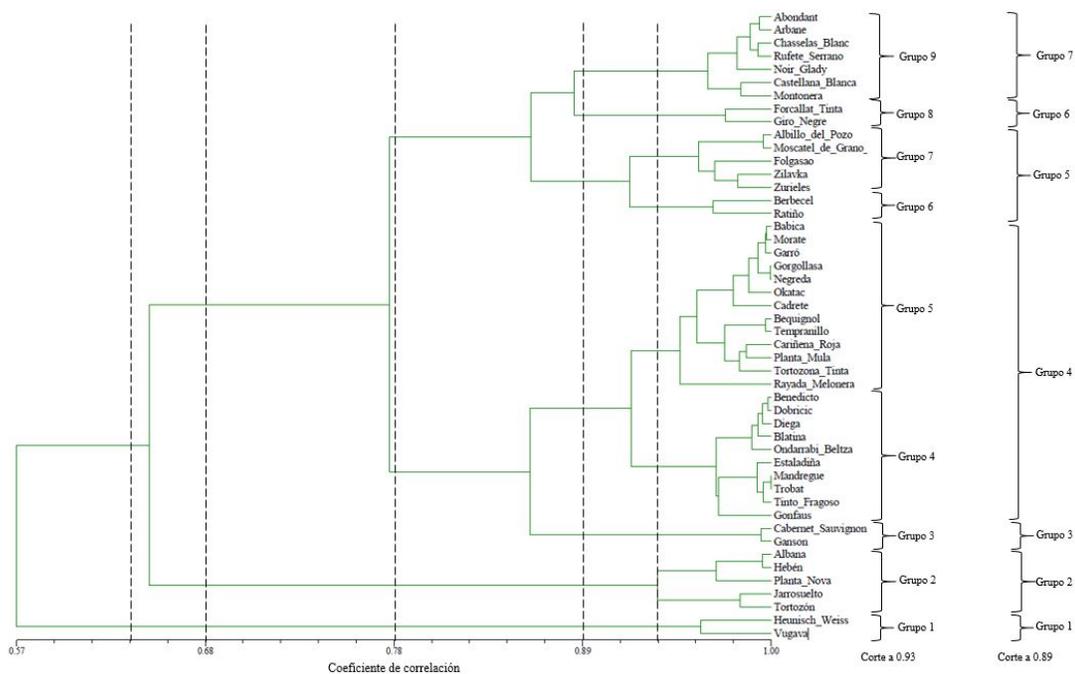


Figura 5. Dendrograma de correlación de Pearson basado en características agronómicas, enocarpológicas y etapas fenológicas críticas entre variedades minoritarias de vid estudiadas en 2019, usando metodo UPGMA y coeficiente de correlación de Pearson. Las líneas indican los cortes realizados al dendrograma a distancias de 0,63, 0,68, 0,78, 0,89 y 0,93.

El valor más bajo de un nivel de similitud de 0,63 separó a las variedades blancas Heunisch Weiss y Vugava en un grupo 1, diferenciado del resto de las variedades, a razón de caracteres como brotación, maduración y ciclo de duración media, además de un alto contenido de fenoles totales en semilla, destacando por estos atributos frente al resto de variedades, incluidas tintas y blancas. Estas dos variedades presentaron una tasa alta de similitud, en torno a 0,95, pues en las variables evaluadas se reconocen muy próximas cuantitativamente.

Se identificaron siete grupos en total, con un grado de similitud alto, al realizar un corte del dendrograma a un nivel de 0,89. El grupo dos, integrado por las variedades blancas: Albana, Hebén, Planta Nova, Jarrosuelto, Tortozón, responde a características principales como brotación media, floración tardía y maduración tardía-muy tardía. Su índice de fertilidad es bajo, con una media inferior a una inflorescencia por pámpano, pero con racimos de peso superior a la media, entre los 500 g y 1,0 kg. Cabe señalar que, en este grupo, prevalece una tasa de similitud muy alta, 0,97 entre las variedades Albana y Hebén, debido a la gran similitud que

expresaron en las variables evaluadas. Fueron iguales en todos los parámetros, a excepción del índice de fertilidad, en el que Albana con 0,8 racimos por pámpano es 53 % menos fértil que Hebén.

El grupo tres, excluye las variedades tintas Cabernet Sauvignon y Ganson con una similitud superior a 0,97. Tal agrupamiento se debe principalmente a su alta concentración de fenoles en semilla, ser variedades de ciclo corto, con brotación media y maduración media-temprana, índice de fertilidad medio-alto y tamaño de racimos medio-pequeño, inferior a 150 g en términos generales. Se separan por una alta similitud en todas sus variables medidas, caso similar al grupo 1.

Todas las variedades tintas, a excepción de Cabernet Sauvignon, Ganson, Forcallat Tinta, Noir Glady y Giro Negre, integran un homogéneo grupo 4, a partir de un nivel de similitud de 0,89. Estas variedades: Benedicto, Dobricic, Diega, Blatina, Ondarrabi Beltza, Estaladiña, Mandregue, Trobat, Tinto Fragoso, Gonfaus, Babica, Morate, Garró, Gorgollasa, Negreda, Okatac, Cadrete, Bequignol, Tempranillo, Cariñena Roja, Planta Mula, Tortozona tinta y Rayada Melonera, se agrupan debido primordialmente a su similitud en todos los caracteres eno-carpológicos. Este grupo, a un nivel de similitud de 0,93 se separa en dos, resultando un grupo 4 más pequeño formado por Benedicto, Dobricic, Diega, Blatina, Ondarrabi Beltza, Estaladiña, Mandregue, Trobat, Tinto Fragoso, Gonfaus, que se integran debido a caracteres como índice de fertilidad medio-alto, racimos de tamaño pequeño, acidez de mosto alta (superior a 7), alta concentración de antocianos y fenoles en epidermis, y baja concentración de fenoles en semilla. Dentro de esta agrupación, las variedades Mandregue y Trobat se presentan prácticamente como iguales, con un valor de similitud entre grupos igual a 1,00 debido a que su comportamiento agronómico, eno-carpológico y fenología difiere en cantidades mínimas en cada uno de los parámetros evaluados.

El quinto grupo compuesto por las variedades Babica, Morate, Garró, Gorgollasa, Negreda, Okatac, Cadrete, Bequignol, Tempranillo, Cariñena Roja, Planta Mula, Tortozona tinta y Rayada Melonera, a un corte de 0,93 (parte del grupo 4 cortando el dendrograma a 0,89), expresó características ligeramente diferentes al grupo 5

(al nivel de similitud 0,93), principalmente en la concentración de fenoles: valores altos de fenoles totales en epidermis y bajos en semilla, media a baja concentración de antocianos en epidermis, e índice de fertilidad de 1,5 racimos por pámpano de media.

Las variedades blancas Albillo del Pozo, Moscatel de Grano Menudo, Folgasao, Zilavka, Zurieles, Berbecel y Ratiño, a un nivel de similitud de 0,89 integran un quinto grupo caracterizado por maduración media a tardía, racimos de peso medio (276 g de media), acidez tartárica media-alta (entre 5 y 10 g·L⁻¹), bajo contenido de fenoles en epidermis y en semilla. A un nivel de similitud de 0,93, Berbecel y Ratiño se separan de este grupo por su alto contenido de fenoles en epidermis y semilla, pese a compartir características agronómicas y fenológicas con las anteriores al nivel de similitud 0,89.

Cabe destacar la presencia de tres variedades tintas entre los grupos 5 y 7, Forcallat Tinta, Noir Glady y Planta Mula. Noir Glady forma parte del grupo 7, en tanto que Forcallat Tinta y Planta Mula se separan formando un sexto grupo por su alta homogeneidad que presentan en todas las variables del estudio. La razón de que se integren justo dentro del grupo de variedades blancas, además de su similitud en los parámetros agronómicos y fenológicos, se debe principalmente al bajo contenido de antocianos en epidermis.

Las variedades Abondant, Arbane, Chasselas Blanc, Rufete Serrano, Castellana Blanca, Montonera, también de epidermis blanca, componen un séptimo agrupamiento a un nivel similitud de 0,93 por su condición similar eno-carpológica: alta acidez, bajo contenido de fenoles en semilla y alto contenido de fenoles en la epidermis. Agronómicamente, se caracterizan por su fertilidad media-baja y peso de racimo bajo, mientras que la fenología es muy heterogénea respecto a brotación y a maduración, no tanto en floración, en la cual estas variedades se muestran más homogéneas.

Influencia del cambio climático en el comportamiento de la fenología y características de las variedades minoritarias estudiadas.

El estudio de las fechas y condiciones climáticas en las que ocurren las etapas fenológicas de las variedades de vid actualmente es una herramienta indispensable para entender el comportamiento del cultivo y la influencia del fenómeno de calentamiento global. El cultivo de vid está presente en numerosos países y climas, con un gran número de variedades en cultivo, por lo que el estudio del impacto del aumento de temperaturas en el rendimiento y calidad de la uva puede servir como modelo global. Las distintas variedades de vid brotan, florecen, enveran y maduran en diferentes épocas del año (incluso en climas idénticos). Esa gran diversidad indica que las distintas variedades responden de manera muy diferente al cambio climático, por lo que los productores podrán hacer frente a estos nuevos regímenes de temperatura y precipitación a través de variedades que posean características adaptativas a ese nuevo cambio. En cuanto a temperatura, las variedades de maduración tardía serán las más adecuadas, y en cuanto a precipitación, las variedades locales frente a las de uso generalizado, tendrán más eficiencia en el uso del agua (Wolkovich *et al.*, 2018).

Variedades como Ratiño, Diega, Tortozona Tinta, Garró, Noir Glady, Gonfaus, Arbane, Rufete Serrano y Montonera, presentaron un alto contenido de acidez tartárica respecto al resto, y se prevé que tengan mejor adaptación a condiciones climáticas más cálidas, según Sweetman *et al.* (2014) que concluye que a mayor temperatura durante la etapa de maduración y por ende al acortamiento del ciclo, la disminución en la cantidad de ácidos orgánicos (málico en mayor proporción) es más pronunciada, el pH tiende a ser más alto, el contenido de azúcar es mayor y con ello aumenta el grado alcohólico probable en el vino, el ácido tartárico se mantiene relativamente con mejor afección pero el contenido de antocianos y polifenoles podría verse alterado (De Bolt *et al.*, 2008; Resco *et al.*, 2016; Van Leeuwen y Destrac-Irvine, 2017; Ruiz-García *et al.*, 2018;).

Las variedades de maduración tardía y muy tardía, con ciclos largos y muy largos (Folgasao, Blatina, Planta Mula, Morate, Dobricic, Negreda, Mandregue, Okatac,

Jarrosuelto, Albana, Forcallat Tinta, Planta Nova y Zurieles) podrían tener interés desde el punto de vista de adaptación a un aumento de temperaturas, pues un acortamiento del ciclo no sería tan negativo en la síntesis de compuestos de calidad en la uva.

CONCLUSIONES

Todas las variedades estudiadas, a excepción de la Planta Nova han madurado adecuadamente en las condiciones climáticas actuales del Centro de la Península Ibérica, no sólo las de origen español sino también las procedentes de otros países europeos.

Las variedades minoritarias Gonfaus, Ondarrabi Beltza, Diega y Benedicto superan en acidez a la variedad Tempranillo y todas tienen niveles similares o ligeramente superiores en antocianos y polifenoles que el Tempranillo y Cabernet Sauvignon.

Las variedades blancas Heunisch Weiss, Montonera, Vugava y Arbane presentan valores de acidez comparables al Moscatel de Grano Menudo, lo cual unido a su adecuada maduración las hace buenas candidatas para su cultivo en la región.

Las variedades que presentan pesos de racimo más elevados tienen menor acidez y menor contenido en antocianos y polifenoles, carácter que en muchos casos también coincide con una menor fertilidad.

Las variedades de maduración más tardía y con ciclos más largos: Folgasao, Blatina, Planta Mula, Morate, Dobricic, Negreda, Mandregue, Okatac, Jarrosuelto, Albana, Forcallat Tinta y Zurieles, podrían ser de especial interés para sustituir a las variedades cultivadas actualmente en caso de un aumento de temperatura.

La gran diversidad encontrada entre las variedades minoritarias estudiadas nos permite clasificarlas a nivel de caracteres agronómicos interesantes (producción, fertilidad) y de calidad de la uva (acidez, antocianos, polifenoles) de cara a su cultivo actual. Esta variabilidad encontrada permite ofrecer al productor y al consumidor una gama en la que pueda elegir en función de sus objetivos.

LITERATURA CITADA

- Aranda , X., Armengol, J., Arroyo, T., Baroja, E., Cabello , F., Cabellos, J. M., . . . Vargas , A. M. (2019). Variedades ancestrales. Recuperación y evaluación de su interés en un escenario de cambio climático. *Enoviticultura*, 59, 39-49.
- De Bolt, S., Ristic, R., Iland, P. G., Ford, C., & Ford, C. M. (2008). Altered light interception reduces grape berry weight and modulates organic acid biosynthesis during development. *HortScience*, 43(3), 957-961.
- Di Stefano, R., Cravero, M. C., & Gentilini, N. (1989). Metodi per lo studio dei polifenoli dei vini. *L'Enotecnico Maggio*, 83-89.
- Duchêne, E. (2016). How can grapevine genetics contribute to the adaptation to climate change? *OENO One*, 50(3), 113-124.
- Duchêne, E., & Schneider, C. (2005). Grapevine and climatic changes: a glance at the situation in Alsace. *Agronomy for Sustainable Development*, 25(1), 93-99.
- Duchêne, E., Huard, F., Dumas, V., Schneider, C., & Merdinoglu, D. (2010). The challenge of adapting grapevine varieties to climate change. *Climate Research* , 41, 193-204.
- Fernández, M. (2011). *Estudio fenológico en un viñedo de la comarca de Ribeiro*. Tesis Doctoral, Universidad de Vigo, Departamento de Biología Vegetal y Ciencias del Suelo. 191-227 p.
- Fila, G., Gardiman, M., Belvini, P., Meggio, F., & Pitacco, A. (2014). comparison of different modelling solutions for studying grapevine phenology under present and future climate scenarios. *Agricultural and Forest Meteorology*, 195-196, 192-205.
- Galet, P. (2015). *Dictionnaire encyclopédique des cépages et de leurs synonymes*. París: Libre & Solidaire. 14-67 p.

- Hidalgo , L., & Hidalgo Togores, J. (2011). *Tratado de Viticultura*. Madrid: Mundi-Prensa. 236-268 p.
- Hidalgo Togores, J. (2018). *Tratado de Enología*. Madrid: Mundi-Prensa. 63-164 p.
- Ibacache, G. A. (2008). Cómo influye la temperatura sobre la época de cosecha en vides. *Tierra Adentro*, 81, 8-9.
- Jones, G. V., White, M. A., Cooper, O. R., & Storchmann, K. (2005). Climate change and global wine quality. *Climatic Change*, 73, 319-343.
- Jones, G., & Davis, R. (2000). Climate influences on grapevine phenology, grape composition, and wine production and quality for Bourdeaux, France. *American Journal of Enology and Viticulture*, 3(51), 249-261.
- Moriondo, M., Bindi, M., Fagarazzi, C., Ferrise, R., & Trombi, G. (2011). Framework for high-resolution climate change impact assessment on grapevines at a regional scale. *Regional Environmental Change*, 11, 553-567.
- OIV. (2009). *2nde Édition de la Liste des Descripteurs OIV pour les Variétés et Espèces de Vitis*. (O. I. Vin, Ed.) Recuperado el 12 de 11 de 2019, de Organisation Internationale de la Vigne et du Vin OIV: <http://www.oiv.int/public/medias/2274/code-2e-edition-finale.pdf>
- Parker, A., de Cortázar-Atauri, I. G., Chuine, I., Barbeau, G., Bois, B., Boursiquot, J. M., . . . van Leeuwen, C. (2013). Classification of varieties for their timing of flowering and veraison using a modelling approach: a case study for the grapevine species *Vitis vinifera* L. *Agricultural and Forest Meteorology*, 180, 249-264.
- Petrie, P., & Sadras, V. (2008). Avance de la madurez de la vid en Australia entre 1993 y 2006: causas putativas, magnitud de las tendencias y consecuencias vitícolas. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 14, 33-45.
- Ramos , M. C., Jones, G. V., & Martínez-Casasnovas, J. A. (2008). Structure and trends in climate parameters affecting winegrape production in northeast Spain. *Climate Research*, 38, 1-15.

- Ramos, M. C., Jones, G., & Yuste, J. (2018). Phenology of Tempranillo and Cabernet Sauvignon varieties cultivated in the Ribera de Duero DO: observed variability and predictions under climate change scenarios. *Oeno One*, 52(1), 31-44.
- Resco, P., Iglesias, A., Bardají, I., & Sotés, V. (2016). Exploring adaptation choices for grapevine regions in Spain. *Regional Environmental Change*, 16, 979-993.
- Ruiz-García, L., Romero, P., Tornel, M., Menéndez, M. C., Cabello, F., & Martínez-Cutillas, A. (2018). Capítulo V. La viticultura frente al cambio climático: Adaptación y estrategias de mejora. In S. E. Hortícolas, *Influencia del cambio climático en la mejora genética de plantas* (pp. 163-196). Murcia: Sociedad Española de Genética.
- Rustioni, L., Cola, G., Fiori, S., Failla, O., Bacilieri, R., Maul, E., . . . Ujmajuridze, L. (2014a). Application of Standard Methods for the Grapevine (*Vitis vinifera* L.) Phenotypic Diversity Exploration: Phenological Traits. *Acta horticulturae*, 1032, 253-260. doi:10,17660/ActaHortic,2014,1032,35
- Rustioni, L., Maghradze, D., Popescu, C., Cola, G., Abashidze, E., Aroutiounian, R., . . . Failla, O. (2014b). "First results of the European grapevine collections' collaborative network: validation of a standard eno-carpo logical phenotyping method". *VITIS*, 219-226.
- Sato, J. A., Silva, J. B., Assis, M. A., & Roberto, R. S. (2011). Phenology, production and must compounds of Cabernet Sauvignon and Tannat grapevines in subtropical climate. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 2, 491-499.
- Sotés, V. (2017). *Evaluación climática y previsiones para el sector vitivinícola, adaptación del viñedo*. Madrid: Fundación para la cultura del vino. 11-20 p.
- Sneath, P. H., & Sokal, R. R. (1973). *Numerical Taxonomy: The Principles and Practice of Numerical Classification*. San Francisco, USA: W.H. Freeman. 3-31 p.

- Sweetman, C., Sadras, V. O., Hancock, R. D., Soole, K. L., & Ford, C. M. (2014). Metabolic effects of elevated temperature on organic acid degradation in ripening *Vitis vinifera* fruit. *Journal of Experimental Botany*, *65*, 5975-5988.
- Tesic, T., Woolley, D. J., Hewett, E. W., & Martin, D. J. (2002). Environmental effects on cv. Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera* L.) grown in Hawke's Bay, New Zealand. I. Phenology and characterization of viticultural environments. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, *1*(8), 15-26.
- Van Leeuwen, C., & Destrac-Irvine, A. (2017). Modified grape composition under climate change conditions requires adaptations in the vineyard. *Oeno One*, *51*, 147-154.
- Webb, L., Whetton, P., & Barlow, E. (2007). Modelled impact of future climate change on the phenology of winegrapes in Australia. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, *13*(3), 165–175.
- Webb, L., Whetton, P., & Barlow, E. (2008). Climate change and winegrape quality in Australia. *Climate Research*, *36*, 99-111.
- Wolkovich, E. M., García de Cortázar-Atauri, I., Morales-Castilla, I., Nicholas, K. A., & Lacombe, T. (2018). From Pinot to Xinomavro in the world's future wine-growing regions. *Nature Climate Change*, *8*, 29-37.
- Yuste, J. (2017). Capítulo 5. Estrategias vitícolas frente al cambio climático: Influencia en la maduración tecnológica y fenólica, en el aroma y la composición nitrogenada de la u. En F. p. Vino, *Próximos Retos de la Viticultura* (págs. 31-41). Madrid: Fundación para la Cultura de Vino.

CAPITULO V. DISCUSIÓN GENERAL

Las variedades estudiadas no existen en la bibliografía antigua, ni en la contemporánea previa, excepto para Jarrosuelto, Montonera, Tinto Fragoso y Tortozona Tinta, que fueron descritas por Mena (2013), quien realizó una caracterización ampelográfica con 48 descriptores OIV (2009), cuyos resultados coinciden ampliamente con los realizados en este trabajo donde se utilizaron 66. Ambas descripciones son muy similares para las variedades, pero presentan algunas discrepancias en algunos caracteres estables y objetivos (Chávez, 2000), entre las más notables: OIV 053 (densidad de pelos tumbados en el envés - hoja joven), OIV 067 (forma del limbo - hoja adulta), OIV 068 (número de lóbulos - hoja adulta), OIV 231 (intensidad de la coloración de la pulpa) y OIV 225 (color de la epidermis – baya), ocasionadas por discrepancias de interpretación de los niveles de expresión para cada descriptor, y por variaciones ambientales de clima y realización de muestreos incorrectos antes de llegar a su estadio adecuado o describir caracteres pasados de su fecha óptima.

Los métodos para la caracterización ampelográfica se utilizaron según las directrices establecidas para su uso (OIV, 2009; Muñoz-Organero *et al.*, 2011), y los estudios realizados previamente en trabajos similares (Garces & Gogorcena, 2001; Rodríguez-Torres *et al.*, 2009; García-Muñoz, 2011; Mena *et al.*, 2014). Este trabajo corrobora la metodología de la combinación de métodos morfológicos y moleculares para la identificación y caracterización de variedades de vid (Santiago *et al.*, 2005a; 2007; Sabir, 2009; Ates, 2011; Casanova, 2011; García-Muñoz, 2011; Mena *et al.*, 2014).

Ratiño se identificó como Híbrido Productor Directo (HPD), estos proceden de cruzamientos interespecíficos entre *Vitis vinifera* y otras especies del género *Vitis*, principalmente americanas para usarse contra la filoxera, buscando adaptabilidad a suelos y climas variados, resistencia al frío, alta producción con uvas de calidad (Cabello *et al.*, 2020), resistentes a mildiu y oídio. Esta última característica, se está buscando en los actuales cruzamientos para mejora dentro de un grupo de

variedades nuevas llamado PIWI; estas variedades son obtenidas con la intención de combinar la resistencia de las variedades americanas con las calidades de las europeas; sin embargo, y aunque son la mejor manera de disminuir el uso de fitosanitarios, su aceptación frente a las variedades establecidas en el mercado ha sido difícil, dado el cambio de paradigma que implica su establecimiento frente a las variedades que dominan el mercado actual del vino (Engelhart, 2018).

Con los resultados obtenidos en la caracterización morfológica y molecular, se comprueba la existencia de una gran diversidad varietal de vid en España que, se refleja también en una importante variabilidad en las características agronómicas y enológicas. Este hecho ofrece la posibilidad de buscar alternativas para sustituir las actuales variedades comerciales por otras con aptitudes más favorables para combatir las condiciones de cambio climático, principalmente la resistencia a temperaturas altas y sequía.

La evaluación de los factores eno-carpológicos como son la acidez y los compuestos fenólicos y antocianos en la uva, permite definir el tipo de vino a elaborar y su calidad (Hidalgo Togores, 2018). Se podría decir que las uvas de variedades como Giro Negro y Planta Mula tienen características adecuadas para elaborar vinos rosados o tintos jóvenes, por su baja concentración de fenoles totales, mientras que Blatina, Estaladiña, Noir Glady, Tinto Fragoso, con concentraciones similares a las expresadas por Tempranillo, podrían ser susceptibles a elaboración de vinos jóvenes, y para envejecimiento, caso similar al de Dobricic, Gansón y Hondarrabi Beltza, respecto al testigo Cabernet Sauvignon. Variedades con alto contenido antociánico en uva pueden ser buen material de partida para elaborar vinos jóvenes con mucho color, como es el caso de Benedicto, Dobricic, Estaladiña, Gonfaus, Mandregue, Ondarrabi Beltza, Tinto Fragoso y Trobat.

Las variedades que mejor se adaptarían a las condiciones de mayor temperatura, a causa del cambio climático son aquellas con fecha de brotación temprana y media, y sobre todo de maduración media y tardía serían Benedicto, Garró, Gonfaus, Gorgollasa, Rayada Melonera y Rufete Serrano, ya que una subida de temperaturas

puede adelantar la maduración y conseguir en la composición de la uva situaciones menos adversas que si maduraran en épocas tempranas. Mejor aún sería la situación en las variedades Planta Mula, Planta Nova, Folgasao, Forcallat Tinta y Zurielles, de maduración muy tardía y ciclo muy largo, ya que, con un aumento de temperaturas, lograrán completar la maduración de sus bayas, incluso son opciones para su cultivo en zonas más cálidas al sur.

LITERATURA CITADA

- Ates, F., Coban, H., Kara, Z., & Sabir, A. (2011). Ampelographic Characterization of Some Grape Cultivars (*Vitis vinifera* L.) Grown in South-western Region of Turkey. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 3, 314-324.
- Cabello, F., Ortíz M., J. M., Muñoz-Organero, G., Rodríguez-Torres, I., Benito, B. A., Rubio, C., . . . De Andrés D., M. T. (2020). *Variedades de Vid en España* (Segunda ed.). Madrid: Editorial Agrícola.
- Casanova, J., Mozas, P., & Ortíz, J. M. (2011). Ampelography and microsatellite DNA analysis of autochthonous and endangered grapevine cultivars in the province of Huesca (Spain). *Spanish Journal of Agricultural Research*, 9(3), 790-800.
- Chavez, R. J. (2000). *Identificación de Variedades de Vid (Vitis vinifera L.) por ampelografía: Capacidad discriminante y estabilidad. Detección de homonimias y sinonimias*. Madrid: Tesis Doctoral: Universidad Politécnica de Madrid - Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. 35-40 p.
- Engelhart, J. (2018). PIWI International. Retrieved 11 09, 2019, from PIWI International: <https://www.piwi-international.de/es/>
- Garces, J., & Gogorena , Y. (2001). Caracterización ampelográfica, morfométrica e isoenzimática de variedades de vid *Vitis vinifera* de la zona del Somontano en peligro de extinción. *Georgica*, 8, 19-21.
- García-Muñoz, S., Lacombe, T., de Andrés , M. T., Gaforio, L., Muñoz-Organero, G., Laucou, V., . . . Cabello, F. (2011). Grape varieties (*Vitis vinifera* L.) from the Balearic Islands: genetic characterization and relationship with Iberian Peninsula and Mediterranean Basin. *Genetic Resources Crop Evolution*, 59, 589–605.
- Hidalgo Togores, J. (2018). *Tratado de Enología*. Madrid: Mundi-Prensa. 63-164 p.

- Mena, M., A. (2013). *Recuperación, Caracterización y Conservación de variedades de vid (Vitis vinifera L.) minoritarias de Castilla -La Mancha*. Tesis Doctoral, Universidad de Castilla-La Mancha, Facultad de Ciencias Ambientales y Bioquímica. 106-136 p.
- Mena, M. A., Martínez, J., & Fernández-González, M. (2014). Recovery, identification and relationships by microsatellite analysis of ancient grapevine cultivars from Castilla-La Mancha: the largest wine growing region in the world. *Genetic Resources Crop Evolution*, 61, 625-637.
- Muñoz-Organero, G., Gaforio, L., García-Muñoz, S., & Cabello, F. (2011). *Manual para la estandarización de los descriptores de Vitis de la OIV*. Madrid: Monografías INIA: Serie Agrícola. 68 p.
- OIV. (2009). *2nde Édition de la Liste des Descripteurs OIV pour les Variétés et Espèces de Vitis*. (O. I. Vin, Ed.) Recuperado el 12 de 11 de 2019, de Organisation Internationale de la Vigne et du Vin OIV: <http://www.oiv.int/public/medias/2274/code-2e-edition-finale.pdf>
- Rodríguez-Torres, I., Chávez, J., Ortiz, J. M., & Cabello, F. (2000). Avance sobre las resolución de sinonimias y homonimias de variedades de vid (*Vitis vinifera* L.) autorizadas en las diferentes denominaciones de origen (D.O.) españolas. *La Semana Vitivinícola*, 2815(16), 2677-2686.
- Sabir, A., Tangolar, S., Buyukalaca, S., & Kafkas, S. (2009). Ampelographic and Molecular Diversity among Grapevine (*Vitis* spp.) Cultivars. *Czech Journal of Genetics and Plant Breeding*, 4, 160-168.
- Santiago, J. L., Boso, S., Martín, J. P., Ortiz, J. M., & Martínez, M. C. (2005a). Characterization and identification of grapevine cultivars (*Vitis vinifera* L.) from northwestern Spain using microsatellite markers and ampelometric methods. *Vitis*, 44(2), 67-72.
- Santiago, J. L., Boso, S., Gago, P., Alonso-Villaverde, V., & Martínez, M. C. (2007). Molecular and ampelographic characterisation of *Vitis vinifera* L. 'Albariño',

'Savagnin Blanc' and 'Caíño Blanco' shows that they are different cultivars.
Spanish Journal of Agricultural Research, 5(3), 333-340.

CAPITULO VI. CONCLUSIÓN GENERAL

La exhaustiva investigación realizada en la bibliografía antigua y contemporánea acerca de las variedades estudiadas permitió corroborar la inexistencia de sinonimias y homonimias para estas variedades, por lo que los nombres asignados serán considerados como auténticos hasta que alguna investigación posterior proponga algún cambio.

Se presenta la descripción de 16 variedades: Albana, Cariñena Roja, Cenicienta, Diega, Estaladiña, Giro Negre, Gonfaus, Jarrosuelto, Montonera, Negreda, Ratiño, Rufete Serrano, Tinto Fragoso, Tinto Jeromo, Tortozona Tinta y Zurieles, 12 de las cuales nunca habían sido descritas.

La variedad Ratiño, por su morfología y estudio molecular, fue muy distinta al resto de las variedades del estudio, por lo que se sugiere continuar con su estudio a fin de corroborar su condición de Híbrido Productor Directo.

Las variedades Ratiño, Diega, Tortozona Tinta, Garró, Noir Glady y Gonfaus, son de maduración temprana y media, por lo que el aumento de temperatura podría acabar con su ciclo de maduración de forma prematura sin estar tecnológicamente la uva para la elaboración de un vino de calidad.

El peso del racimo es inversamente proporcional a la acidez total y al contenido de antocianos y polifenoles en bayas, además de serlo también al índice de fertilidad.

Las variedades de maduración más tardía y con ciclos más largos: Folgasao, Blatina, Planta Mula, Morate, Dobricic, Negreda, Mandregue, Okatac, Jarrosuelto, Albana, Forcallat Tinta y Zurieles, podrían ser de especial interés en situaciones de aumento de temperatura, ya que por su naturaleza podrían adelantar su ciclo y conseguir maduraciones más equilibradas que las actuales variedades cultivadas de forma mayoritaria.

Las técnicas de caracterización molecular, morfológica, así como la investigación en literatura antigua, son en conjunto altamente eficaces en la identificación de

nuevas variedades de vid, lo que facilita encontrar o corregir su origen, distribución geográfica, relaciones filogenéticas, sinonimias y homonimias.

ANEXOS

Cuadro 12. Escala fenológica BBCH.

BBCH MODIFIED PHENOLOGICAL SCALE FOR COST ACTION FA1003	BBCH code
Principal growth stage 0: Sprouting/Bud development	
00: Dormancy: winter buds pointed to rounded, light or dark brown and bud scales closed	0
01: Beginning of bud swelling: buds begin to expand inside the bud scales	1
03: End of bud swelling: buds swollen, but not green	3
05: "Wool stage": brown wool clearly visible	5
07: Beginning of bud burst: green shoot tips just visible	7
08: Bud burst: green shoot tips clearly visible	8
Principal growth stage 1: Leaf development	
11: First leaf unfolded and spread away from shoot	11
12: 2 leaves unfolded and spread away from shoot	12
13: 3 leaves unfolded and spread away from shoot	13
14: 4 leaves unfolded and spread away from shoot	14
15: 5 leaves unfolded and spread away from shoot	15/53
16: 6 leaves unfolded and spread away from shoot	16/54
17: 7 leaves unfolded and spread away from shoot	17/55
18: 8 leaves unfolded and spread away from shoot	18/56
19: 9 leaves unfolded and spread away from shoot	19/57
Principal growth stage 5: Inflorescence emerge	
53: Inflorescences clearly visible	15/53
55: Inflorescences swelling, flowers closely pressed together	17/55
57: Inflorescences fully developed; flowers separating	19/57
Principal growth stage 6: Flowering	
60: First flowerhoods detached from the receptacle	60
61: Beginning of flowering: 10 % of flowerhoods fallen	61
63: Early flowering: 30 % of flowerhoods fallen	63
65: Full flowering: 50 % of flowerhoods fallen	65
67: 70 % of flowerhoods fallen	67
69: End of flowering	69
Principal growth stage 7: Development of fruits	
71: Fruit set: young fruits begin to swell, remains of flowers lost	71
73: Berries groat-sized, bunches begin to hang (4 mm in diameter)	73
75: Berries pea-sized, bunches hang (7 mm in diameter)	75
77: Berries beginning to touch (if bunch are tight)	77
79: Majority of berries touching (lag phase)	79
Principal growth stage 8: Ripening of berries	
81: Beginning of ripening: berries begin to soften	81
83: Berries change colour (12 °Brix)	83
85: 15 °Brix	85
89: Berries ripe for harvest (Brix according to the cultivar)	89
Principal growth stage 9: Senescence	
91: After harvest; end of wood maturation	91
92: Beginning of leaf discolouration	92
93: Beginning of leaf-fall	93
95: 50 % of leaves fallen	95
97: End of leaf - fall	97

Cuadro 13. Descriptores OIV 2009 utilizados para la caracterización morfológica de vid.

Código	Órgano	Carácter ampelográfico
OIV 001*	Pámpano joven	Apertura de la extremidad
OIV 002	Pámpano joven	Distribución de la pigmentación antociánica
OIV 003*	Pámpano joven	Intensidad de la pigmentación antociánica
OIV 004*	Pámpano joven	Densidad de pelos tumbados en la extremidad
OIV 005	Pámpano joven	Densidad de pelos erguidos en la extremidad
OIV 006	Pámpano	Porte
OIV 007	Pámpano	Color de cara dorsal entrenudos
OIV 008	Pámpano	Color de cara ventral entrenudos
OIV 009	Pámpano	Color cara dorsal nudos
OIV 010	Pámpano	Color de cara ventral nudos
OIV 011*	Pámpano	Densidad de pelos erguidos en nudos
OIV 012	Pámpano	Densidad de pelos erguidos en entrenudos
OIV 014	Pámpano	Densidad de pelos tumbados en entrenudos
OIV 015-2	Pámpano	Área de pigmentación antociánica en yemas
OIV 017	Pámpano	Longitud de zarcillos
OIV 151	Pámpano	Sexo flor
OIV 153	Pámpano	Número de Inflorescencias por pámpano
OIV 051	Hoja joven	Color del haz
OIV 053	Hoja joven	Densidad de pelos tumbados en el envés
OIV 056	Hoja joven	Densidad de pelos erguidos en nervios principales
OIV 065	Hoja adulta	Tamaño del limbo
OIV 067	Hoja adulta	Forma
OIV 068	Hoja adulta	Numero de lóbulos
OIV 070	Hoja adulta	Pigmentación de los nervios
OIV 072	Hoja adulta	Abultamientos
OIV 075	Hoja adulta	Hinchazón en haz
OIV 076*	Hoja adulta	Forma de los dientes
OIV 077	Hoja adulta	Longitud de los dientes
OIV 078	Hoja adulta	Relación longitud-anchura de dientes
OIV 079*	Hoja adulta	Apertura del seno peciolar
OIV 080	Hoja adulta	Forma de la base del seno peciolar
OIV 081-1	Hoja adulta	Diente en seno peciolar
OIV 081-2	Hoja adulta	Limitación por venas en seno peciolar
OIV 082	Hoja adulta	Grado de apertura del seno lateral superior
OIV 083-2	Hoja adulta	Forma de la base de los senos laterales superiores
OIV 083-3	Hoja adulta	Diente en el seno lateral superior
OIV 084*	Hoja adulta	Densidad de pelos tumbados entre nervios del envés
OIV 087	Hoja adulta	Densidad de pelos erguidos sobre los nervios del envés
OIV 090	Hoja adulta	Densidad de los pelos tumbados del peciolo
OIV 091	Hoja adulta	Densidad de pelos erguidos del peciolo

(*) Caracteres OIV de la lista mínima para el establecimiento de colección de genes.

Cuadro 14. Descriptores OIV 2009 utilizados para la caracterización morfológica de vid (Continuación).

Código	Órgano	Carácter ampelográfico
OIV 093	Hoja adulta	Relación longitud-anchura del peciolo vs racimo
OIV 094	Hoja adulta	Profundidad de senos laterales superiores
OIV 202*	Racimo	Longitud
OIV 203	Racimo	Anchura
OIV 204	Racimo	Compacidad
OIV 206*	Racimo	Longitud del pedúnculo
OIV 207	Racimo	Lignificación del pedúnculo
OIV 208	Racimo	Forma
OIV 209	Racimo	Número de alas
OIV 502	Racimo	Peso
OIV 220*	Baya	Longitud
OIV 221	Baya	Anchura
OIV 222	Baya	Uniformidad
OIV 223*	Baya	Forma de la baya
OIV 225*	Baya	Color de la epidermis
OIV 228	Baya	Grosor de la epidermis
OIV 231	Baya	Intensidad de coloración de pulpa
OIV 232	Baya	Suculencia de pulpa
OIV 235	Baya	Consistencia
OIV 236	Baya	Sabores particulares
OIV 240	Baya	Grado de separación del pedicelo
OIV 241*	Baya	Presencia de pepitas
OIV 503	Baya	Peso
OIV 301	Fenología	Época de brotación
OIV 303	Fenología	Época de envero
OIV 304	Fenología	Época de maduración

(*) Caracteres OIV de la lista mínima para el establecimiento de colección de genes.

Cuadro 15. Caracteres divergentes en estudios de caracterización de la variedad Jarrosuelto.

Clave	Órgano	Descriptor	Espinosa - IMIDRA (2019)	Mena - IVICAM (2013)
OIV 067	Hoja adulta	Forma	pentagonal	cuneiforme
				

Cuadro 16. Caracteres divergentes en estudios de caracterización de la variedad Tinto Fragoso.

Clave	Órgano	Descriptor	Espinosa - IMIDRA (2019)	Mena - IVICAM (2013)
OIV 068	Hoja adulta	Numero de lóbulos	tres	cinco
				
OIV 231	Baya	Intensidad de coloración de pulpa	ausente	media
				

Cuadro 17. Caracteres divergentes en estudios de caracterización de la variedad Tortozona Tinta.

Clave	Órgano	Descriptor	Espinosa - IMIDRA (2019)	Mena - IVICAM (2013)
OIV 067	Hoja adulta	Forma	orbicular	cuneiforme
OIV 068	Hoja adulta	Numero de lóbulos	tres	cinco
				
OIV 231	Baya	Intensidad de coloración de pulpa	ausente	rojo
				

Cuadro 18. Genotipos de los 26 marcadores SSR en las 20 variedades analizadas.

Variedad	VVS2*	VVMD5*	VVMD7*	VVMD27*	ZAG62*	ZAG79*	VMC1B11	VMC4F3-1	VVIB01	VVIH54	VVIN16	VVIN73	VVIP31													
Albana	135	141	223	235	247	249	183	194	186	204	247	257	167	185	189	206	294	294	167	167	153	153	263	263	184	190
Cabernet Sauvignon	137	151	229	237	237	237	175	189	188	194	247	247	185	185	173	179	290	290	167	181	153	153	263	267	190	190
Cariñena Roja	133	148	225	231	241	249	179	194	188	204	255	257	167	185	167	206	290	290	167	167	151	153	263	263	184	192
Cenicienta	131	141	223	233	245	251	179	183	200	204	251	251	167	175	183	187	290	290	165	167	153	153	263	263	190	192
Chasselas Blanc	131	141	225	233	237	245	185	189	194	204	251	259	173	175	173	179	290	294	165	169	159	159	263	263	182	194
Diega	151	157	229	233	237	237	179	185	186	186	251	251	167	173	183	206	290	294	167	167	153	153	263	263	176	196
Estaladiña	141	151	223	235	251	255	181	189	194	200	245	261	167	171	173	179	290	294	165	167	151	159	263	263	180	190
Giro Negre	141	144	231	237	237	237	181	181	186	188	247	249	167	189	206	206	290	290	167	167	151	151	256	263	176	188
Gonfaus	131	137	233	235	237	261	183	189	186	196	251	259	171	173	179	206	290	290	167	169	151	159	263	263	190	192
Jarrosuelto	131	141	235	237	237	251	194	194	188	188	257	257	175	189	167	187	290	290	169	169	153	153	263	263	176	188
Montonera	133	141	223	237	237	247	179	189	188	194	243	251	167	189	167	183	290	307	167	169	151	153	263	263	188	190
Moscatel Grano Menudo	131	131	225	233	231	247	179	194	186	196	251	255	185	189	167	206	290	294	167	167	149	149	263	263	184	188
Negreda	135	151	223	229	237	261	181	185	188	194	247	259	169	173	173	189	290	307	167	167	151	153	263	263	192	194
Ratiño	151	151	229	235	241	261	185	189	188	194	239	251	169	185	179	203	290	290	151	167	151	153	263	263	180	184
Rufete Serrano	135	157	223	233	237	247	181	185	188	204	247	259	169	173	189	203	290	307	167	167	153	159	258	263	176	192
Tempranillo	141	144	233	233	237	251	183	183	196	200	247	251	173	185	179	183	290	294	165	167	151	153	256	261	178	180
Tinto Fragoso	151	157	223	229	237	237	179	179	186	188	251	251	167	173	183	206	290	294	167	167	151	153	263	263	192	196
Tinto Jeromo	135	141	223	233	247	251	181	181	200	204	247	251	169	173	179	187	288	290	165	167	153	153	263	263	176	180
Tortozona Tinta	131	157	223	223	237	237	179	183	186	186	251	251	173	175	183	189	290	290	165	167	151	153	261	263	176	184
Zurieles	131	135	233	233	237	247	181	185	188	204	237	247	169	185	173	203	294	307	167	167	149	151	263	263	180	188

(*): Marcadores SSR propuestos por OIV (2009)

Cuadro 15. Genotipos de los 26 marcadores SSR en las 20 variedades analizadas (Continuación).

Variedad	VVIP60	VVIQ52	VVIV37	VVIV67	VVMD21	VVMD24	VVMD25	VVMD28	VVMD32	ZAG112	ZAG29	ZAG67	ZAG83													
Albana	322	322	88	88	161	165	358	358	255	255	208	212	253	253	246	250	250	254	237	241	111	111	124	138	195	201
Cabernet Sauvignon	306	314	82	88	163	163	364	372	249	257	208	218	237	247	236	238	238	238	226	232	111	111	124	138	201	201
Cariñena Roja	318	322	82	84	152	175	375	389	243	265	208	212	247	253	246	260	270	270	232	232	111	111	124	124	189	195
Cenicienta	322	333	82	84	158	161	364	368	249	249	214	218	237	253	236	248	250	254	226	232	111	111	146	150	191	195
Chasselas Blanc	318	322	84	88	152	163	362	364	249	265	208	212	239	253	220	270	238	238	239	241	111	115	124	152	191	201
Diega	318	318	84	88	152	158	364	368	249	255	208	214	247	251	236	260	254	254	226	226	111	111	148	154	191	191
Estaladiña	306	322	88	88	163	163	364	375	249	249	216	218	247	253	236	260	238	254	232	239	111	111	124	130	191	201
Giro Negre	318	322	82	88	171	177	358	366	243	249	208	212	239	253	246	260	238	270	232	232	111	111	138	150	195	201
Gonfaus	318	322	88	88	167	177	358	372	249	253	208	216	253	269	246	246	250	254	226	226	111	111	150	164	191	195
Jarrosuelto	320	326	88	88	161	177	358	372	243	253	208	208	239	253	260	262	250	270	226	237	111	111	150	154	191	195
Montonera	318	322	82	88	163	171	364	366	243	253	208	218	237	253	260	260	254	270	235	239	111	111	124	160	191	195
Moscatel Grano Menudo	318	318	82	82	163	165	364	375	249	265	212	218	239	247	248	270	262	270	232	232	111	111	124	138	189	189
Negreda	321	321	82	88	163	177	358	375	243	253	208	212	247	253	230	260	238	254	232	239	111	111	124	124	189	191
Ratiño	306	321	82	88	152	161	368	375	243	247	208	212	247	247	230	260	238	254	232	232	111	111	130	152	189	201
Rufete Serrano	321	322	82	84	163	177	360	375	243	255	208	208	237	253	250	260	254	254	237	239	111	113	124	130	191	201
Tempranillo	326	326	84	84	171	171	366	368	247	255	208	214	239	253	260	260	248	250	226	237	111	111	124	148	195	195
Tinto Fragoso	318	318	88	88	152	163	364	375	249	255	208	218	247	251	236	250	250	254	226	226	111	111	130	148	191	201
Tinto Jeromo	318	322	84	88	163	163	366	372	255	255	208	208	253	253	236	250	250	270	237	239	111	111	124	130	189	191
Tortozona Tinta	318	322	88	88	161	171	358	362	249	253	208	214	239	247	246	260	250	270	226	235	111	111	124	130	195	201
Zurieles	314	322	88	88	152	177	364	375	249	255	208	212	239	253	236	250	250	254	232	237	111	111	124	130	191	191

(*): Marcadores SSR propuestos por OIV (2009)

Cuadro 19. Descripción ampelográfica de las variedades minoritarias de vid (*Vitis vinifera* L.) brote joven, hoja joven, pámpano, hoja adulta, racimo, baya y fenología.

	Código	Albana	Cabernet Sauvignon	Cariñena Roja	Cenicienta	Chasselas Blanc	Diega	Estaladiña	Giro Negre	Gonfaus	Jarrosuelto
Sumidad	OIV 001	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	OIV 002	1	2	2	3	1	1	2	1	2	1
	OIV 003	1	5	3	5	1	1	3	1	5	1
	OIV 004	1	5	5	7	1	1	5	1	3	3
	OIV 005	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Hoja joven	OIV 051	4	3	3	2	4	1	3	4	3	3
	OIV 053	1	5	7	7	1	1	6	1	6	1
	OIV 056	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Pámpano	OIV 006	5	3	3	3	5	1	3	3	3	3
	OIV 007	2	1	2	2	2	1	2	1	2	2
	OIV 008	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
	OIV 009	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2
	OIV 010	1	1	1	1	2	1	2	1	1	2
	OIV 011	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	OIV 012	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	OIV 014	1	1	3	5	1	1	1	1	1	1
	OIV 015-1	2	1	3	1	3	1	2	1	1	2
	OIV 017	5	3	3	3	5	3	3	5	1	3
OIV 151	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	
OIV 153	1	2	2	2	3	2	2	2	2	1	
Hoja adulta	OIV 065	5	4	5	7	4	4	5	5	4	5
	OIV 067	2	4	2	3	3	2	4	2	3	3
	OIV 068	4	4	3	3	2(3)	2	1	2	2	3
	OIV 070	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1
	OIV 072	3	1	5	5	3	3	5	3	1	1
	OIV 075	1	5	3	3	3	1	5	1	5	1
	OIV 076	5	3	5	5	5	5	3	5	2	3
	OIV 077	7	5	5	7	3	5	5	3	5	7
	OIV 078	7	5	7	7	3	5	3	5	3	3
	OIV 079	4	5	3	5	5	5	5	3	3	3
	OIV 080	2	3	2	3	3	3	3	2	3	3
	OIV 081-1	9	1	1	1	1	1	9	1	9	1
	OIV 081-2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
	OIV 082	3	3	1	2	2	2	1	4	1	2
	OIV 083-1	2	1	3	1	2	3	3	2	2	2
	OIV 083-2	1	9	1	1	9	1	1	1	1	1
	OIV 084	1	4	3	7	1	1	3	1	6	1
	OIV 087	1	1	5	1	3	1	1	1	1	1
	OIV 090	1	1	3	3	1	1	1	1	3	1
OIV 091	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
OIV 093	1	2	1	1	2	1	1	1	1	2	
OIV 094	5	5	3	4	5	3	1	4	4	5	
Racimo	OIV 202	9	5	3	6	4	5	4	9	5	7
	OIV 203	1	5	1	3	3	3	1	5	3	3
	OIV 204	3	5	5	5	5	3	5	5	3	3
	OIV 206	5	3	3	3	1	7	1	4	3	3
	OIV 207	5	5	1	5	1	1	5	5	1	1
	OIV 208	1	2	2	2	2	1	2	2	2	1
	OIV 209	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	OIV 502	6	1	1	3	2	1	1	5	1	4
	OIV 220	5	1	4	5	3	3	1	4	1	5
	OIV 221	5	1	4	5	3	3	1	4	1	5
Baya	OIV 222	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
	OIV 223	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2
	OIV 225	1	5	3	6	1	5	6	5	6	1
	OIV 228	5	5	3	7	3	3	5	3	5	3
	OIV 231	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	OIV 232	2	2	3	2	2	3	2	3	2	2
	OIV 235	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Cuadro 20. Descripción ampelográfica de las variedades minoritarias de vid (*Vitis vinifera* L.) brote joven, hoja joven, pámpano, hoja adulta, racimo, baya y fenología. (Continuación).

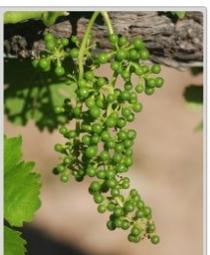
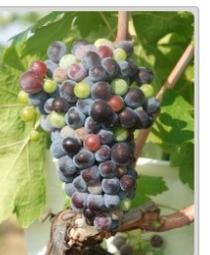
	Código	Albana	Cabernet Sauvignon	Cariñena Roja	Cenicienta	Chasselas Blanc	Diega	Estaladiña	Giro Negro	Gonfaus	Jarrosuelto
Baya	OIV 236	1	1	2	1	1	1	4	1	1	1
	OIV 240	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3
	OIV 241	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	OIV 503	3	1	1	2	2	1	1	1	1	2
Fenología	OIV 301	5	7	9	5	5	5	5	7	5	9
	OIV 303	9	5	5	5	1	1	3	5	5	5
	OIV 304	9	5	7	5	1	3	3	3	5	9

	Código	Montonera	Moscatel de GM	Negreda	Ratiño	Rufete Serrano	Tempranillo	Tinto Fragoso	Tinto Jeromo	Tortozona Tinta	Zurieles
Sumidad	OIV 001	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	OIV 002	2	1	1	1	2	1	3	2	1	2
	OIV 003	3	5	1	5	5	5	5	5	1	3
	OIV 004	5	3	3	5	3	7	5	7	5	3
	OIV 005	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Hoja joven	OIV 051	1	3	3	3	3	3	1	1	3	3
	OIV 053	7	3	1	7	1	7	7	7	3	3
	OIV 056	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Pámpano	OIV 006	3	5	3	5	1	5	3	3	3	3
	OIV 007	2	2	2	3	2	2	1	2	1	1
	OIV 008	1	1	2	2	2	2	1	1	1	2
	OIV 009	1	2	2	3	2	2	1	2	1	1
	OIV 010	1	2	3	2	1	2	1	1	1	2
	OIV 011	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	OIV 012	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	OIV 014	3	1	1	3	1	3	5	1	1	1
	OIV 015-1	1	2	2	2	1	1	1	3	1	1
	OIV 017	1	3	3	7	1	7	1	1	1	3
	OIV 151	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	OIV 153	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	OIV 065	5	3	4	5	3	7	5	3	5	3
	OIV 067	4	3	3	4	3	3	4	2	4	2
	OIV 068	3	2(3)	3	2	3	3	2	3	3	3
	OIV 070	1	1	2	3	1	1	1	1	1	1
	OIV 072	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3
	OIV 075	3	3	1	5	1	3	4	4	1	1
	OIV 076	3	2	2	2	5	5	5	5	5	2
	OIV 077	3	5	5	3	3	7	3	3	3	5
OIV 078	3	7	5	7	5	7	3	3	3	7	
Hoja adulta	OIV 079	7	4	4	3	7	7	7	4	7	3
	OIV 080	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2
	OIV 081-1	1	1	1	1	1	1	1	9	1	1
	OIV 081-2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	OIV 082	3	2	1	1	2	3	2	1	1	2
	OIV 083-1	2	2	2	1	2	2	3	2	3	2
	OIV 083-2	1	1	1	1	1	1	1	9	1	9
	OIV 084	5	1	1	6	1	5	6	5	1	1
	OIV 087	5	1	3	1	1	7	1	1	5	5
	OIV 090	3	1	1	3	1	1	3	1	1	1
	OIV 091	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1
	OIV 093	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	OIV 094	3	5	4	3	4	5	3	3	1	5

Cuadro 21. Descripción ampelográfica de las variedades minoritarias de vid (*Vitis vinifera* L.) brote joven, hoja joven, pámpano, hoja adulta, racimo, baya y fenología. (Continuación).

	Código	Montonera	Moscatel de GM	Negreda	Ratiño	Rufete Serrano	Tempranillo	Tinto Fragoso	Tinto Jeromo	Tortozona Tinta	Zurieles
Racimo	OIV 202	5	5	3	5	3	7	5	1	5	9
	OIV 203	1	1	1	3	1	5	3	1	1	3
	OIV 204	5	7	5	7	5	5	3	5	5	1
	OIV 206	3	1	1	3	1	3	3	1	1	5
	OIV 207	1	5	5	1	5	1	1	1	1	1
	OIV 208	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2
	OIV 209	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2
	OIV 502	2	2	3	1	1	3	1	1	1	3
	OIV 220	3	3	4	1	1	3	3	2	3	1
	OIV 221	3	3	4	1	1	3	3	2	3	1
	OIV 222	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	OIV 223	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3
	OIV 225	1	1	5	1	1	6	6	5	3	1
Baya	OIV 228	3	3	3	3	5	3	5	5	3	3
	OIV 231	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	OIV 232	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2
	OIV 235	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2
	OIV 236	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
	OIV 240	3	3	3	2	2	3	2	3	3	3
	OIV 241	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Fenología	OIV 503	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
	OIV 301	3	5	5	5	5	7	1	5	1	9
	OIV 303	5	5	5	7	5	3	3	5	5	9
	OIV 304	3	3	9	5	5	3	5	5	7	9

Cuadro 22 Estados fenológicos monitoreados durante la evaluación del ciclo vegetativo-reproductivo de la vid en el BGV “El Encín”.

<p>(03)</p> <p>Fin de hinchado de la yema: yemas hinchadas pero no verdes.</p>	<p>(05)</p> <p>“Fase de lana”: lana marrón claramente visible.</p>	<p>(07)</p> <p>Inicio de la brotación: visibles sólo las puntas verdes de los brotes.</p>	<p>(11)</p> <p>Primera hoja desplegada y separada del brote.</p>	<p>(13)</p> <p>3 hojas desplegadas y separadas del brote</p>	<p>(15/53)</p> <p>5 hojas desplegadas y separadas del brote / inflorescencias claramente visibles</p>	
						
<p>(17/55)</p> <p>7 hojas desplegadas y separadas del brote / inflorescencias hinchadas, flores muy juntas</p>	<p>(61)</p> <p>Comienzo de la floración: 10% del racimo en floración.</p>	<p>(65)</p> <p>Plena floración: >50% del racimo en floración.</p>	<p>(71)</p> <p>Cuajado: frutos jóvenes comienzan a hincharse, caída de restos de flores</p>	<p>(75)</p> <p>Bayas del tamaño de un guisante: cuelgan de los racimos (7 mm de diámetro).</p>	<p>(83)</p> <p>Envero: las bayas cambian de color (12 °Brix).</p>	<p>(89)</p> <p>Bayas maduras para la cosecha (°Brix según el cultivar).</p>
						

(): Clave estado fenológico según BBCH modificado por Rustioni *et al.*, 2014.

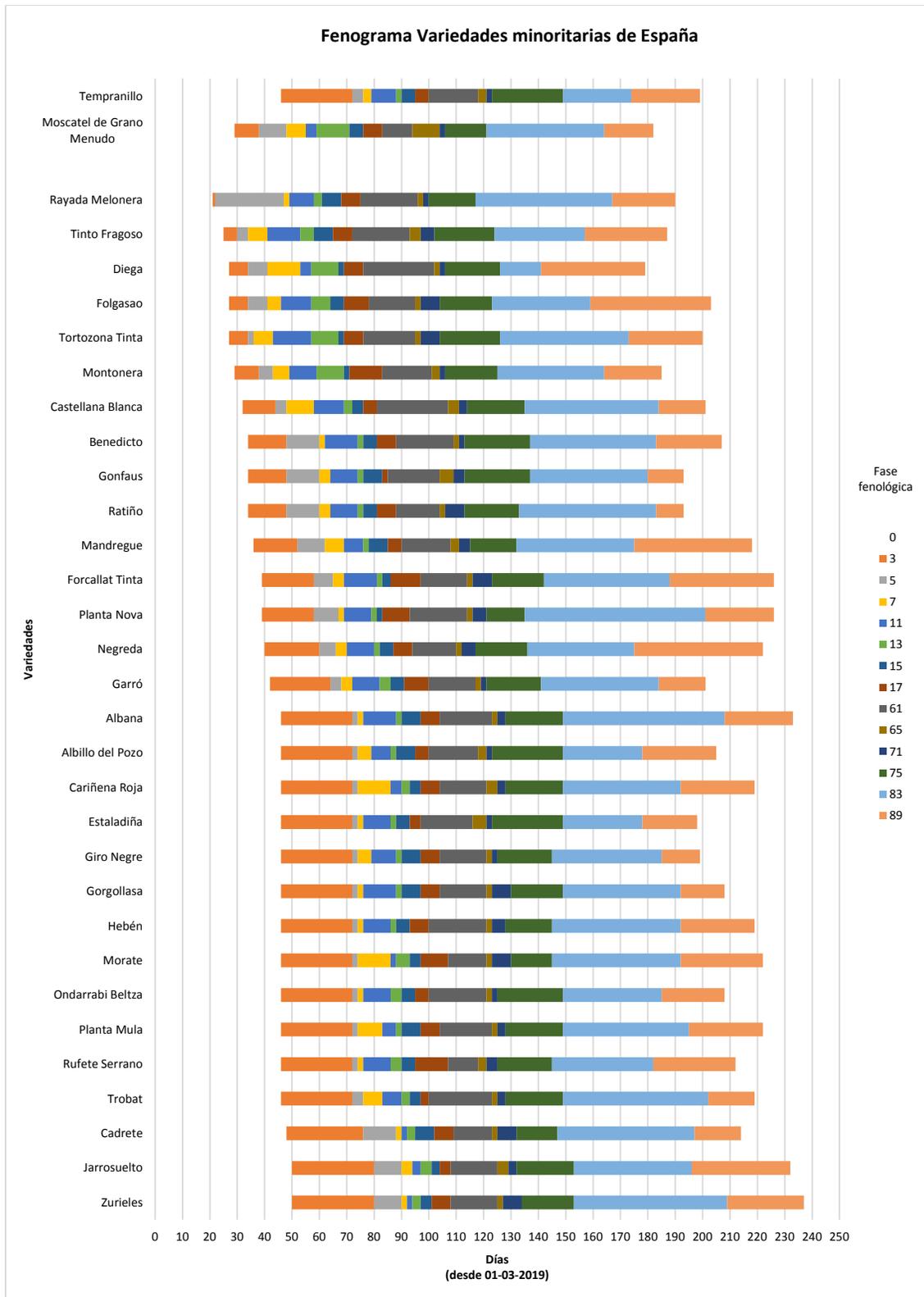


Figura 6. Duración del ciclo y etapas fenológicas de las variedades minoritarias de España.

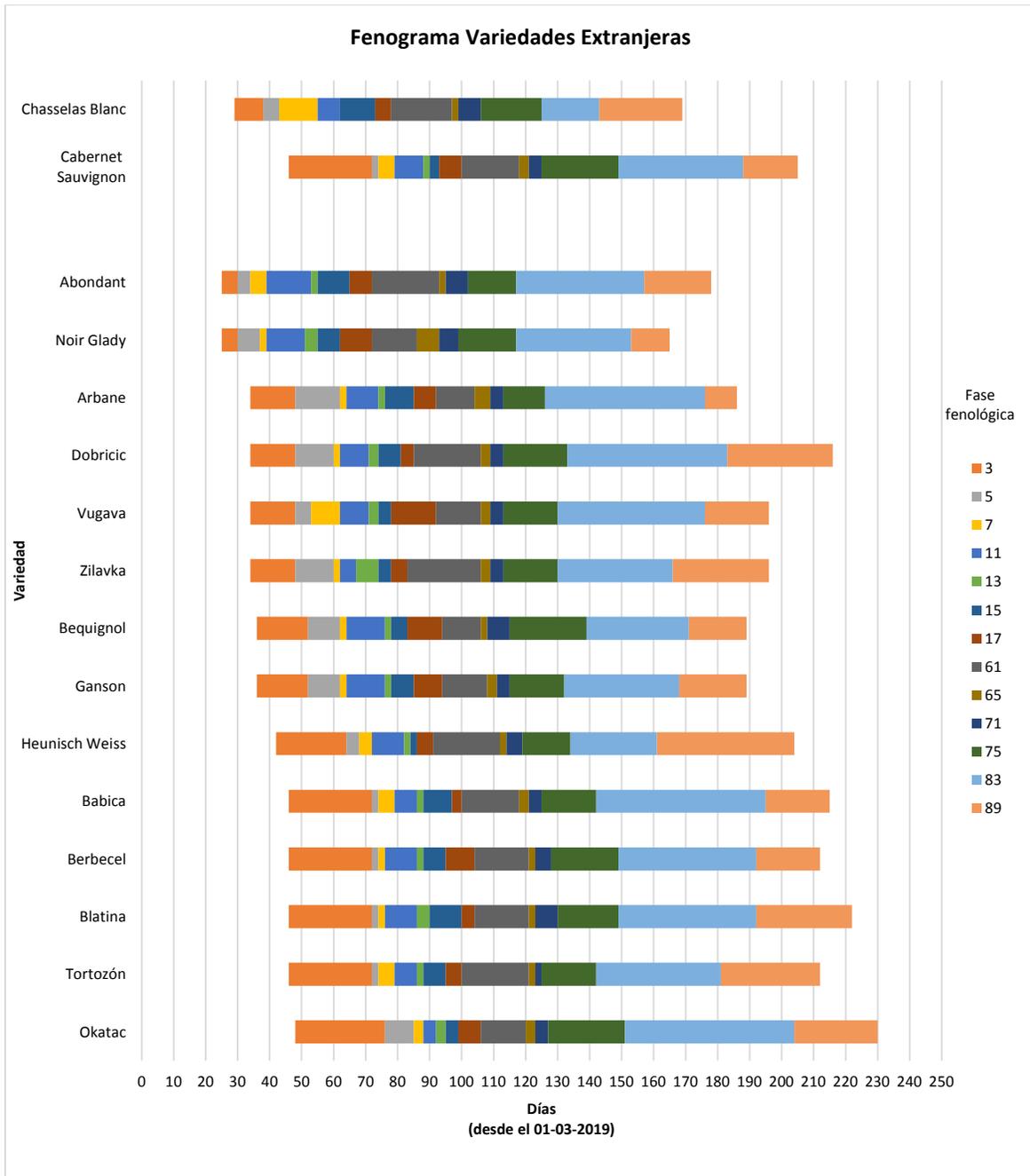


Figura 7. Duración del ciclo y etapas fenológicas de las variedades minoritarias europeas.

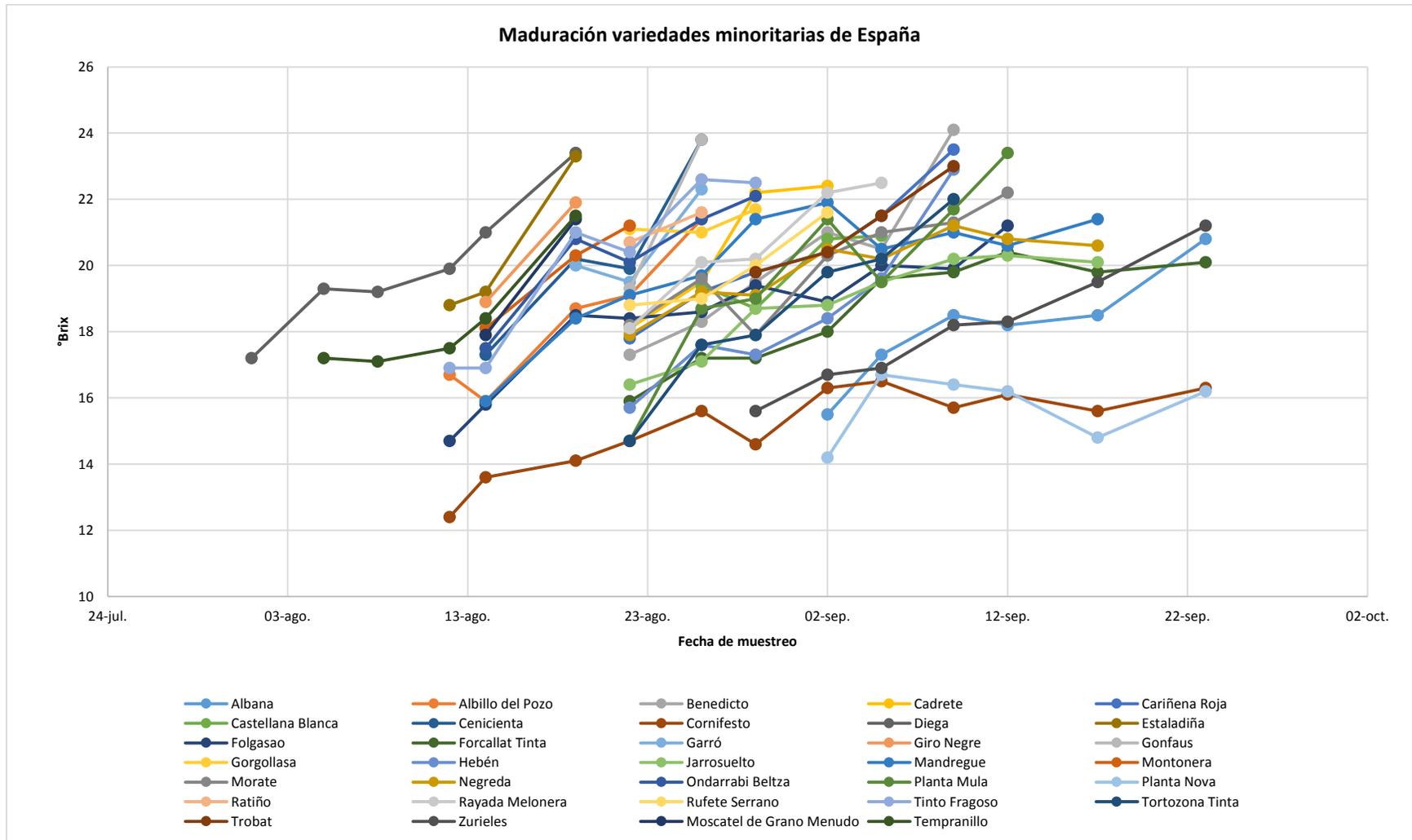


Figura 8. Seguimiento de maduración de las variedades minoritarias españolas.

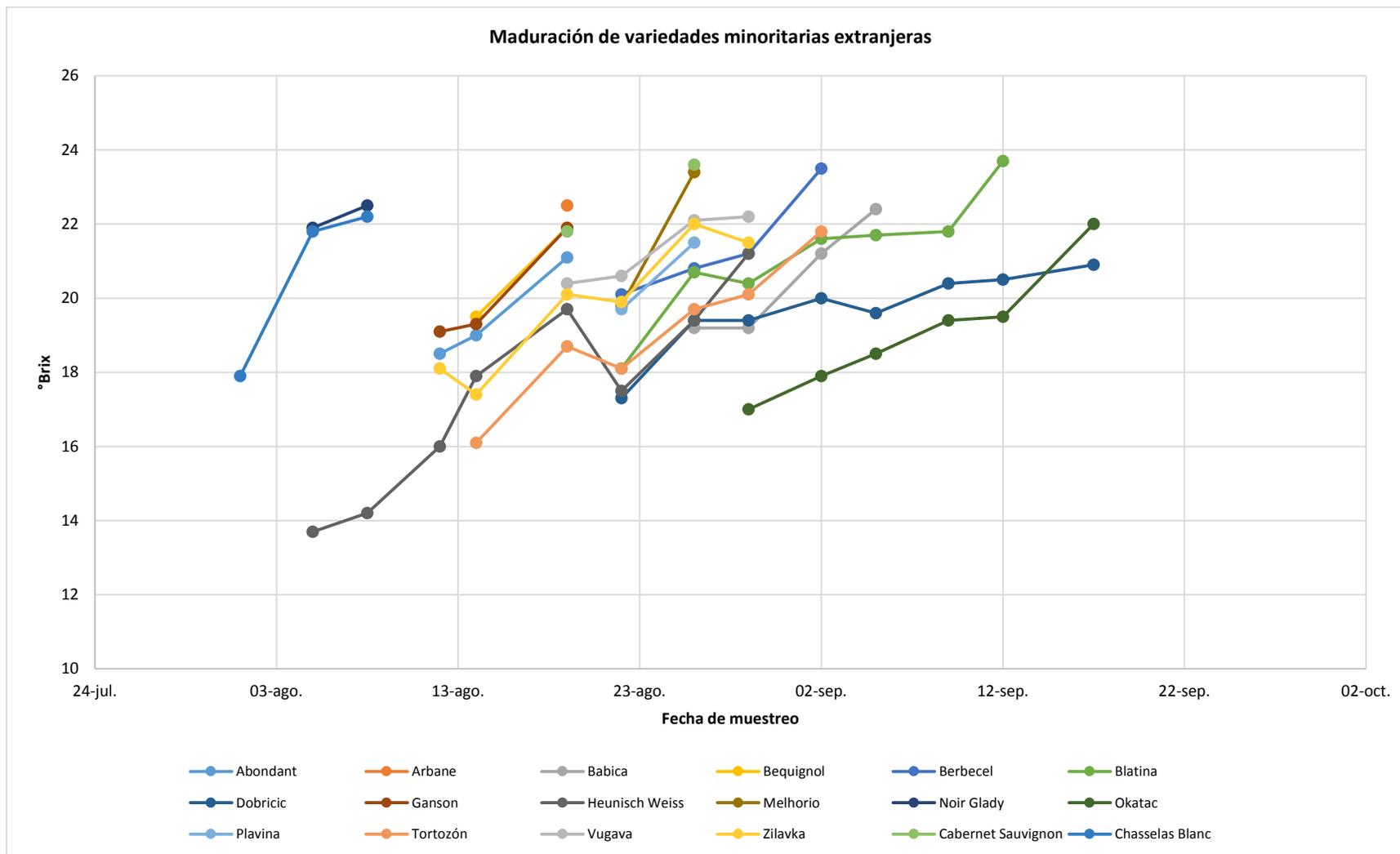


Figura 9. Seguimiento de maduración de las variedades minoritarias europeas.

Cuadro 23. Variables agronómicas y eno-carpológicas identificadas en las variedades al momento de cosecha.

Variedad	Productividad ^z			Caracteres eno-carpológicos ^y				
	PRA	FER	PH	BRIX	ACT	ANTP	FENP	FENS
Abondant	300,48	1,80	3,39	20,40	6,54	0,00	1090,61	179,84
Albana	657,96	0,80	3,64	19,75	4,66	0,00	634,89	165,04
Albillo del Pozo	209,83	1,50	3,41	21,60	5,46	0,00	620,91	297,29
Arbane	230,06	2,10	3,13	21,70	8,21	0,00	1441,19	225,70
Babica	451,84	1,50	3,59	21,35	5,17	710,59	1654,18	566,62
Benedicto	286,83	2,30	3,45	23,05	6,95	1006,04	1876,17	380,55
Bequignol	192,59	1,10	3,21	21,75	6,56	547,23	1318,88	99,73
Berbecel	244,45	1,60	3,82	22,05	3,76	0,00	942,22	1041,50
Blatina	317,19	1,30	3,56	23,10	4,23	1464,91	2303,60	312,80
Cabernet Sauvignon*	158,32	1,80	3,17	22,95	9,48	899,38	1961,55	1373,87
Cadrete	402,61	1,40	3,41	22,65	4,96	364,92	1041,83	286,16
Cariñena Roja	128,65	1,90	3,41	24,15	6,70	180,69	735,07	177,83
Castellana Blanca	219,07	1,80	3,22	21,20	6,42	0,00	600,92	195,57
Chasselas Blanc*	212,00	3,00	3,67	21,45	4,47	0,00	1031,75	283,60
Diega	123,29	1,60	3,40	24,25	9,48	851,28	1487,62	394,44
Dobricic	354,35	1,80	3,39	21,15	4,53	1127,38	1881,27	474,25
Estaladiña	128,63	1,80	3,34	22,80	4,40	2811,12	2944,80	437,40
Folgasao	202,75	1,80	3,32	20,85	5,20	0,00	389,61	246,32
Forcallat Tinta	752,85	1,70	3,57	20,70	4,19	414,71	1121,70	201,20
Ganson	219,00	2,00	3,17	22,65	6,69	906,18	1547,69	1237,54
Garró	342,24	1,60	3,12	22,00	8,63	793,72	1691,18	558,97
Giro Negro	536,94	1,60	3,33	21,40	6,36	187,48	963,77	290,05
Gonfaus	63,84	2,00	3,17	23,85	8,59	1591,75	1825,07	747,55
Gorgollasa	271,98	1,20	3,44	21,40	5,79	397,68	1166,00	324,64
Hebén	821,25	1,50	3,12	21,40	5,25	0,00	679,03	150,73
Heunisch Weiss	349,27	1,80	3,31	20,80	7,56	0,00	655,61	1256,52
Jarrosuelto	379,70	1,00	3,42	21,10	4,69	0,00	550,08	173,40
Mandregue	175,19	0,80	3,59	21,85	4,75	1515,93	1893,32	270,86
Montonera	210,51	1,60	3,01	21,25	7,70	0,00	664,23	90,38
Morate	349,83	2,10	3,32	22,45	5,46	620,05	1352,66	382,18
Moscatel de Grano Menudo*	277,92	1,70	3,16	21,60	7,44	0,00	906,70	444,28
Negreda	261,16	2,00	3,52	20,80	4,37	410,16	1136,13	359,32
Noir Glady	219,00	1,10	3,13	22,50	8,61	249,90	2231,10	566,42
Okatac	260,05	1,00	3,54	22,40	4,04	682,26	1387,78	602,58
Ondarrabi Beltza	274,06	1,90	3,33	21,60	6,77	1389,39	2190,23	779,54
Planta Mula	242,13	0,50	3,77	23,15	2,13	285,55	987,72	124,73
Planta Nova	980,78	1,50	3,80	15,80	7,40	0,00	572,89	76,82
Ratiño	196,39	2,00	2,95	22,10	9,99	0,00	1241,52	874,12
Rayada Melonera	490,66	1,10	3,40	23,10	4,40	763,91	1314,01	163,11
Rufete Serrano	105,95	1,90	3,19	21,35	8,11	0,00	1333,41	321,01
Tempranillo*	354,69	2,00	3,45	21,25	5,47	831,70	2442,54	153,30
Tinto Fragoso	174,02	1,60	3,31	22,55	5,50	1730,64	2387,24	127,92
Tortozón	485,84	0,70	3,48	21,60	4,75	0,00	524,25	230,67
Tortozona Tinta	154,32	1,90	3,02	22,10	9,47	260,85	1559,86	106,05
Trobat	160,97	1,50	3,61	23,15	3,74	1315,67	1543,09	232,69
Vugava	527,41	1,70	3,34	22,55	4,74	0,00	636,05	885,08
Zilavka	474,59	2,10	3,19	21,85	5,42	0,00	671,09	535,64
Zurieles	326,25	1,50	3,56	21,50	4,16	0,00	710,35	491,01

^z: PRA: Peso de racimo (g); FER: Fertilidad (No. medio de inflorescencias por pámpano); ^y: PH: pH; °BRIX: (Concentración de azúcar en madurez); ACT: Acidez tartárica (g/L⁻¹) ácido tartárico; ANTP: Antocianos Totales en Piel (mg/Kg⁻¹); FENP: Fenoles Totales en Piel (mg/Kg⁻¹); FENS: Fenoles Totales en Semilla (mg/Kg⁻¹); (*): Variedades testigo

FICHAS AMPELOGRÁFICAS

Albana

Ampelografía

Sumidad

OIV 001	Apertura de la extremidad	totalmente abierta
OIV 002	Distribución de la pigmentación antociánica	ausente
OIV 003	Intensidad de la pigmentación antociánica	ausente o muy débil
OIV 004	Densidad de pelos tumbados en la extremidad	nula o muy baja
OIV 005	Densidad de pelos erguidos en la extremidad	nula o muy baja



Hoja joven

OIV 051	Color del haz	rojo cobrizo
OIV 053	Densidad de pelos tumbados en el envés	nula o muy baja
OIV 056	Densidad de pelos erguidos en nervios principales	nula o muy baja



Pámpano

OIV 006	Porte	horizontal
OIV 007	Color cara dorsal entrenudos	verde y rojo
OIV 008	Color cara ventral entrenudos	verde
OIV 009	Color cara dorsal nudos	verde y rojo
OIV 010	Color cara ventral nudos	verde
OIV 011	Densidad de pelos erguidos en nudos	nula o muy baja
OIV 012	Densidad de pelos erguidos en entrenudos	nula o muy baja
OIV 014	Densidad de pelos tumbados en entrenudos	nula o muy baja
OIV 015-1	Área de pigmentación antociánica en yemas	en la base
OIV 017	Longitud de zarcillos	medios - 20cm
OIV 151	Sexo flor	hermafrodita
OIV 153	Número de Inflorescencias por pámpano	1 inflorescencia o menos



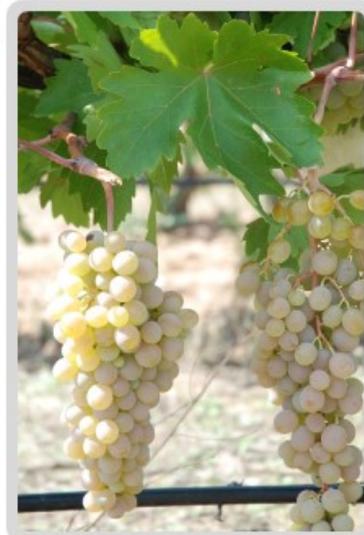
Hoja adulta

OIV 065	Tamaño del limbo	medio
OIV 067	Forma	cuneiforme
OIV 068	Numero de lóbulos	siete
OIV 070	Pigmentación de los nervios	hasta la primera bifurcación
OIV 072	Abultamientos	débil
OIV 075	Hinchazón en haz	nulo o muy débil
OIV 076	Forma de los dientes	mezcla rectilíneos y convexos
OIV 077	Longitud de los dientes	largos
OIV 078	Relación longitud-anchura de dientes	grande
OIV 079	Apertura del seno peciolar	abierta a mitad
OIV 080	Forma de la base del seno peciolar	en }
OIV 081-1	Diente en seno peciolar	presente
OIV 081-2	Limitación por venas en seno peciolar	no delimitada
OIV 082	Grado de apertura del seno lateral superior	ligeramente superpuestos
OIV 083-1	Forma de la base de los senos laterales superiores	en }
OIV 083-2	Diente en el seno lateral superior	ausente
OIV 084	Densidad de pelos tumbados entre nervios del envés	nula o muy baja
OIV 087	Densidad de pelos erguidos sobre los nervios del envés	nula o muy baja
OIV 090	Densidad de los pelos tumbados del peciolo	nula o muy baja
OIV 091	Densidad de pelos erguidos del peciolo	nula o muy baja
OIV 093	Relación longitud-anchura del peciolo vs racimo	más corta
OIV 094	Profundidad de senos laterales superiores	medios



Albana

Racimo		
OIV 202	Longitud	muy largo
OIV 203	Anchura	muy corto
OIV 204	Compacidad	suelto
OIV 206	Longitud del pedúnculo	medio (70mm)
OIV 207	Lignificación del pedúnculo	hasta cerca de la mitad
OIV 208	Forma	cilíndrico
OIV 209	Número de alas	1 a 2
OIV 502	Peso	medio (500g)



Baya		
OIV 220	Longitud	media (18mm)
OIV 221	Anchura	mediana
OIV 222	Uniformidad	uniforme
OIV 223	Forma de la baya	elipsoide ancha
OIV 225	Color de la epidermis	verde amarillo
OIV 228	Grosor de la piel	media
OIV 231	Intensidad de coloración de pulpa	ausente
OIV 232	Suculencia de pulpa	jugosa
OIV 235	Consistencia	firme
OIV 236	Sabores particulares	neutro
OIV 240	Grado de separación del pedicelo	difícil
OIV 241	Presencia de pepitas	presentes
OIV 503	Peso	bajo (3g)



Fenología		
OIV 301	Época de brotación	media
OIV 303	Época de envero	muy tardía
OIV 304	Época de maduración	muy tardía

Albana

Cabernet Sauvignon

Ampelografía

Sumidad

OIV 001	Apertura de la extremidad	totalmente abierta
OIV 002	Distribución de la pigmentación antociánica	ribeteada
OIV 003	Intensidad de la pigmentación antociánica	media
OIV 004	Densidad de pelos tumbados en la extremidad	media
OIV 005	Densidad de pelos erguidos en la extremidad	nula o muy baja



Hoja joven

OIV 051	Color del haz	bronceado
OIV 053	Densidad de pelos tumbados en el envés	media
OIV 056	Densidad de pelos erguidos en nervios principales	nula o muy baja



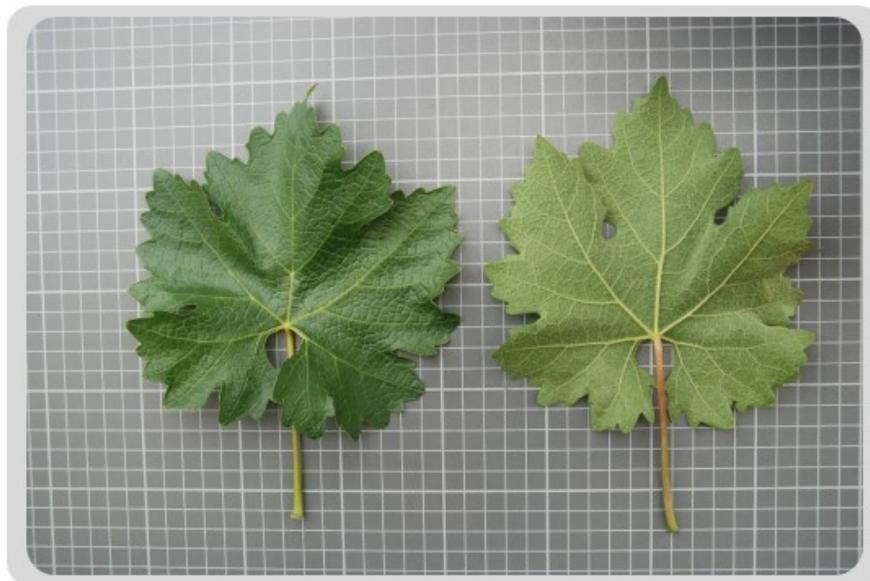
Pámpano

OIV 006	Porte	semi erguido
OIV 007	Color cara dorsal entrenudos	verde
OIV 008	Color cara ventral entrenudos	verde
OIV 009	Color cara dorsal nudos	verde
OIV 010	Color cara ventral nudos	verde
OIV 011	Densidad de pelos erguidos en nudos	nula o muy baja
OIV 012	Densidad de pelos erguidos en entrenudos	nula o muy baja
OIV 014	Densidad de pelos tumbados en entrenudos	nula o muy baja
OIV 015-1	Área de pigmentación antociánica en yemas	ausente
OIV 017	Longitud de zarcillos	cortos - 10cm
OIV 151	Sexo flor	hermafrodita
OIV 153	Número de Inflorescencias por pámpano	1.1 a 2 inflorescencias



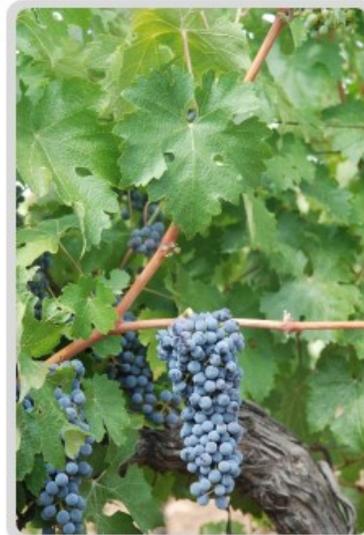
Hoja adulta

OIV 065	Tamaño del limbo	pequeño
OIV 067	Forma	orbicular
OIV 068	Numero de lóbulos	siete
OIV 070	Pigmentación de los nervios	en el punto peciolar
OIV 072	Abultamientos	ausente o muy débil
OIV 075	Hinchazón en haz	medio
OIV 076	Forma de los dientes	convexos
OIV 077	Longitud de los dientes	medios
OIV 078	Relación longitud-anchura de dientes	media
OIV 079	Apertura del seno peciolar	cerrada
OIV 080	Forma de la base del seno peciolar	en V
OIV 081-1	Diente en seno peciolar	ausente
OIV 081-2	Limitación por venas en seno peciolar	en un lado
OIV 082	Grado de apertura del seno lateral superior	ligeramente superpuestos
OIV 083-1	Forma de la base de los senos laterales superiores	en U
OIV 083-2	Diente en el seno lateral superior	presente
OIV 084	Densidad de pelos tumbados entre nervios del envés	baja
OIV 087	Densidad de pelos erguidos sobre los nervios del envés	nula o muy baja
OIV 090	Densidad de los pelos tumbados del peciolo	nula o muy baja
OIV 091	Densidad de pelos erguidos del peciolo	nula o muy baja
OIV 093	Relación longitud-anchura del peciolo vs racimo	algo más corta
OIV 094	Profundidad de senos laterales superiores	medios



Cabernet Sauvignon

Racimo		
OIV 202	Longitud	medio
OIV 203	Anchura	medio
OIV 204	Compacidad	media
OIV 206	Longitud del pedúnculo	corto (50mm)
OIV 207	Lignificación del pedúnculo	hasta cerca de la mitad
OIV 208	Forma	cónico
OIV 209	Número de alas	1 a 2
OIV 502	Peso	muy bajo (100g)



Baya		
OIV 220	Longitud	muy corta (8mm)
OIV 221	Anchura	muy corta
OIV 222	Uniformidad	uniforme
OIV 223	Forma de la baya	esférica
OIV 225	Color de la epidermis	rojo violeta oscuro
OIV 228	Grosor de la piel	media
OIV 231	Intensidad de coloración de pulpa	ausente
OIV 232	Suculencia de pulpa	jugosa
OIV 235	Consistencia	blanda
OIV 236	Sabores particulares	neutro
OIV 240	Grado de separación del pedicelo	difícil
OIV 241	Presencia de pepitas	presentes
OIV 503	Peso	muy bajo (1g)



Fenología		
OIV 301	Época de brotación	tardía
OIV 303	Época de envero	media
OIV 304	Época de maduración	media

Cabernet Sauvignon

Cariñena Roja

Ampelografía

Sumidad

OIV 001	Apertura de la extremidad	totalmente abierta
OIV 002	Distribución de la pigmentación antociánica	ribeteada
OIV 003	Intensidad de la pigmentación antociánica	débil
OIV 004	Densidad de pelos tumbados en la extremidad	media
OIV 005	Densidad de pelos erguidos en la extremidad	nula o muy baja



Hoja joven

OIV 051	Color del haz	bronceado
OIV 053	Densidad de pelos tumbados en el envés	alta
OIV 056	Densidad de pelos erguidos en nervios principales	nula o muy baja



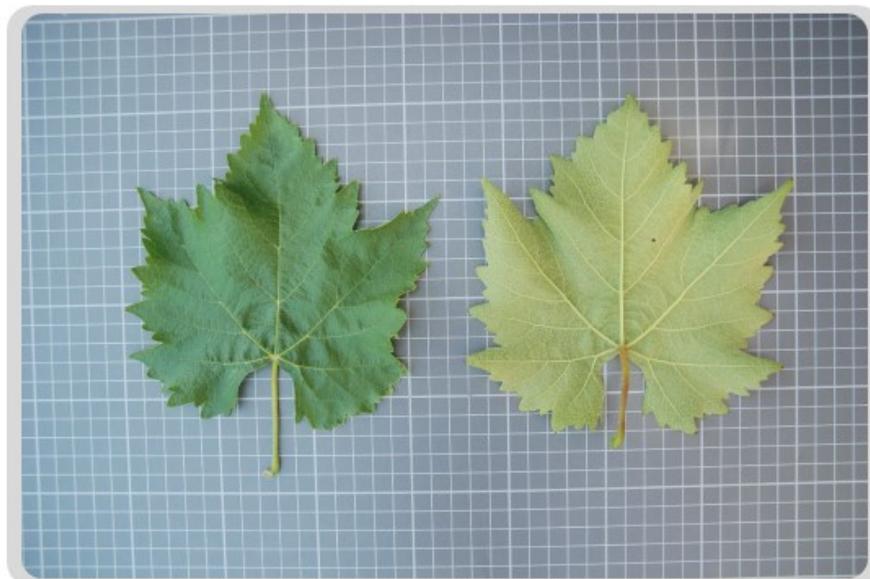
Pámpano

OIV 006	Porte	semi erguido
OIV 007	Color cara dorsal entrenudos	verde y rojo
OIV 008	Color cara ventral entrenudos	verde
OIV 009	Color cara dorsal nudos	verde y rojo
OIV 010	Color cara ventral nudos	verde
OIV 011	Densidad de pelos erguidos en nudos	nula o muy baja
OIV 012	Densidad de pelos erguidos en entrenudos	nula o muy baja
OIV 014	Densidad de pelos tumbados en entrenudos	baja
OIV 015-1	Área de pigmentación antociánica en yemas	hasta 3/4
OIV 017	Longitud de zarcillos	cortos - 10cm
OIV 151	Sexo flor	hembra
OIV 153	Número de Inflorescencias por pámpano	1.1 a 2 inflorescencias



Hoja adulta

OIV 065	Tamaño del limbo	medio
OIV 067	Forma	cuneiforme
OIV 068	Numero de lóbulos	cinco
OIV 070	Pigmentación de los nervios	nula
OIV 072	Abultamientos	medio
OIV 075	Hinchazón en haz	débil
OIV 076	Forma de los dientes	mezcla rectilíneos y convexos
OIV 077	Longitud de los dientes	medios
OIV 078	Relación longitud-anchura de dientes	grande
OIV 079	Apertura del seno peciolar	abierta a mitad
OIV 080	Forma de la base del seno peciolar	en }
OIV 081-1	Diente en seno peciolar	ausente
OIV 081-2	Limitación por venas en seno peciolar	no delimitada
OIV 082	Grado de apertura del seno lateral superior	abierto
OIV 083-1	Forma de la base de los senos laterales superiores	en V
OIV 083-2	Diente en el seno lateral superior	ausente
OIV 084	Densidad de pelos tumbados entre nervios del envés	baja
OIV 087	Densidad de pelos erguidos sobre los nervios del envés	media
OIV 090	Densidad de los pelos tumbados del peciolo	baja
OIV 091	Densidad de pelos erguidos del peciolo	nula o muy baja
OIV 093	Relación longitud-anchura del peciolo vs racimo	más corta
OIV 094	Profundidad de senos laterales superiores	superficiales



Cariñena Roja

Racimo		
OIV 202	Longitud	corto
OIV 203	Anchura	muy corto
OIV 204	Compacidad	media
OIV 206	Longitud del pedúnculo	corto (50mm)
OIV 207	Lignificación del pedúnculo	sólo en la base
OIV 208	Forma	cónico
OIV 209	Número de alas	1 a 2
OIV 502	Peso	muy bajo (100g)



Baya		
OIV 220	Longitud	corta (13mm)
OIV 221	Anchura	corta
OIV 222	Uniformidad	uniforme
OIV 223	Forma de la baya	esférica
OIV 225	Color de la epidermis	rojo
OIV 228	Grosor de la piel	delgada
OIV 231	Intensidad de coloración de pulpa	ausente
OIV 232	Suculencia de pulpa	muy jugosa
OIV 235	Consistencia	blanda
OIV 236	Sabores particulares	moscatel
OIV 240	Grado de separación del pedicelo	difícil
OIV 241	Presencia de pepitas	presentes
OIV 503	Peso	muy bajo (1g)



Fenología		
OIV 301	Época de brotación	muy tardía
OIV 303	Época de envero	media
OIV 304	Época de maduración	tardía

Cariñena Roja

Cenicienta

Ampelografía

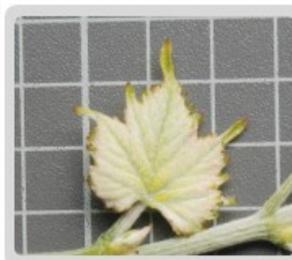
Sumidad

OIV 001	Apertura de la extremidad	totalmente abierta
OIV 002	Distribución de la pigmentación antociánica	no ribeteada
OIV 003	Intensidad de la pigmentación antociánica	media
OIV 004	Densidad de pelos tumbados en la extremidad	alta
OIV 005	Densidad de pelos erguidos en la extremidad	nula o muy baja



Hoja joven

OIV 051	Color del haz	amarillo
OIV 053	Densidad de pelos tumbados en el envés	alta
OIV 056	Densidad de pelos erguidos en nervios principales	nula o muy baja



Pámpano

OIV 006	Porte	semi erguido
OIV 007	Color cara dorsal entrenudos	verde y rojo
OIV 008	Color cara ventral entrenudos	verde
OIV 009	Color cara dorsal nudos	verde
OIV 010	Color cara ventral nudos	verde
OIV 011	Densidad de pelos erguidos en nudos	nula o muy baja
OIV 012	Densidad de pelos erguidos en entrenudos	nula o muy baja
OIV 014	Densidad de pelos tumbados en entrenudos	media
OIV 015-1	Área de pigmentación antociánica en yemas	ausente
OIV 017	Longitud de zarcillos	cortos - 10cm
OIV 151	Sexo flor	hermafrodita
OIV 153	Número de Inflorescencias por pámpano	1.1 a 2 inflorescencias



Hoja adulta

OIV 065	Tamaño del limbo	grande
OIV 067	Forma	pentagonal
OIV 068	Numero de lóbulos	cinco
OIV 070	Pigmentación de los nervios	nula
OIV 072	Abultamientos	medio
OIV 075	Hinchazón en haz	débil
OIV 076	Forma de los dientes	mezcla rectilíneos y convexos
OIV 077	Longitud de los dientes	largos
OIV 078	Relación longitud-anchura de dientes	grande
OIV 079	Apertura del seno peciolar	cerrada
OIV 080	Forma de la base del seno peciolar	en V
OIV 081-1	Diente en seno peciolar	ausente
OIV 081-2	Limitación por venas en seno peciolar	no delimitada
OIV 082	Grado de apertura del seno lateral superior	cerrado
OIV 083-1	Forma de la base de los senos laterales superiores	en U
OIV 083-2	Diente en el seno lateral superior	ausente
OIV 084	Densidad de pelos tumbados entre nervios del envés	alta
OIV 087	Densidad de pelos erguidos sobre los nervios del envés	nula o muy baja
OIV 090	Densidad de los pelos tumbados del peciolo	baja
OIV 091	Densidad de pelos erguidos del peciolo	nula o muy baja
OIV 093	Relación longitud-anchura del peciolo vs racimo	más corta
OIV 094	Profundidad de senos laterales superiores	superficiales



Cenicienta

Racimo		
OIV 202	Longitud	medio
OIV 203	Anchura	corto
OIV 204	Compacidad	media
OIV 206	Longitud del pedúnculo	corto (50mm)
OIV 207	Lignificación del pedúnculo	hasta cerca de la mitad
OIV 208	Forma	cónico
OIV 209	Número de alas	1 a 2
OIV 502	Peso	bajo (300g)



Baya		
OIV 220	Longitud	media (18mm)
OIV 221	Anchura	mediana
OIV 222	Uniformidad	uniforme
OIV 223	Forma de la baya	esférica
OIV 225	Color de la epidermis	azul negra
OIV 228	Grosor de la piel	gruesa
OIV 231	Intensidad de coloración de pulpa	ausente
OIV 232	Suculencia de pulpa	jugosa
OIV 235	Consistencia	blanda
OIV 236	Sabores particulares	neutro
OIV 240	Grado de separación del pedicelo	fácil
OIV 241	Presencia de pepitas	presentes
OIV 503	Peso	muy bajo (1g)



Fenología		
OIV 301	Época de brotación	media
OIV 303	Época de envero	media
OIV 304	Época de maduración	media

Cenicienta

Chasselas Blanc

Ampelografía

Sumidad

OIV 001	Apertura de la extremidad	totalmente abierta
OIV 002	Distribución de la pigmentación antociánica	ausente
OIV 003	Intensidad de la pigmentación antociánica	ausente o muy débil
OIV 004	Densidad de pelos tumbados en la extremidad	nula o muy baja
OIV 005	Densidad de pelos erguidos en la extremidad	nula o muy baja



Hoja joven

OIV 051	Color del haz	rojo cobrizo
OIV 053	Densidad de pelos tumbados en el envés	nula o muy baja
OIV 056	Densidad de pelos erguidos en nervios principales	nula o muy baja



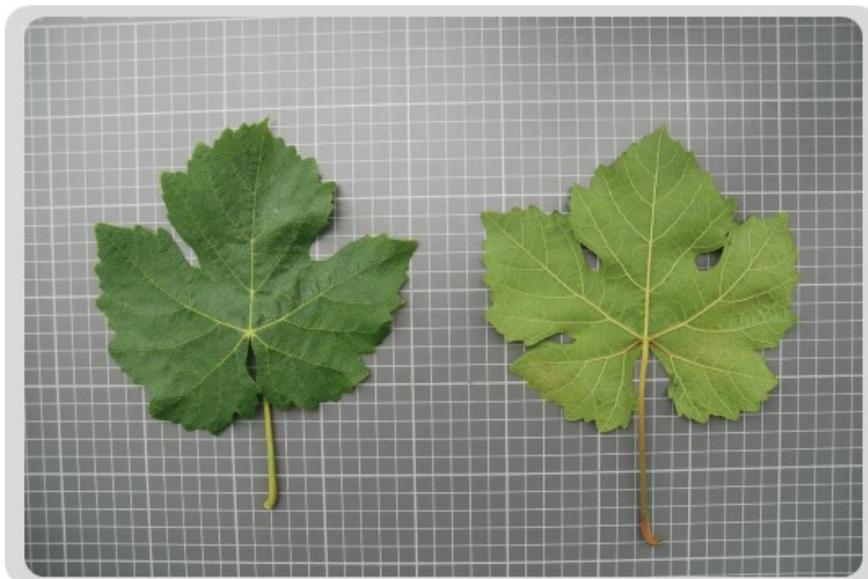
Pámpano

OIV 006	Porte	horizontal
OIV 007	Color cara dorsal entrenudos	verde y rojo
OIV 008	Color cara ventral entrenudos	verde
OIV 009	Color cara dorsal nudos	verde y rojo
OIV 010	Color cara ventral nudos	verde y rojo
OIV 011	Densidad de pelos erguidos en nudos	nula o muy baja
OIV 012	Densidad de pelos erguidos en entrenudos	nula o muy baja
OIV 014	Densidad de pelos tumbados en entrenudos	nula o muy baja
OIV 015-1	Área de pigmentación antociánica en yemas	hasta 3/4
OIV 017	Longitud de zarcillos	medios - 20cm
OIV 151	Sexo flor	hermafrodita
OIV 153	Número de Inflorescencias por pámpano	2.1 a 3 inflorescencias



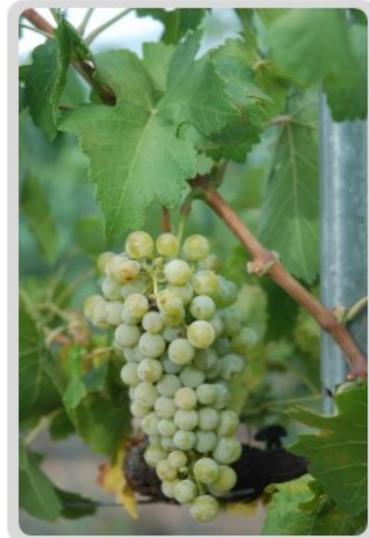
Hoja adulta

OIV 065	Tamaño del limbo	pequeño
OIV 067	Forma	pentagonal
OIV 068	Numero de lóbulos	tres-cinco
OIV 070	Pigmentación de los nervios	nula
OIV 072	Abultamientos	débil
OIV 075	Hinchazón en haz	débil
OIV 076	Forma de los dientes	mezcla rectilíneos y convexos
OIV 077	Longitud de los dientes	cortos
OIV 078	Relación longitud-anchura de dientes	pequeña
OIV 079	Apertura del seno peciolar	cerrada
OIV 080	Forma de la base del seno peciolar	en V
OIV 081-1	Diente en seno peciolar	ausente
OIV 081-2	Limitación por venas en seno peciolar	no delimitada
OIV 082	Grado de apertura del seno lateral superior	cerrado
OIV 083-1	Forma de la base de los senos laterales superiores	en }
OIV 083-2	Diente en el seno lateral superior	presente
OIV 084	Densidad de pelos tumbados entre nervios del envés	nula o muy baja
OIV 087	Densidad de pelos erguidos sobre los nervios del envés	baja
OIV 090	Densidad de los pelos tumbados del peciolo	nula o muy baja
OIV 091	Densidad de pelos erguidos del peciolo	nula o muy baja
OIV 093	Relación longitud-anchura del peciolo vs racimo	algo más corta
OIV 094	Profundidad de senos laterales superiores	medios



Chasselas Blanc

Racimo		
OIV 202	Longitud	corto
OIV 203	Anchura	corto
OIV 204	Compacidad	media
OIV 206	Longitud del pedúnculo	muy corto (30mm)
OIV 207	Lignificación del pedúnculo	sólo en la base
OIV 208	Forma	cónico
OIV 209	Número de alas	1 a 2
OIV 502	Peso	muy bajo (100g)



Baya		
OIV 220	Longitud	corta (13mm)
OIV 221	Anchura	corta
OIV 222	Uniformidad	uniforme
OIV 223	Forma de la baya	esférica
OIV 225	Color de la epidermis	verde amarillo
OIV 228	Grosor de la piel	delgada
OIV 231	Intensidad de coloración de pulpa	ausente
OIV 232	Suculencia de pulpa	jugosa
OIV 235	Consistencia	blanda
OIV 236	Sabores particulares	neutro
OIV 240	Grado de separación del pedicelo	difícil
OIV 241	Presencia de pepitas	presentes
OIV 503	Peso	muy bajo (1g)



Fenología		
OIV 301	Época de brotación	media
OIV 303	Época de envero	muy temprana
OIV 304	Época de maduración	muy temprana

Chasselas Blanc

Diega

Ampelografía

Sumidad

OIV 001	Apertura de la extremidad	totalmente abierta
OIV 002	Distribución de la pigmentación antociánica	ausente
OIV 003	Intensidad de la pigmentación antociánica	ausente o muy débil
OIV 004	Densidad de pelos tumbados en la extremidad	nula o muy baja
OIV 005	Densidad de pelos erguidos en la extremidad	nula o muy baja



Hoja joven

OIV 051	Color del haz	verde
OIV 053	Densidad de pelos tumbados en el envés	nula o muy baja
OIV 056	Densidad de pelos erguidos en nervios principales	nula o muy baja



Pámpano

OIV 006	Porte	erguido
OIV 007	Color cara dorsal entrenudos	verde
OIV 008	Color cara ventral entrenudos	verde
OIV 009	Color cara dorsal nudos	verde
OIV 010	Color cara ventral nudos	verde
OIV 011	Densidad de pelos erguidos en nudos	nula o muy baja
OIV 012	Densidad de pelos erguidos en entrenudos	nula o muy baja
OIV 014	Densidad de pelos tumbados en entrenudos	nula o muy baja
OIV 015-1	Área de pigmentación antociánica en yemas	ausente
OIV 017	Longitud de zarcillos	cortos - 10cm
OIV 151	Sexo flor	hermafrodita
OIV 153	Número de Inflorescencias por pámpano	1.1 a 2 inflorescencias



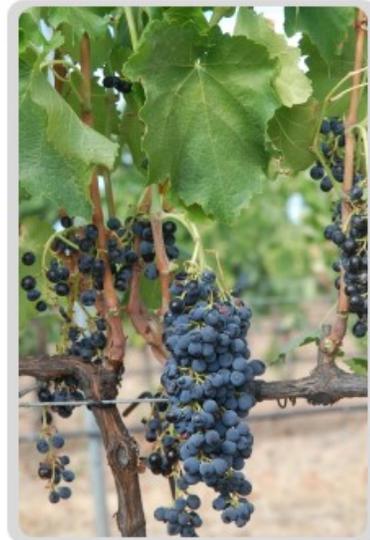
Hoja adulta

OIV 065	Tamaño del limbo	pequeño
OIV 067	Forma	cuneiforme
OIV 068	Numero de lóbulos	tres
OIV 070	Pigmentación de los nervios	nula
OIV 072	Abultamientos	débil
OIV 075	Hinchazón en haz	nulo o muy débil
OIV 076	Forma de los dientes	mezcla rectilíneos y convexos
OIV 077	Longitud de los dientes	medios
OIV 078	Relación longitud-anchura de dientes	media
OIV 079	Apertura del seno peciolar	cerrada
OIV 080	Forma de la base del seno peciolar	en V
OIV 081-1	Diente en seno peciolar	ausente
OIV 081-2	Limitación por venas en seno peciolar	no delimitada
OIV 082	Grado de apertura del seno lateral superior	cerrado
OIV 083-1	Forma de la base de los senos laterales superiores	en V
OIV 083-2	Diente en el seno lateral superior	ausente
OIV 084	Densidad de pelos tumbados entre nervios del envés	nula o muy baja
OIV 087	Densidad de pelos erguidos sobre los nervios del envés	nula o muy baja
OIV 090	Densidad de los pelos tumbados del peciolo	nula o muy baja
OIV 091	Densidad de pelos erguidos del peciolo	nula o muy baja
OIV 093	Relación longitud-anchura del peciolo vs racimo	más corta
OIV 094	Profundidad de senos laterales superiores	superficiales



Diega

Racimo		
OIV 202	Longitud	medio
OIV 203	Anchura	corto
OIV 204	Compacidad	suelto
OIV 206	Longitud del pedúnculo	largo (90mm)
OIV 207	Lignificación del pedúnculo	sólo en la base
OIV 208	Forma	cilíndrico
OIV 209	Número de alas	1 a 2
OIV 502	Peso	muy bajo (100g)



Baya		
OIV 220	Longitud	corta (13mm)
OIV 221	Anchura	corta
OIV 222	Uniformidad	uniforme
OIV 223	Forma de la baya	elipsoide ancha
OIV 225	Color de la epidermis	rojo violeta oscuro
OIV 228	Grosor de la piel	delgada
OIV 231	Intensidad de coloración de pulpa	ausente
OIV 232	Suculencia de pulpa	muy jugosa
OIV 235	Consistencia	blanda
OIV 236	Sabores particulares	neutro
OIV 240	Grado de separación del pedicelo	difícil
OIV 241	Presencia de pepitas	presentes
OIV 503	Peso	muy bajo (1g)



Fenología		
OIV 301	Época de brotación	media
OIV 303	Época de envero	muy temprana
OIV 304	Época de maduración	temprana

Diega

Estaladiña

Ampelografía

Sumidad

OIV 001	Apertura de la extremidad	totalmente abierta
OIV 002	Distribución de la pigmentación antociánica	ribeteada
OIV 003	Intensidad de la pigmentación antociánica	débil
OIV 004	Densidad de pelos tumbados en la extremidad	media
OIV 005	Densidad de pelos erguidos en la extremidad	nula o muy baja



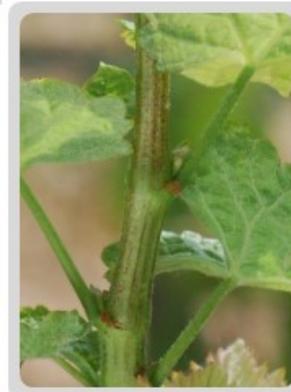
Hoja joven

OIV 051	Color del haz	bronceado
OIV 053	Densidad de pelos tumbados en el envés	media
OIV 056	Densidad de pelos erguidos en nervios principales	nula o muy baja



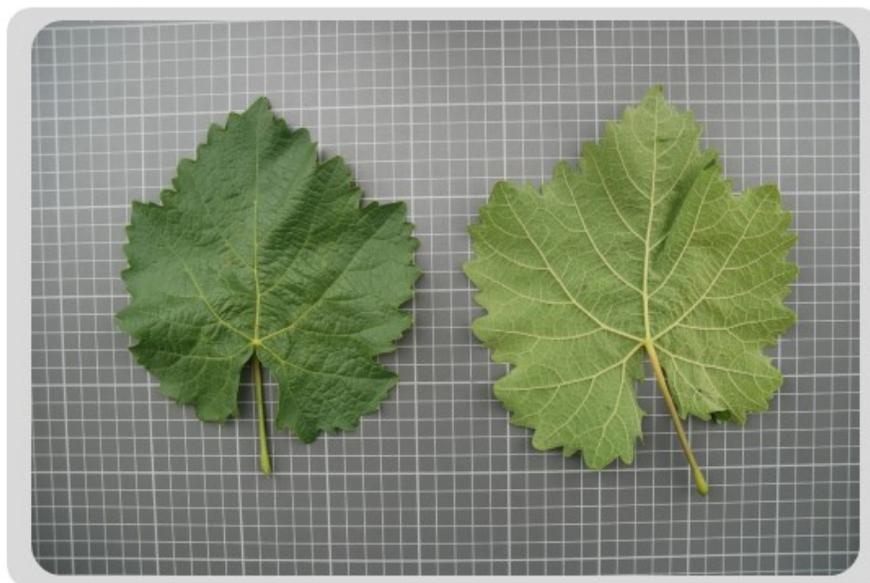
Pámpano

OIV 006	Porte	semi erguido
OIV 007	Color cara dorsal entrenudos	verde y rojo
OIV 008	Color cara ventral entrenudos	verde y rojo
OIV 009	Color cara dorsal nudos	verde y rojo
OIV 010	Color cara ventral nudos	verde y rojo
OIV 011	Densidad de pelos erguidos en nudos	nula o muy baja
OIV 012	Densidad de pelos erguidos en entrenudos	nula o muy baja
OIV 014	Densidad de pelos tumbados en entrenudos	nula o muy baja
OIV 015-1	Área de pigmentación antociánica en yemas	en la base
OIV 017	Longitud de zarcillos	cortos - 10cm
OIV 151	Sexo flor	hermafrodita
OIV 153	Número de Inflorescencias por pámpano	1.1 a 2 inflorescencias



Hoja adulta

OIV 065	Tamaño del limbo	medio
OIV 067	Forma	orbicular
OIV 068	Numero de lóbulos	uno
OIV 070	Pigmentación de los nervios	nula
OIV 072	Abultamientos	medio
OIV 075	Hinchazón en haz	medio
OIV 076	Forma de los dientes	convexos
OIV 077	Longitud de los dientes	medios
OIV 078	Relación longitud-anchura de dientes	pequeña
OIV 079	Apertura del seno peciolar	cerrada
OIV 080	Forma de la base del seno peciolar	en V
OIV 081-1	Diente en seno peciolar	presente
OIV 081-2	Limitación por venas en seno peciolar	no delimitada
OIV 082	Grado de apertura del seno lateral superior	abierto
OIV 083-1	Forma de la base de los senos laterales superiores	en V
OIV 083-2	Diente en el seno lateral superior	ausente
OIV 084	Densidad de pelos tumbados entre nervios del envés	baja
OIV 087	Densidad de pelos erguidos sobre los nervios del envés	nula o muy baja
OIV 090	Densidad de los pelos tumbados del peciolo	nula o muy baja
OIV 091	Densidad de pelos erguidos del peciolo	nula o muy baja
OIV 093	Relación longitud-anchura del peciolo vs racimo	más corta
OIV 094	Profundidad de senos laterales superiores	ausentes o muy superficiales



Estaladiña

Racimo		
OIV 202	Longitud	corto
OIV 203	Anchura	muy corto
OIV 204	Compacidad	media
OIV 206	Longitud del pedúnculo	muy corto (30mm)
OIV 207	Lignificación del pedúnculo	hasta cerca de la mitad
OIV 208	Forma	cónico
OIV 209	Número de alas	1 a 2
OIV 502	Peso	muy bajo (100g)



Baya		
OIV 220	Longitud	muy corta (8mm)
OIV 221	Anchura	muy corta
OIV 222	Uniformidad	uniforme
OIV 223	Forma de la baya	esférica
OIV 225	Color de la epidermis	azul negra
OIV 228	Grosor de la piel	media
OIV 231	Intensidad de coloración de pulpa	ausente
OIV 232	Suculencia de pulpa	jugosa
OIV 235	Consistencia	blanda
OIV 236	Sabores particulares	herbáceo
OIV 240	Grado de separación del pedicelo	difícil
OIV 241	Presencia de pepitas	presentes
OIV 503	Peso	muy bajo (1g)



Fenología		
OIV 301	Época de brotación	media
OIV 303	Época de envero	temprana
OIV 304	Época de maduración	temprana

Estaladiña

Giro Negro

Ampelografía

Sumidad

OIV 001	Apertura de la extremidad	totalmente abierta
OIV 002	Distribución de la pigmentación antociánica	ausente
OIV 003	Intensidad de la pigmentación antociánica	ausente o muy débil
OIV 004	Densidad de pelos tumbados en la extremidad	nula o muy baja
OIV 005	Densidad de pelos erguidos en la extremidad	nula o muy baja



Hoja joven

OIV 051	Color del haz	rojo cobrizo
OIV 053	Densidad de pelos tumbados en el envés	nula o muy baja
OIV 056	Densidad de pelos erguidos en nervios principales	nula o muy baja



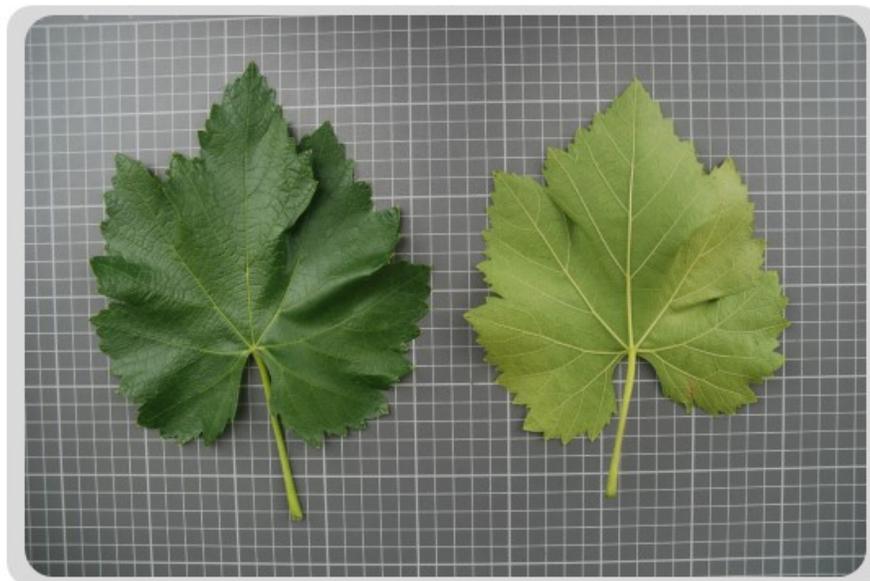
Pámpano

OIV 006	Porte	semi erguido
OIV 007	Color cara dorsal entrenudos	verde
OIV 008	Color cara ventral entrenudos	verde
OIV 009	Color cara dorsal nudos	verde
OIV 010	Color cara ventral nudos	verde
OIV 011	Densidad de pelos erguidos en nudos	nula o muy baja
OIV 012	Densidad de pelos erguidos en entrenudos	nula o muy baja
OIV 014	Densidad de pelos tumbados en entrenudos	nula o muy baja
OIV 015-1	Área de pigmentación antociánica en yemas	ausente
OIV 017	Longitud de zarcillos	medios - 20cm
OIV 151	Sexo flor	hermafrodita
OIV 153	Número de Inflorescencias por pámpano	1.1 a 2 inflorescencias



Hoja adulta

OIV 065	Tamaño del limbo	medio
OIV 067	Forma	cuneiforme
OIV 068	Numero de lóbulos	tres
OIV 070	Pigmentación de los nervios	nula
OIV 072	Abultamientos	débil
OIV 075	Hinchazón en haz	nulo o muy débil
OIV 076	Forma de los dientes	mezcla rectilíneos y convexos
OIV 077	Longitud de los dientes	cortos
OIV 078	Relación longitud-anchura de dientes	media
OIV 079	Apertura del seno peciolar	abierta a mitad
OIV 080	Forma de la base del seno peciolar	en }
OIV 081-1	Diente en seno peciolar	ausente
OIV 081-2	Limitación por venas en seno peciolar	no delimitada
OIV 082	Grado de apertura del seno lateral superior	muy superpuesto
OIV 083-1	Forma de la base de los senos laterales superiores	en }
OIV 083-2	Diente en el seno lateral superior	ausente
OIV 084	Densidad de pelos tumbados entre nervios del envés	nula o muy baja
OIV 087	Densidad de pelos erguidos sobre los nervios del envés	nula o muy baja
OIV 090	Densidad de los pelos tumbados del peciolo	nula o muy baja
OIV 091	Densidad de pelos erguidos del peciolo	nula o muy baja
OIV 093	Relación longitud-anchura del peciolo vs racimo	más corta
OIV 094	Profundidad de senos laterales superiores	superficiales



Giro Negro

Racimo		
OIV 202	Longitud	muy largo
OIV 203	Anchura	medio
OIV 204	Compacidad	media
OIV 206	Longitud del pedúnculo	corto (50mm)
OIV 207	Lignificación del pedúnculo	hasta cerca de la mitad
OIV 208	Forma	cónico
OIV 209	Número de alas	1 a 2
OIV 502	Peso	medio (500g)



Baya		
OIV 220	Longitud	corta (13mm)
OIV 221	Anchura	corta
OIV 222	Uniformidad	uniforme
OIV 223	Forma de la baya	esférica
OIV 225	Color de la epidermis	rojo violeta oscuro
OIV 228	Grosor de la piel	delgada
OIV 231	Intensidad de coloración de pulpa	ausente
OIV 232	Suculencia de pulpa	muy jugosa
OIV 235	Consistencia	blanda
OIV 236	Sabores particulares	neutro
OIV 240	Grado de separación del pedicelo	difícil
OIV 241	Presencia de pepitas	presentes
OIV 503	Peso	muy bajo (1g)



Fenología		
OIV 301	Época de brotación	tardía
OIV 303	Época de envero	media
OIV 304	Época de maduración	temprana

Giro Negro

Gonfaus

Ampelografía

Sumidad

OIV 001	Apertura de la extremidad	totalmente abierta
OIV 002	Distribución de la pigmentación antociánica	ribeteada
OIV 003	Intensidad de la pigmentación antociánica	media
OIV 004	Densidad de pelos tumbados en la extremidad	baja
OIV 005	Densidad de pelos erguidos en la extremidad	nula o muy baja



Hoja joven

OIV 051	Color del haz	bronceado
OIV 053	Densidad de pelos tumbados en el envés	media
OIV 056	Densidad de pelos erguidos en nervios principales	nula o muy baja



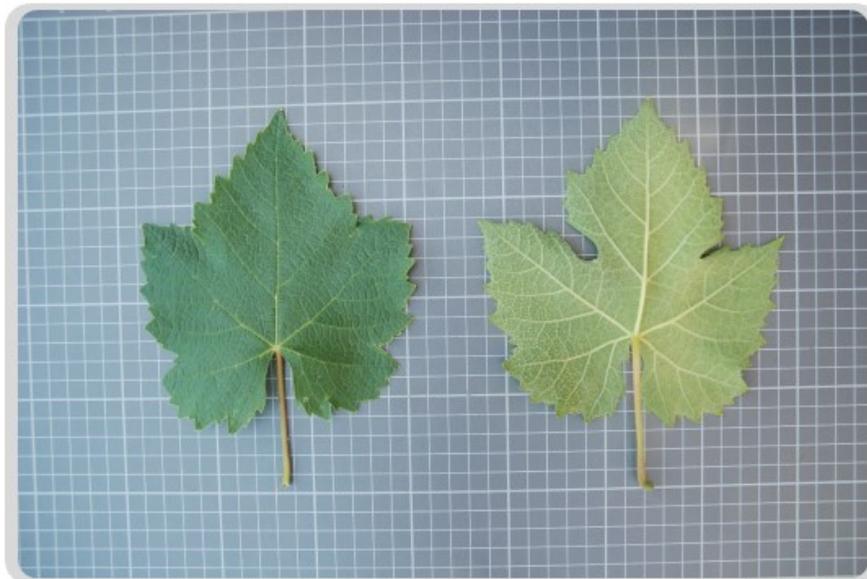
Pámpano

OIV 006	Porte	semi erguido
OIV 007	Color cara dorsal entrenudos	verde y rojo
OIV 008	Color cara ventral entrenudos	verde
OIV 009	Color cara dorsal nudos	verde y rojo
OIV 010	Color cara ventral nudos	verde
OIV 011	Densidad de pelos erguidos en nudos	nula o muy baja
OIV 012	Densidad de pelos erguidos en entrenudos	nula o muy baja
OIV 014	Densidad de pelos tumbados en entrenudos	nula o muy baja
OIV 015-1	Área de pigmentación antociánica en yemas	ausente
OIV 017	Longitud de zarcillos	muy cortos
OIV 151	Sexo flor	hembra
OIV 153	Número de Inflorescencias por pámpano	1.1 a 2 inflorescencias



Hoja adulta

OIV 065	Tamaño del limbo	pequeño
OIV 067	Forma	pentagonal
OIV 068	Numero de lóbulos	tres
OIV 070	Pigmentación de los nervios	nula
OIV 072	Abultamientos	ausente o muy débil
OIV 075	Hinchazón en haz	medio
OIV 076	Forma de los dientes	rectilíneos
OIV 077	Longitud de los dientes	medios
OIV 078	Relación longitud-anchura de dientes	pequeña
OIV 079	Apertura del seno peciolar	abierta a mitad
OIV 080	Forma de la base del seno peciolar	en V
OIV 081-1	Diente en seno peciolar	presente
OIV 081-2	Limitación por venas en seno peciolar	no delimitada
OIV 082	Grado de apertura del seno lateral superior	abierto
OIV 083-1	Forma de la base de los senos laterales superiores	en }
OIV 083-2	Diente en el seno lateral superior	ausente
OIV 084	Densidad de pelos tumbados entre nervios del envés	media
OIV 087	Densidad de pelos erguidos sobre los nervios del envés	nula o muy baja
OIV 090	Densidad de los pelos tumbados del peciolo	baja
OIV 091	Densidad de pelos erguidos del peciolo	nula o muy baja
OIV 093	Relación longitud-anchura del peciolo vs racimo	más corta
OIV 094	Profundidad de senos laterales superiores	superficiales



Gonfaus

Racimo		
OIV 202	Longitud	medio
OIV 203	Anchura	corto
OIV 204	Compacidad	suelto
OIV 206	Longitud del pedúnculo	corto (50mm)
OIV 207	Lignificación del pedúnculo	sólo en la base
OIV 208	Forma	cónico
OIV 209	Número de alas	1 a 2
OIV 502	Peso	muy bajo (100g)



Baya		
OIV 220	Longitud	muy corta (8mm)
OIV 221	Anchura	muy corta
OIV 222	Uniformidad	uniforme
OIV 223	Forma de la baya	esférica
OIV 225	Color de la epidermis	azul negra
OIV 228	Grosor de la piel	media
OIV 231	Intensidad de coloración de pulpa	ausente
OIV 232	Suculencia de pulpa	jugosa
OIV 235	Consistencia	blanda
OIV 236	Sabores particulares	neutro
OIV 240	Grado de separación del pedicelo	difícil
OIV 241	Presencia de pepitas	presentes
OIV 503	Peso	muy bajo (1g)



Fenología		
OIV 301	Época de brotación	media
OIV 303	Época de envero	media
OIV 304	Época de maduración	media

Gonfaus

Jarrosuelto

Ampelografía

Sumidad

OIV 001	Apertura de la extremidad	totalmente abierta
OIV 002	Distribución de la pigmentación antociánica	ausente
OIV 003	Intensidad de la pigmentación antociánica	ausente o muy débil
OIV 004	Densidad de pelos tumbados en la extremidad	baja
OIV 005	Densidad de pelos erguidos en la extremidad	nula o muy baja



Hoja joven

OIV 051	Color del haz	bronceado
OIV 053	Densidad de pelos tumbados en el envés	nula o muy baja
OIV 056	Densidad de pelos erguidos en nervios principales	nula o muy baja



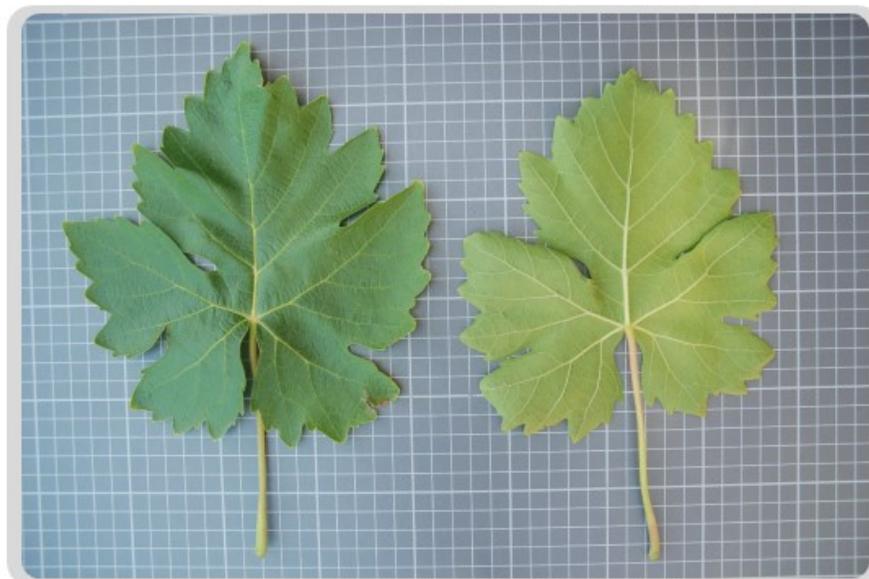
Pámpano

OIV 006	Porte	semi erguido
OIV 007	Color cara dorsal entrenudos	verde y rojo
OIV 008	Color cara ventral entrenudos	verde
OIV 009	Color cara dorsal nudos	verde y rojo
OIV 010	Color cara ventral nudos	verde y rojo
OIV 011	Densidad de pelos erguidos en nudos	nula o muy baja
OIV 012	Densidad de pelos erguidos en entrenudos	nula o muy baja
OIV 014	Densidad de pelos tumbados en entrenudos	nula o muy baja
OIV 015-1	Área de pigmentación antociánica en yemas	en la base
OIV 017	Longitud de zarcillos	cortos - 10cm
OIV 151	Sexo flor	hermafrodita
OIV 153	Número de Inflorescencias por pámpano	1 inflorescencia o menos



Hoja adulta

OIV 065	Tamaño del limbo	medio
OIV 067	Forma	pentagonal
OIV 068	Numero de lóbulos	cinco
OIV 070	Pigmentación de los nervios	nula
OIV 072	Abultamientos	ausente o muy débil
OIV 075	Hinchazón en haz	nulo o muy débil
OIV 076	Forma de los dientes	convexos
OIV 077	Longitud de los dientes	largos
OIV 078	Relación longitud-anchura de dientes	pequeña
OIV 079	Apertura del seno peciolar	abierta a mitad
OIV 080	Forma de la base del seno peciolar	en V
OIV 081-1	Diente en seno peciolar	ausente
OIV 081-2	Limitación por venas en seno peciolar	no delimitada
OIV 082	Grado de apertura del seno lateral superior	cerrado
OIV 083-1	Forma de la base de los senos laterales superiores	en }
OIV 083-2	Diente en el seno lateral superior	ausente
OIV 084	Densidad de pelos tumbados entre nervios del envés	nula o muy baja
OIV 087	Densidad de pelos erguidos sobre los nervios del envés	nula o muy baja
OIV 090	Densidad de los pelos tumbados del peciolo	nula o muy baja
OIV 091	Densidad de pelos erguidos del peciolo	nula o muy baja
OIV 093	Relación longitud-anchura del peciolo vs racimo	algo más corta
OIV 094	Profundidad de senos laterales superiores	medios



Jarrosuelto

Racimo		
OIV 202	Longitud	largo
OIV 203	Anchura	corto
OIV 204	Compacidad	suelto
OIV 206	Longitud del pedúnculo	corto (50mm)
OIV 207	Lignificación del pedúnculo	sólo en la base
OIV 208	Forma	cilíndrico
OIV 209	Número de alas	1 a 2
OIV 502	Peso	bajo (300g)



Baya		
OIV 220	Longitud	media (18mm)
OIV 221	Anchura	mediana
OIV 222	Uniformidad	no uniforme
OIV 223	Forma de la baya	esférica
OIV 225	Color de la epidermis	verde amarillo
OIV 228	Grosor de la piel	delgada
OIV 231	Intensidad de coloración de pulpa	ausente
OIV 232	Suculencia de pulpa	jugosa
OIV 235	Consistencia	blanda
OIV 236	Sabores particulares	neutro
OIV 240	Grado de separación del pedicelo	difícil
OIV 241	Presencia de pepitas	presentes
OIV 503	Peso	muy bajo (1g)



Fenología		
OIV 301	Época de brotación	muy tardía
OIV 303	Época de envero	media
OIV 304	Época de maduración	muy tardía

Jarrosuelto

Montonera

Ampelografía

Sumidad

OIV 001	Apertura de la extremidad	totalmente abierta
OIV 002	Distribución de la pigmentación antociánica	ribeteada
OIV 003	Intensidad de la pigmentación antociánica	débil
OIV 004	Densidad de pelos tumbados en la extremidad	media
OIV 005	Densidad de pelos erguidos en la extremidad	nula o muy baja



Hoja joven

OIV 051	Color del haz	verde
OIV 053	Densidad de pelos tumbados en el envés	alta
OIV 056	Densidad de pelos erguidos en nervios principales	nula o muy baja



Pámpano

OIV 006	Porte	semi erguido
OIV 007	Color cara dorsal entrenudos	verde y rojo
OIV 008	Color cara ventral entrenudos	verde
OIV 009	Color cara dorsal nudos	verde
OIV 010	Color cara ventral nudos	verde
OIV 011	Densidad de pelos erguidos en nudos	nula o muy baja
OIV 012	Densidad de pelos erguidos en entrenudos	nula o muy baja
OIV 014	Densidad de pelos tumbados en entrenudos	baja
OIV 015-1	Área de pigmentación antociánica en yemas	ausente
OIV 017	Longitud de zarcillos	muy cortos
OIV 151	Sexo flor	hermafrodita
OIV 153	Número de Inflorescencias por pámpano	1.1 a 2 inflorescencias



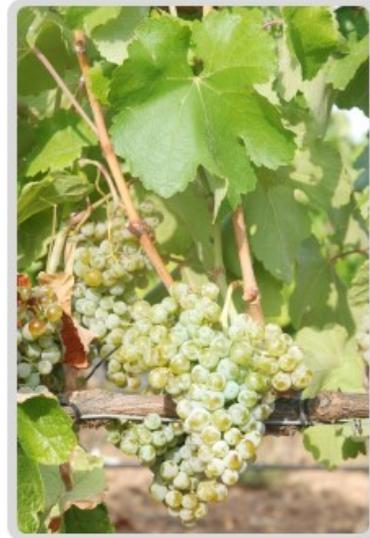
Hoja adulta

OIV 065	Tamaño del limbo	medio
OIV 067	Forma	orbicular
OIV 068	Numero de lóbulos	cinco
OIV 070	Pigmentación de los nervios	nula
OIV 072	Abultamientos	débil
OIV 075	Hinchazón en haz	débil
OIV 076	Forma de los dientes	convexos
OIV 077	Longitud de los dientes	cortos
OIV 078	Relación longitud-anchura de dientes	pequeña
OIV 079	Apertura del seno peciolar	semi superpuesta
OIV 080	Forma de la base del seno peciolar	en V
OIV 081-1	Diente en seno peciolar	ausente
OIV 081-2	Limitación por venas en seno peciolar	no delimitada
OIV 082	Grado de apertura del seno lateral superior	ligeramente superpuestos
OIV 083-1	Forma de la base de los senos laterales superiores	en }
OIV 083-2	Diente en el seno lateral superior	ausente
OIV 084	Densidad de pelos tumbados entre nervios del envés	media
OIV 087	Densidad de pelos erguidos sobre los nervios del envés	media
OIV 090	Densidad de los pelos tumbados del peciolo	baja
OIV 091	Densidad de pelos erguidos del peciolo	nula o muy baja
OIV 093	Relación longitud-anchura del peciolo vs racimo	más corta
OIV 094	Profundidad de senos laterales superiores	superficiales



Montonera

Racimo		
OIV 202	Longitud	medio
OIV 203	Anchura	muy corto
OIV 204	Compacidad	media
OIV 206	Longitud del pedúnculo	corto (50mm)
OIV 207	Lignificación del pedúnculo	sólo en la base
OIV 208	Forma	cónico
OIV 209	Número de alas	1 a 2
OIV 502	Peso	muy bajo (100g)



Baya		
OIV 220	Longitud	corta (13mm)
OIV 221	Anchura	corta
OIV 222	Uniformidad	uniforme
OIV 223	Forma de la baya	achatada
OIV 225	Color de la epidermis	verde amarillo
OIV 228	Grosor de la piel	delgada
OIV 231	Intensidad de coloración de pulpa	ausente
OIV 232	Suculencia de pulpa	muy jugosa
OIV 235	Consistencia	blanda
OIV 236	Sabores particulares	neutro
OIV 240	Grado de separación del pedicelo	difícil
OIV 241	Presencia de pepitas	presentes
OIV 503	Peso	muy bajo (1g)



Fenología		
OIV 301	Época de brotación	temprana
OIV 303	Época de envero	media
OIV 304	Época de maduración	temprana

Montonera

Moscatel de Grano Menudo

Ampelografía

Sumidad

OIV 001	Apertura de la extremidad	totalmente abierta
OIV 002	Distribución de la pigmentación antociánica	ausente
OIV 003	Intensidad de la pigmentación antociánica	media
OIV 004	Densidad de pelos tumbados en la extremidad	baja
OIV 005	Densidad de pelos erguidos en la extremidad	nula o muy baja



Hoja joven

OIV 051	Color del haz	bronceado
OIV 053	Densidad de pelos tumbados en el envés	baja
OIV 056	Densidad de pelos erguidos en nervios principales	nula o muy baja



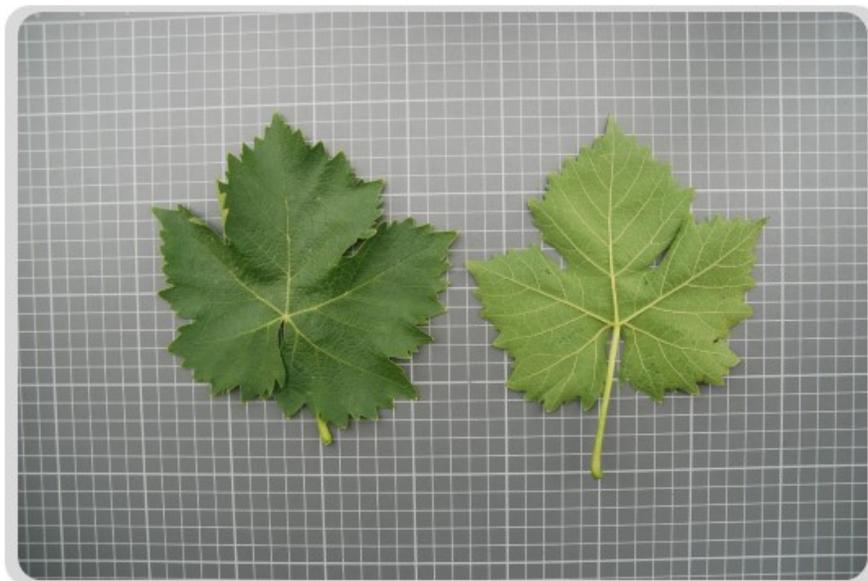
Pámpano

OIV 006	Porte	horizontal
OIV 007	Color cara dorsal entrenudos	verde y rojo
OIV 008	Color cara ventral entrenudos	verde
OIV 009	Color cara dorsal nudos	verde y rojo
OIV 010	Color cara ventral nudos	verde y rojo
OIV 011	Densidad de pelos erguidos en nudos	nula o muy baja
OIV 012	Densidad de pelos erguidos en entrenudos	nula o muy baja
OIV 014	Densidad de pelos tumbados en entrenudos	nula o muy baja
OIV 015-1	Área de pigmentación antociánica en yemas	en la base
OIV 017	Longitud de zarcillos	cortos - 10cm
OIV 151	Sexo flor	hermafrodita
OIV 153	Número de Inflorescencias por pámpano	1.1 a 2 inflorescencias



Hoja adulta

OIV 065	Tamaño del limbo	pequeño
OIV 067	Forma	pentagonal
OIV 068	Numero de lóbulos	tres-cinco
OIV 070	Pigmentación de los nervios	nula
OIV 072	Abultamientos	ausente o muy débil
OIV 075	Hinchazón en haz	débil
OIV 076	Forma de los dientes	rectilíneos
OIV 077	Longitud de los dientes	medios
OIV 078	Relación longitud-anchura de dientes	grande
OIV 079	Apertura del seno peciolar	abierta a mitad
OIV 080	Forma de la base del seno peciolar	en V
OIV 081-1	Diente en seno peciolar	ausente
OIV 081-2	Limitación por venas en seno peciolar	no delimitada
OIV 082	Grado de apertura del seno lateral superior	cerrado
OIV 083-1	Forma de la base de los senos laterales superiores	en }
OIV 083-2	Diente en el seno lateral superior	ausente
OIV 084	Densidad de pelos tumbados entre nervios del envés	nula o muy baja
OIV 087	Densidad de pelos erguidos sobre los nervios del envés	nula o muy baja
OIV 090	Densidad de los pelos tumbados del peciolo	nula o muy baja
OIV 091	Densidad de pelos erguidos del peciolo	nula o muy baja
OIV 093	Relación longitud-anchura del peciolo vs racimo	más corta
OIV 094	Profundidad de senos laterales superiores	medios



Moscatel del Grano Menudo

Racimo		
OIV 202	Longitud	medio
OIV 203	Anchura	muy corto
OIV 204	Compacidad	compacto
OIV 206	Longitud del pedúnculo	muy corto (30mm)
OIV 207	Lignificación del pedúnculo	hasta cerca de la mitad
OIV 208	Forma	cónico
OIV 209	Número de alas	1 a 2
OIV 502	Peso	muy bajo (100g)



Baya		
OIV 220	Longitud	corta (13mm)
OIV 221	Anchura	corta
OIV 222	Uniformidad	uniforme
OIV 223	Forma de la baya	esférica
OIV 225	Color de la epidermis	verde amarillo
OIV 228	Grosor de la piel	delgada
OIV 231	Intensidad de coloración de pulpa	ausente
OIV 232	Suculencia de pulpa	muy jugosa
OIV 235	Consistencia	blanda
OIV 236	Sabores particulares	moscatel
OIV 240	Grado de separación del pedicelo	difícil
OIV 241	Presencia de pepitas	presentes
OIV 503	Peso	muy bajo (1g)



Fenología		
OIV 301	Época de brotación	media
OIV 303	Época de envero	media
OIV 304	Época de maduración	temprana

Moscatel del Grano Menudo

Negreda

Ampelografía

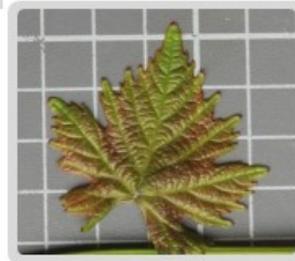
Sumidad

OIV 001	Apertura de la extremidad	totalmente abierta
OIV 002	Distribución de la pigmentación antociánica	ausente
OIV 003	Intensidad de la pigmentación antociánica	ausente o muy débil
OIV 004	Densidad de pelos tumbados en la extremidad	baja
OIV 005	Densidad de pelos erguidos en la extremidad	nula o muy baja



Hoja joven

OIV 051	Color del haz	bronceado
OIV 053	Densidad de pelos tumbados en el envés	nula o muy baja
OIV 056	Densidad de pelos erguidos en nervios principales	nula o muy baja



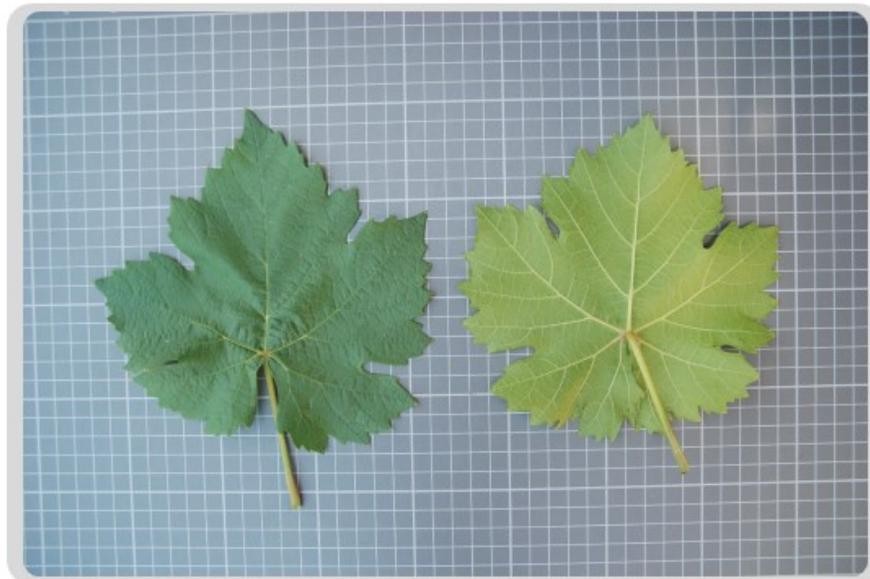
Pámpano

OIV 006	Porte	semi erguido
OIV 007	Color cara dorsal entrenudos	verde y rojo
OIV 008	Color cara ventral entrenudos	verde y rojo
OIV 009	Color cara dorsal nudos	verde y rojo
OIV 010	Color cara ventral nudos	rojo
OIV 011	Densidad de pelos erguidos en nudos	nula o muy baja
OIV 012	Densidad de pelos erguidos en entrenudos	nula o muy baja
OIV 014	Densidad de pelos tumbados en entrenudos	nula o muy baja
OIV 015-1	Área de pigmentación antociánica en yemas	en la base
OIV 017	Longitud de zarcillos	cortos - 10cm
OIV 151	Sexo flor	hermafrodita
OIV 153	Número de Inflorescencias por pámpano	1.1 a 2 inflorescencias



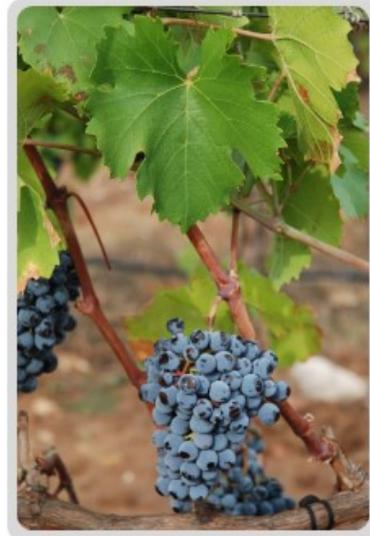
Hoja adulta

OIV 065	Tamaño del limbo	pequeño
OIV 067	Forma	pentagonal
OIV 068	Numero de lóbulos	cinco
OIV 070	Pigmentación de los nervios	en el punto peciolar
OIV 072	Abultamientos	débil
OIV 075	Hinchazón en haz	nulo o muy débil
OIV 076	Forma de los dientes	rectilíneos
OIV 077	Longitud de los dientes	medios
OIV 078	Relación longitud-anchura de dientes	media
OIV 079	Apertura del seno peciolar	abierta a mitad
OIV 080	Forma de la base del seno peciolar	en V
OIV 081-1	Diente en seno peciolar	ausente
OIV 081-2	Limitación por venas en seno peciolar	no delimitada
OIV 082	Grado de apertura del seno lateral superior	abierto
OIV 083-1	Forma de la base de los senos laterales superiores	en }
OIV 083-2	Diente en el seno lateral superior	ausente
OIV 084	Densidad de pelos tumbados entre nervios del envés	nula o muy baja
OIV 087	Densidad de pelos erguidos sobre los nervios del envés	baja
OIV 090	Densidad de los pelos tumbados del peciolo	nula o muy baja
OIV 091	Densidad de pelos erguidos del peciolo	nula o muy baja
OIV 093	Relación longitud-anchura del peciolo vs racimo	más corta
OIV 094	Profundidad de senos laterales superiores	superficiales



Negreda

Racimo		
OIV 202	Longitud	corto
OIV 203	Anchura	muy corto
OIV 204	Compacidad	media
OIV 206	Longitud del pedúnculo	muy corto (30mm)
OIV 207	Lignificación del pedúnculo	hasta cerca de la mitad
OIV 208	Forma	cónico
OIV 209	Número de alas	1 a 2
OIV 502	Peso	bajo (300g)



Baya		
OIV 220	Longitud	corta (13mm)
OIV 221	Anchura	corta
OIV 222	Uniformidad	uniforme
OIV 223	Forma de la baya	esférica
OIV 225	Color de la epidermis	rojo violeta oscuro
OIV 228	Grosor de la piel	delgada
OIV 231	Intensidad de coloración de pulpa	ausente
OIV 232	Suculencia de pulpa	muy jugosa
OIV 235	Consistencia	blanda
OIV 236	Sabores particulares	neutro
OIV 240	Grado de separación del pedicelo	difícil
OIV 241	Presencia de pepitas	presentes
OIV 503	Peso	muy bajo (1g)



Fenología		
OIV 301	Época de brotación	media
OIV 303	Época de envero	media
OIV 304	Época de maduración	muy tardía

Negreda

Ratiño

Ampelografía

Sumidad

OIV 001	Apertura de la extremidad	totalmente abierta
OIV 002	Distribución de la pigmentación antociánica	ausente
OIV 003	Intensidad de la pigmentación antociánica	media
OIV 004	Densidad de pelos tumbados en la extremidad	media
OIV 005	Densidad de pelos erguidos en la extremidad	nula o muy baja



Hoja joven

OIV 051	Color del haz	bronceado
OIV 053	Densidad de pelos tumbados en el envés	alta
OIV 056	Densidad de pelos erguidos en nervios principales	nula o muy baja



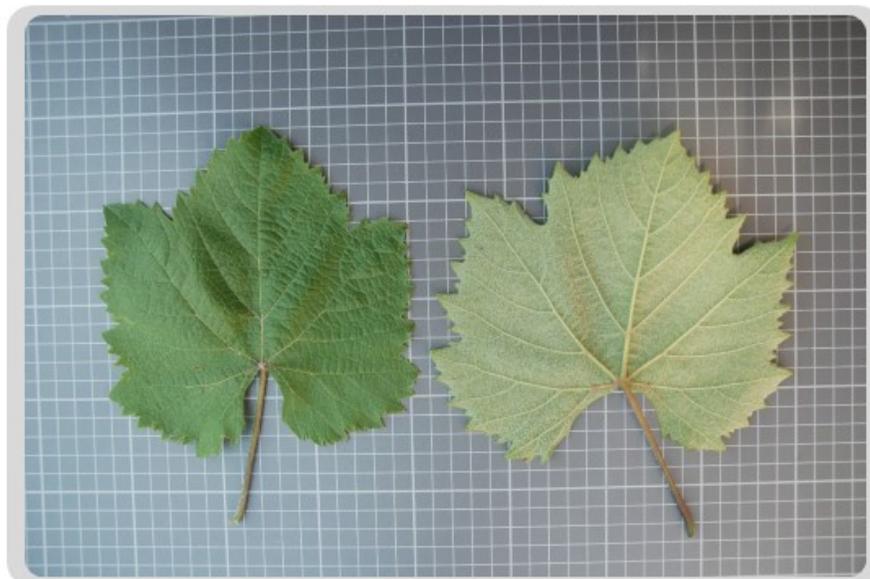
Pámpano

OIV 006	Porte	horizontal
OIV 007	Color cara dorsal entrenudos	rojo
OIV 008	Color cara ventral entrenudos	verde y rojo
OIV 009	Color cara dorsal nudos	rojo
OIV 010	Color cara ventral nudos	verde y rojo
OIV 011	Densidad de pelos erguidos en nudos	nula o muy baja
OIV 012	Densidad de pelos erguidos en entrenudos	nula o muy baja
OIV 014	Densidad de pelos tumbados en entrenudos	baja
OIV 015-1	Área de pigmentación antociánica en yemas	en la base
OIV 017	Longitud de zarcillos	largos - 25cm
OIV 151	Sexo flor	hermafrodita
OIV 153	Número de Inflorescencias por pámpano	1.1 a 2 inflorescencias



Hoja adulta

OIV 065	Tamaño del limbo	medio
OIV 067	Forma	orbicular
OIV 068	Numero de lóbulos	tres
OIV 070	Pigmentación de los nervios	hasta la primera bifurcación
OIV 072	Abultamientos	débil
OIV 075	Hinchazón en haz	medio
OIV 076	Forma de los dientes	rectilíneos
OIV 077	Longitud de los dientes	cortos
OIV 078	Relación longitud-anchura de dientes	grande
OIV 079	Apertura del seno peciolar	abierta a mitad
OIV 080	Forma de la base del seno peciolar	en }
OIV 081-1	Diente en seno peciolar	ausente
OIV 081-2	Limitación por venas en seno peciolar	no delimitada
OIV 082	Grado de apertura del seno lateral superior	abierto
OIV 083-1	Forma de la base de los senos laterales superiores	en U
OIV 083-2	Diente en el seno lateral superior	ausente
OIV 084	Densidad de pelos tumbados entre nervios del envés	media
OIV 087	Densidad de pelos erguidos sobre los nervios del envés	nula o muy baja
OIV 090	Densidad de los pelos tumbados del peciolo	baja
OIV 091	Densidad de pelos erguidos del peciolo	nula o muy baja
OIV 093	Relación longitud-anchura del peciolo vs racimo	más corta
OIV 094	Profundidad de senos laterales superiores	superficiales



Ratiño

Racimo		
OIV 202	Longitud	medio
OIV 203	Anchura	corto
OIV 204	Compacidad	compacto
OIV 206	Longitud del pedúnculo	corto (50mm)
OIV 207	Lignificación del pedúnculo	sólo en la base
OIV 208	Forma	cilíndrico
OIV 209	Número de alas	1 a 2
OIV 502	Peso	muy bajo (100g)



Baya		
OIV 220	Longitud	muy corta (8mm)
OIV 221	Anchura	muy corta
OIV 222	Uniformidad	uniforme
OIV 223	Forma de la baya	esférica
OIV 225	Color de la epidermis	verde amarillo
OIV 228	Grosor de la piel	delgada
OIV 231	Intensidad de coloración de pulpa	ausente
OIV 232	Suculencia de pulpa	jugosa
OIV 235	Consistencia	blanda
OIV 236	Sabores particulares	neutro
OIV 240	Grado de separación del pedicelo	fácil
OIV 241	Presencia de pepitas	presentes
OIV 503	Peso	muy bajo (1g)



Fenología		
OIV 301	Época de brotación	media
OIV 303	Época de envero	tardía
OIV 304	Época de maduración	media

Ratiño

Rufete Serrano

Ampelografía

Sumidad

OIV 001	Apertura de la extremidad	totalmente abierta
OIV 002	Distribución de la pigmentación antociánica	ribeteada
OIV 003	Intensidad de la pigmentación antociánica	media
OIV 004	Densidad de pelos tumbados en la extremidad	baja
OIV 005	Densidad de pelos erguidos en la extremidad	nula o muy baja



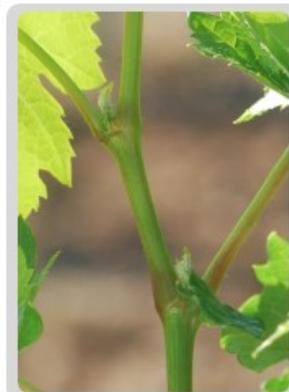
Hoja joven

OIV 051	Color del haz	bronceado
OIV 053	Densidad de pelos tumbados en el envés	nula o muy baja
OIV 056	Densidad de pelos erguidos en nervios principales	nula o muy baja



Pámpano

OIV 006	Porte	erguido
OIV 007	Color cara dorsal entrenudos	verde y rojo
OIV 008	Color cara ventral entrenudos	verde
OIV 009	Color cara dorsal nudos	verde y rojo
OIV 010	Color cara ventral nudos	verde
OIV 011	Densidad de pelos erguidos en nudos	nula o muy baja
OIV 012	Densidad de pelos erguidos en entrenudos	nula o muy baja
OIV 014	Densidad de pelos tumbados en entrenudos	nula o muy baja
OIV 015-1	Área de pigmentación antociánica en yemas	ausente
OIV 017	Longitud de zarcillos	muy cortos
OIV 151	Sexo flor	hermafrodita
OIV 153	Número de Inflorescencias por pámpano	1.1 a 2 inflorescencias



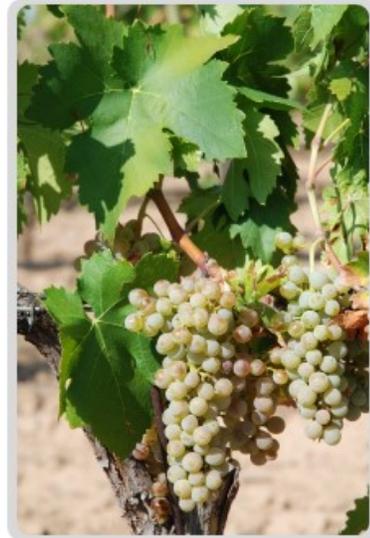
Hoja adulta

OIV 065	Tamaño del limbo	pequeño
OIV 067	Forma	pentagonal
OIV 068	Numero de lóbulos	cinco
OIV 070	Pigmentación de los nervios	nula
OIV 072	Abultamientos	débil
OIV 075	Hinchazón en haz	nulo o muy débil
OIV 076	Forma de los dientes	mezcla rectilíneos y convexos
OIV 077	Longitud de los dientes	cortos
OIV 078	Relación longitud-anchura de dientes	media
OIV 079	Apertura del seno peciolar	semi superpuesta
OIV 080	Forma de la base del seno peciolar	en V
OIV 081-1	Diente en seno peciolar	ausente
OIV 081-2	Limitación por venas en seno peciolar	no delimitada
OIV 082	Grado de apertura del seno lateral superior	cerrado
OIV 083-1	Forma de la base de los senos laterales superiores	en }
OIV 083-2	Diente en el seno lateral superior	ausente
OIV 084	Densidad de pelos tumbados entre nervios del envés	nula o muy baja
OIV 087	Densidad de pelos erguidos sobre los nervios del envés	nula o muy baja
OIV 090	Densidad de los pelos tumbados del peciolo	nula o muy baja
OIV 091	Densidad de pelos erguidos del peciolo	nula o muy baja
OIV 093	Relación longitud-anchura del peciolo vs racimo	más corta
OIV 094	Profundidad de senos laterales superiores	superficiales



Rufete Serrano

Racimo		
OIV 202	Longitud	corto
OIV 203	Anchura	muy corto
OIV 204	Compacidad	media
OIV 206	Longitud del pedúnculo	muy corto (30mm)
OIV 207	Lignificación del pedúnculo	hasta cerca de la mitad
OIV 208	Forma	cónico
OIV 209	Número de alas	1 a 2
OIV 502	Peso	muy bajo (100g)



Baya		
OIV 220	Longitud	muy corta (8mm)
OIV 221	Anchura	muy corta
OIV 222	Uniformidad	uniforme
OIV 223	Forma de la baya	esférica
OIV 225	Color de la epidermis	verde amarillo
OIV 228	Grosor de la piel	media
OIV 231	Intensidad de coloración de pulpa	ausente
OIV 232	Suculencia de pulpa	jugosa
OIV 235	Consistencia	firme
OIV 236	Sabores particulares	neutro
OIV 240	Grado de separación del pedicelo	fácil
OIV 241	Presencia de pepitas	presentes
OIV 503	Peso	muy bajo (1g)



Fenología		
OIV 301	Época de brotación	media
OIV 303	Época de envero	media
OIV 304	Época de maduración	media

Rufete Serrano

Tempranillo

Ampelografía

Sumidad

OIV 001	Apertura de la extremidad	totalmente abierta
OIV 002	Distribución de la pigmentación antociánica	ausente
OIV 003	Intensidad de la pigmentación antociánica	media
OIV 004	Densidad de pelos tumbados en la extremidad	alta
OIV 005	Densidad de pelos erguidos en la extremidad	nula o muy baja



Hoja joven

OIV 051	Color del haz	bronceado
OIV 053	Densidad de pelos tumbados en el envés	alta
OIV 056	Densidad de pelos erguidos en nervios principales	nula o muy baja



Pámpano

OIV 006	Porte	horizontal
OIV 007	Color cara dorsal entrenudos	verde y rojo
OIV 008	Color cara ventral entrenudos	verde y rojo
OIV 009	Color cara dorsal nudos	verde y rojo
OIV 010	Color cara ventral nudos	verde y rojo
OIV 011	Densidad de pelos erguidos en nudos	nula o muy baja
OIV 012	Densidad de pelos erguidos en entrenudos	nula o muy baja
OIV 014	Densidad de pelos tumbados en entrenudos	baja
OIV 015-1	Área de pigmentación antociánica en yemas	ausente
OIV 017	Longitud de zarcillos	largos - 25cm
OIV 151	Sexo flor	hermafrodita
OIV 153	Número de Inflorescencias por pámpano	1.1 a 2 inflorescencias



Hoja adulta

OIV 065	Tamaño del limbo	grande
OIV 067	Forma	pentagonal
OIV 068	Numero de lóbulos	cinco
OIV 070	Pigmentación de los nervios	nula
OIV 072	Abultamientos	débil
OIV 075	Hinchazón en haz	débil
OIV 076	Forma de los dientes	mezcla rectilíneos y convexos
OIV 077	Longitud de los dientes	largos
OIV 078	Relación longitud-anchura de dientes	grande
OIV 079	Apertura del seno peciolar	semi superpuesta
OIV 080	Forma de la base del seno peciolar	en V
OIV 081-1	Diente en seno peciolar	ausente
OIV 081-2	Limitación por venas en seno peciolar	no delimitada
OIV 082	Grado de apertura del seno lateral superior	ligeramente superpuestos
OIV 083-1	Forma de la base de los senos laterales superiores	en }
OIV 083-2	Diente en el seno lateral superior	ausente
OIV 084	Densidad de pelos tumbados entre nervios del envés	media
OIV 087	Densidad de pelos erguidos sobre los nervios del envés	alta
OIV 090	Densidad de los pelos tumbados del peciolo	nula o muy baja
OIV 091	Densidad de pelos erguidos del peciolo	media
OIV 093	Relación longitud-anchura del peciolo vs racimo	más corta
OIV 094	Profundidad de senos laterales superiores	medios



Tempranillo

Racimo		
OIV 202	Longitud	largo
OIV 203	Anchura	medio
OIV 204	Compacidad	media
OIV 206	Longitud del pedúnculo	corto (50mm)
OIV 207	Lignificación del pedúnculo	sólo en la base
OIV 208	Forma	cónico
OIV 209	Número de alas	1 a 2
OIV 502	Peso	bajo (300g)



Baya		
OIV 220	Longitud	corta (13mm)
OIV 221	Anchura	corta
OIV 222	Uniformidad	uniforme
OIV 223	Forma de la baya	esférica
OIV 225	Color de la epidermis	azul negra
OIV 228	Grosor de la piel	delgada
OIV 231	Intensidad de coloración de pulpa	ausente
OIV 232	Suculencia de pulpa	jugosa
OIV 235	Consistencia	blanda
OIV 236	Sabores particulares	neutro
OIV 240	Grado de separación del pedicelo	difícil
OIV 241	Presencia de pepitas	presentes
OIV 503	Peso	muy bajo (1g)



Fenología		
OIV 301	Época de brotación	tardía
OIV 303	Época de envero	temprana
OIV 304	Época de maduración	temprana

Tempranillo

Tinto Fragoso

Ampelografía

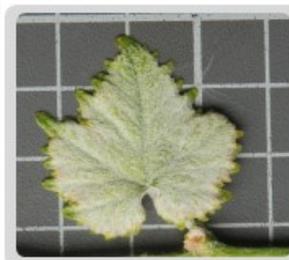
Sumidad

OIV 001	Apertura de la extremidad	totalmente abierta
OIV 002	Distribución de la pigmentación antociánica	no ribeteada
OIV 003	Intensidad de la pigmentación antociánica	media
OIV 004	Densidad de pelos tumbados en la extremidad	media
OIV 005	Densidad de pelos erguidos en la extremidad	nula o muy baja



Hoja joven

OIV 051	Color del haz	verde
OIV 053	Densidad de pelos tumbados en el envés	alta
OIV 056	Densidad de pelos erguidos en nervios principales	nula o muy baja



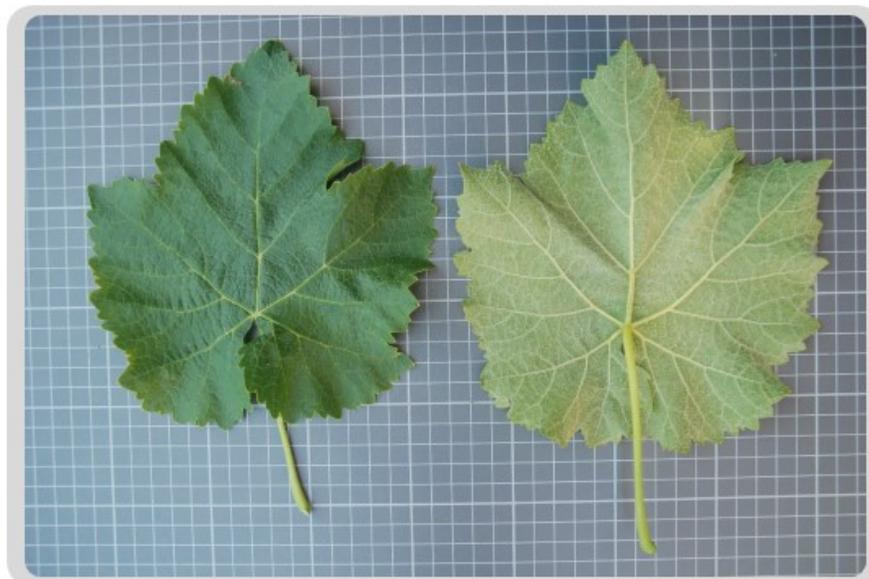
Pámpano

OIV 006	Porte	semi erguido
OIV 007	Color cara dorsal entrenudos	verde
OIV 008	Color cara ventral entrenudos	verde
OIV 009	Color cara dorsal nudos	verde
OIV 010	Color cara ventral nudos	verde
OIV 011	Densidad de pelos erguidos en nudos	nula o muy baja
OIV 012	Densidad de pelos erguidos en entrenudos	nula o muy baja
OIV 014	Densidad de pelos tumbados en entrenudos	media
OIV 015-1	Área de pigmentación antociánica en yemas	ausente
OIV 017	Longitud de zarcillos	muy cortos
OIV 151	Sexo flor	hermafrodita
OIV 153	Número de Inflorescencias por pámpano	1.1 a 2 inflorescencias



Hoja adulta

OIV 065	Tamaño del limbo	medio
OIV 067	Forma	orbicular
OIV 068	Numero de lóbulos	tres
OIV 070	Pigmentación de los nervios	nula
OIV 072	Abultamientos	débil
OIV 075	Hinchazón en haz	débil
OIV 076	Forma de los dientes	mezcla rectilíneos y convexos
OIV 077	Longitud de los dientes	cortos
OIV 078	Relación longitud-anchura de dientes	pequeña
OIV 079	Apertura del seno peciolar	semi superpuesta
OIV 080	Forma de la base del seno peciolar	en V
OIV 081-1	Diente en seno peciolar	ausente
OIV 081-2	Limitación por venas en seno peciolar	no delimitada
OIV 082	Grado de apertura del seno lateral superior	cerrado
OIV 083-1	Forma de la base de los senos laterales superiores	en V
OIV 083-2	Diente en el seno lateral superior	ausente
OIV 084	Densidad de pelos tumbados entre nervios del envés	media
OIV 087	Densidad de pelos erguidos sobre los nervios del envés	nula o muy baja
OIV 090	Densidad de los pelos tumbados del peciolo	baja
OIV 091	Densidad de pelos erguidos del peciolo	nula o muy baja
OIV 093	Relación longitud-anchura del peciolo vs racimo	más corta
OIV 094	Profundidad de senos laterales superiores	superficiales



Tinto Fragoso

Racimo		
OIV 202	Longitud	medio
OIV 203	Anchura	corto
OIV 204	Compacidad	suelto
OIV 206	Longitud del pedúnculo	corto (50mm)
OIV 207	Lignificación del pedúnculo	sólo en la base
OIV 208	Forma	cónico
OIV 209	Número de alas	1 a 2
OIV 502	Peso	muy bajo (100g)



Baya		
OIV 220	Longitud	corta (13mm)
OIV 221	Anchura	corta
OIV 222	Uniformidad	uniforme
OIV 223	Forma de la baya	esférica
OIV 225	Color de la epidermis	azul negra
OIV 228	Grosor de la piel	media
OIV 231	Intensidad de coloración de pulpa	ausente
OIV 232	Suculencia de pulpa	jugosa
OIV 235	Consistencia	blanda
OIV 236	Sabores particulares	neutro
OIV 240	Grado de separación del pedicelo	fácil
OIV 241	Presencia de pepitas	presentes
OIV 503	Peso	muy bajo (1g)



Fenología		
OIV 301	Época de brotación	muy temprana
OIV 303	Época de envero	temprana
OIV 304	Época de maduración	media

Tinto Fragoso

Tinto Jeromo

Ampelografía

Sumidad

OIV 001	Apertura de la extremidad	totalmente abierta
OIV 002	Distribución de la pigmentación antociánica	ribeteada
OIV 003	Intensidad de la pigmentación antociánica	media
OIV 004	Densidad de pelos tumbados en la extremidad	alta
OIV 005	Densidad de pelos erguidos en la extremidad	nula o muy baja



Hoja joven

OIV 051	Color del haz	verde
OIV 053	Densidad de pelos tumbados en el envés	alta
OIV 056	Densidad de pelos erguidos en nervios principales	nula o muy baja



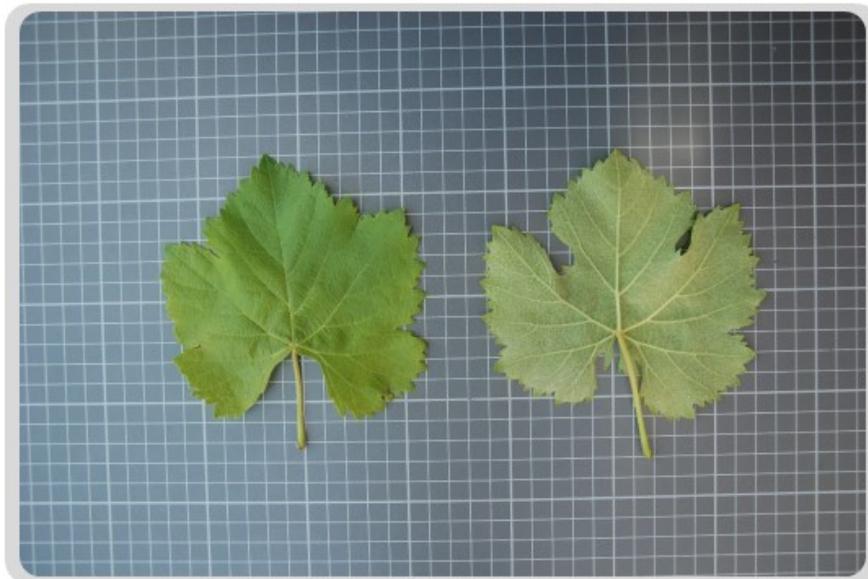
Pámpano

OIV 006	Porte	semi erguido
OIV 007	Color cara dorsal entrenudos	verde y rojo
OIV 008	Color cara ventral entrenudos	verde
OIV 009	Color cara dorsal nudos	verde y rojo
OIV 010	Color cara ventral nudos	verde
OIV 011	Densidad de pelos erguidos en nudos	nula o muy baja
OIV 012	Densidad de pelos erguidos en entrenudos	nula o muy baja
OIV 014	Densidad de pelos tumbados en entrenudos	nula o muy baja
OIV 015-1	Área de pigmentación antociánica en yemas	hasta 3/4
OIV 017	Longitud de zarcillos	muy cortos
OIV 151	Sexo flor	hermafrodita
OIV 153	Número de Inflorescencias por pámpano	1.1 a 2 inflorescencias



Hoja adulta

OIV 065	Tamaño del limbo	pequeño
OIV 067	Forma	cuneiforme
OIV 068	Numero de lóbulos	cinco
OIV 070	Pigmentación de los nervios	nula
OIV 072	Abultamientos	débil
OIV 075	Hinchazón en haz	débil
OIV 076	Forma de los dientes	mezcla rectilíneos y convexos
OIV 077	Longitud de los dientes	cortos
OIV 078	Relación longitud-anchura de dientes	pequeña
OIV 079	Apertura del seno peciolar	abierta a mitad
OIV 080	Forma de la base del seno peciolar	en V
OIV 081-1	Diente en seno peciolar	presente
OIV 081-2	Limitación por venas en seno peciolar	no delimitada
OIV 082	Grado de apertura del seno lateral superior	abierto
OIV 083-1	Forma de la base de los senos laterales superiores	en }
OIV 083-2	Diente en el seno lateral superior	presente
OIV 084	Densidad de pelos tumbados entre nervios del envés	media
OIV 087	Densidad de pelos erguidos sobre los nervios del envés	nula o muy baja
OIV 090	Densidad de los pelos tumbados del peciolo	nula o muy baja
OIV 091	Densidad de pelos erguidos del peciolo	nula o muy baja
OIV 093	Relación longitud-anchura del peciolo vs racimo	más corta
OIV 094	Profundidad de senos laterales superiores	superficiales



Tinto Jeromo

Racimo		
OIV 202	Longitud	muy corto
OIV 203	Anchura	muy corto
OIV 204	Compacidad	media
OIV 206	Longitud del pedúnculo	muy corto (30mm)
OIV 207	Lignificación del pedúnculo	sólo en la base
OIV 208	Forma	cónico
OIV 209	Número de alas	ausentes
OIV 502	Peso	muy bajo (100g)



Baya		
OIV 220	Longitud	muy corta (8mm)
OIV 221	Anchura	muy corta
OIV 222	Uniformidad	uniforme
OIV 223	Forma de la baya	esférica
OIV 225	Color de la epidermis	rojo violeta oscuro
OIV 228	Grosor de la piel	media
OIV 231	Intensidad de coloración de pulpa	ausente
OIV 232	Suculencia de pulpa	jugosa
OIV 235	Consistencia	blanda
OIV 236	Sabores particulares	neutro
OIV 240	Grado de separación del pedicelo	difícil
OIV 241	Presencia de pepitas	presentes
OIV 503	Peso	muy bajo (1g)



Fenología		
OIV 301	Época de brotación	media
OIV 303	Época de envero	media
OIV 304	Época de maduración	media

Tinto Jeromo

Tortozona Tinta

Ampelografía

Sumidad

OIV 001	Apertura de la extremidad	totalmente abierta
OIV 002	Distribución de la pigmentación antociánica	ausente
OIV 003	Intensidad de la pigmentación antociánica	ausente o muy débil
OIV 004	Densidad de pelos tumbados en la extremidad	media
OIV 005	Densidad de pelos erguidos en la extremidad	nula o muy baja



Hoja joven

OIV 051	Color del haz	bronceado
OIV 053	Densidad de pelos tumbados en el envés	media
OIV 056	Densidad de pelos erguidos en nervios principales	nula o muy baja



Pámpano

OIV 006	Porte	semi erguido
OIV 007	Color cara dorsal entrenudos	verde
OIV 008	Color cara ventral entrenudos	verde
OIV 009	Color cara dorsal nudos	verde
OIV 010	Color cara ventral nudos	verde
OIV 011	Densidad de pelos erguidos en nudos	nula o muy baja
OIV 012	Densidad de pelos erguidos en entrenudos	nula o muy baja
OIV 014	Densidad de pelos tumbados en entrenudos	nula o muy baja
OIV 015-1	Área de pigmentación antociánica en yemas	ausente
OIV 017	Longitud de zarcillos	muy cortos
OIV 151	Sexo flor	hermafrodita
OIV 153	Número de Inflorescencias por pámpano	1.1 a 2 inflorescencias



Hoja adulta

OIV 065	Tamaño del limbo	medio
OIV 067	Forma	orbicular
OIV 068	Numero de lóbulos	uno
OIV 070	Pigmentación de los nervios	nula
OIV 072	Abultamientos	débil
OIV 075	Hinchazón en haz	nulo o muy débil
OIV 076	Forma de los dientes	mezcla rectilíneos y convexos
OIV 077	Longitud de los dientes	cortos
OIV 078	Relación longitud-anchura de dientes	pequeña
OIV 079	Apertura del seno peciolar	semi superpuesta
OIV 080	Forma de la base del seno peciolar	en V
OIV 081-1	Diente en seno peciolar	ausente
OIV 081-2	Limitación por venas en seno peciolar	no delimitada
OIV 082	Grado de apertura del seno lateral superior	abierto
OIV 083-1	Forma de la base de los senos laterales superiores	en V
OIV 083-2	Diente en el seno lateral superior	ausente
OIV 084	Densidad de pelos tumbados entre nervios del envés	nula o muy baja
OIV 087	Densidad de pelos erguidos sobre los nervios del envés	media
OIV 090	Densidad de los pelos tumbados del peciolo	nula o muy baja
OIV 091	Densidad de pelos erguidos del peciolo	nula o muy baja
OIV 093	Relación longitud-anchura del peciolo vs racimo	más corta
OIV 094	Profundidad de senos laterales superiores	ausentes o muy superficiales



Tortozona Tinta

Racimo		
OIV 202	Longitud	medio
OIV 203	Anchura	muy corto
OIV 204	Compacidad	media
OIV 206	Longitud del pedúnculo	muy corto (30mm)
OIV 207	Lignificación del pedúnculo	sólo en la base
OIV 208	Forma	cónico
OIV 209	Número de alas	1 a 2
OIV 502	Peso	muy bajo (100g)



Baya		
OIV 220	Longitud	corta (13mm)
OIV 221	Anchura	corta
OIV 222	Uniformidad	uniforme
OIV 223	Forma de la baya	esférica
OIV 225	Color de la epidermis	rojo
OIV 228	Grosor de la piel	delgada
OIV 231	Intensidad de coloración de pulpa	ausente
OIV 232	Suculencia de pulpa	jugosa
OIV 235	Consistencia	blanda
OIV 236	Sabores particulares	neutro
OIV 240	Grado de separación del pedicelo	difícil
OIV 241	Presencia de pepitas	presentes
OIV 503	Peso	muy bajo (1g)



Fenología		
OIV 301	Época de brotación	muy temprana
OIV 303	Época de envero	media
OIV 304	Época de maduración	tardía

Tortozona Tinta

Zurieles

Ampelografía

Sumidad

OIV 001	Apertura de la extremidad	totalmente abierta
OIV 002	Distribución de la pigmentación antociánica	ribeteada
OIV 003	Intensidad de la pigmentación antociánica	débil
OIV 004	Densidad de pelos tumbados en la extremidad	baja
OIV 005	Densidad de pelos erguidos en la extremidad	nula o muy baja



Hoja joven

OIV 051	Color del haz	bronceado
OIV 053	Densidad de pelos tumbados en el envés	baja
OIV 056	Densidad de pelos erguidos en nervios principales	nula o muy baja



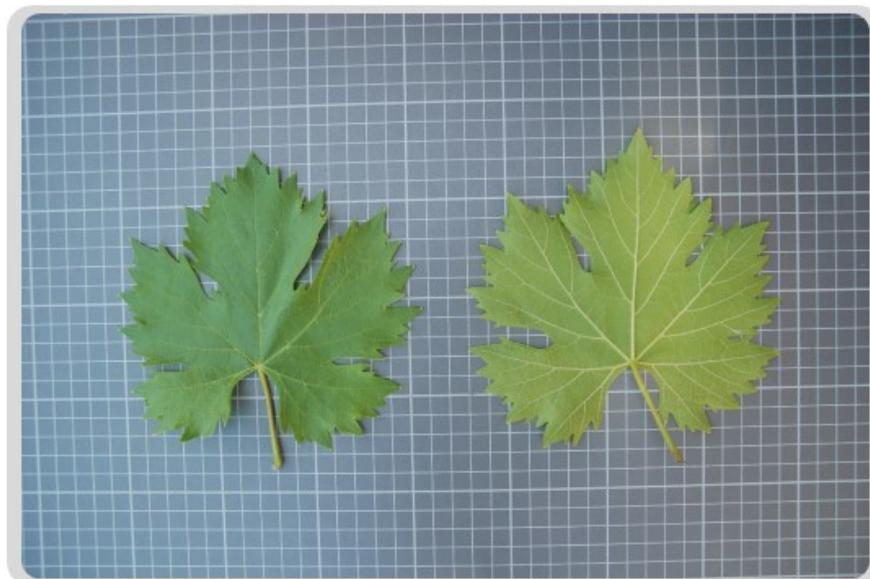
Pámpano

OIV 006	Porte	semi erguido
OIV 007	Color cara dorsal entrenudos	verde
OIV 008	Color cara ventral entrenudos	verde y rojo
OIV 009	Color cara dorsal nudos	verde
OIV 010	Color cara ventral nudos	verde y rojo
OIV 011	Densidad de pelos erguidos en nudos	nula o muy baja
OIV 012	Densidad de pelos erguidos en entrenudos	nula o muy baja
OIV 014	Densidad de pelos tumbados en entrenudos	nula o muy baja
OIV 015-1	Área de pigmentación antociánica en yemas	ausente
OIV 017	Longitud de zarcillos	cortos - 10cm
OIV 151	Sexo flor	hermafrodita
OIV 153	Número de Inflorescencias por pámpano	1.1 a 2 inflorescencias



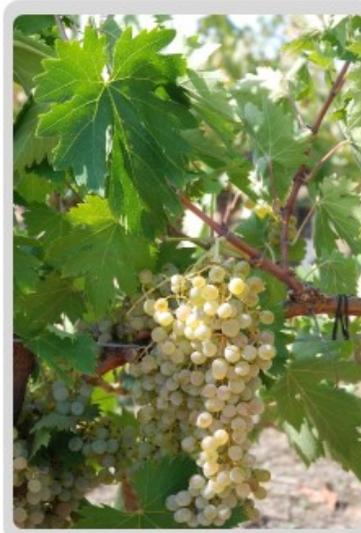
Hoja adulta

OIV 065	Tamaño del limbo	pequeño
OIV 067	Forma	cuneiforme
OIV 068	Numero de lóbulos	cinco
OIV 070	Pigmentación de los nervios	nula
OIV 072	Abultamientos	débil
OIV 075	Hinchazón en haz	nulo o muy débil
OIV 076	Forma de los dientes	rectilíneos
OIV 077	Longitud de los dientes	medios
OIV 078	Relación longitud-anchura de dientes	grande
OIV 079	Apertura del seno peciolar	abierta a mitad
OIV 080	Forma de la base del seno peciolar	en }
OIV 081-1	Diente en seno peciolar	ausente
OIV 081-2	Limitación por venas en seno peciolar	no delimitada
OIV 082	Grado de apertura del seno lateral superior	cerrado
OIV 083-1	Forma de la base de los senos laterales superiores	en }
OIV 083-2	Diente en el seno lateral superior	presente
OIV 084	Densidad de pelos tumbados entre nervios del envés	nula o muy baja
OIV 087	Densidad de pelos erguidos sobre los nervios del envés	media
OIV 090	Densidad de los pelos tumbados del peciolo	nula o muy baja
OIV 091	Densidad de pelos erguidos del peciolo	nula o muy baja
OIV 093	Relación longitud-anchura del peciolo vs racimo	más corta
OIV 094	Profundidad de senos laterales superiores	medios



Zurieles

Racimo		
OIV 202	Longitud	muy largo
OIV 203	Anchura	corto
OIV 204	Compacidad	muy suelto
OIV 206	Longitud del pedúnculo	medio (70mm)
OIV 207	Lignificación del pedúnculo	sólo en la base
OIV 208	Forma	cónico
OIV 209	Número de alas	1 a 2
OIV 502	Peso	bajo (300g)



Baya		
OIV 220	Longitud	muy corta (8mm)
OIV 221	Anchura	muy corta
OIV 222	Uniformidad	uniforme
OIV 223	Forma de la baya	elipsoide ancha
OIV 225	Color de la epidermis	verde amarillo
OIV 228	Grosor de la piel	delgada
OIV 231	Intensidad de coloración de pulpa	ausente
OIV 232	Suculencia de pulpa	jugosa
OIV 235	Consistencia	firme
OIV 236	Sabores particulares	neutro
OIV 240	Grado de separación del pedicelo	difícil
OIV 241	Presencia de pepitas	presentes
OIV 503	Peso	muy bajo (1g)



Fenología		
OIV 301	Época de brotación	muy tardía
OIV 303	Época de envero	muy tardía
OIV 304	Época de maduración	muy tardía

Zurieleles