

UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA
Facultad de Ciencias Ambientales y Bioquímica
Departamento de Ciencias Ambientales

Tesis Doctoral

RECUPERACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y CONSERVACIÓN DE VARIETADES DE VID (*Vitis vinifera* L.) MINORITARIAS DE CASTILLA-LA MANCHA

Moravia Dulce



Albillo Dorado



Coloraillo



Moribel



Tempranillo

ADELA MENA MORALES
Toledo, 2013

UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA

Facultad de Ciencias Ambientales y Bioquímica

Departamento de Ciencias Ambientales



**Recuperación, caracterización y conservación de
variedades de vid (*Vitis vinifera* L.) minoritarias de
Castilla-La Mancha.**

TESIS DOCTORAL

Adela Mena Morales

Toledo, 2013



UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA

Departamento de Ciencias Ambientales

Facultad de Ciencias Ambientales y Bioquímica

V° B° de los Directores de Tesis

Dra. Mónica Fernández González

Dr. Esteban García Romero

El Doctorando

Adela Mena Morales

Toledo, Mayo de 2013

*A mi familia,
especialmente a mi madre porque
gran parte de este trabajo se lo debo a ella,
y a mis amigos,
los mejores que se puedan soñar.*

*“El número de variedades de vid era tan considerable
como los granos de arena del desierto libio”
(Virgilio, 70 a.C.)*

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría comenzar esta tesis expresando mi más sincero agradecimiento a todas aquellas personas y entidades que de una u otra forma han contribuido a la realización de este trabajo.

Al Instituto de la Vid y el Vino de Castilla-La Mancha (IVICAM), por la concesión de una beca de especialización en investigación agraria que permitió la financiación inicial y el comienzo de este estudio, y al Gobierno de Castilla-La Mancha (JCCM) que, junto con el IVICAM, han subvencionado la mayor parte de esta investigación. A las entidades SEICAMAN y GEACAM por la colaboración con el IVICAM que posibilitó mi contratación. Así como al Instituto Regional de Investigación Científica Aplicada del campus de Ciudad Real (UCLM), y en concreto, a la empresa LALLEMAND BIO S.L. gracias a la cual se ha podido financiar la parte final de este trabajo. En especial, quería expresar mi gratitud al Dr. Isidro Hermosín Gutiérrez, por la disponibilidad y apoyo prestado en todas las gestiones.

En primer lugar quiero agradecer a mis directores, la Dra. Mónica Fernández González y el Dr. Esteban García Romero, por darme la oportunidad de realizar mi Tesis Doctoral bajo su dirección. En especial, quiero darle las gracias a Mónica por haber confiado en mí para la realización de este trabajo, por el tiempo y esfuerzo dedicados, por los muchos conocimientos que me ha enseñado, por su ánimo y apoyo constantes, por sus comentarios y consejos, tanto en lo laboral como en lo personal, y en definitiva, por su amistad incondicional. A Esteban García quiero agradecerle el voto de confianza que ha depositado en mí, por la buena orientación y ayuda que me ha ofrecido en todo momento y por el tiempo dedicado.

No puedo olvidarme de quien para mí ha sido como otro director más de Tesis, Jesús Martínez Gascueña. Muchas gracias, Chule, por confiar en mi desde el principio, por enseñarme gran parte de lo que he aprendido sobre viticultura, por todas las horas de trabajo compartidas, por tus comentarios y opiniones, imprescindibles para la realización de esta Tesis, y por tus consejos.

A mi tutora en la UCLM, la Dra. Montaña Mena Marugán por aceptar ser el vínculo de unión entre la Universidad y el IVICAM, y por el interés y apoyo prestado desde el primer momento en la realización de este proyecto.

Al Dr. Félix Cabello y a la Dra. Inmaculada Rodríguez Torres del Instituto Madrileño de Investigaciones Agroalimentarias (IMIA), actualmente IMIDRA, por iniciarme en las técnicas de ampelografía e isoenzimas. Agradecer especialmente a Inmaculada Rodríguez por su ayuda y buena disposición, tanto durante mi estancia en “El Encín”, como en posteriores ocasiones en las que he requerido de su colaboración.

A todos los agricultores, bodegueros y cooperativas por la información y material vegetal que nos han cedido de manera desinteresada.

Agradecer por supuesto a Casi Villahermosa, responsable del departamento de informática del IVICAM, cuya colaboración ha sido esencial para la creación on-line de la base de datos de identificación genética de variedades de vid mediante marcadores microsatélites. También por toda la ayuda técnica que me ha brindado a nivel personal, de un valor incalculable, pero sobre todo por ser una gran compañera que ha sabido escucharme y aconsejarme en todo momento.

Mencionar también a Sergio Gómez Alonso, otro compañero ejemplar, que tanto durante el tiempo que estuvo en el IVICAM, como posteriormente desde la Universidad, siempre me ha ayudado y ha colaborado conmigo en todas las gestiones que le he pedido.

A todos aquellos que durante algún momento de este largo camino han compartido trabajo conmigo. A Raquel Romero, quien en aquellos comienzos como becaria me ofreció su amistad y ayuda. A Pedro Miguel Izquierdo y Ángel Burillo, por algún que otro favor, y por los conocimientos transmitidos de su experiencia. Y como no, a mis compañeros y amigos, mis tres "hermanicos", con los que he compartido estos últimos años: Laura, además de por todo el trabajo compartido y ayuda profesional que siempre me has dado, tengo que agradecer la amistad incondicional que desde el primer momento me ofreciste; Rafa, gracias por ser como eres, un ejemplo de optimismo y alegría para mí; Noe, muchas gracias también a ti, porque aunque fuiste la última en incorporarte a este cuarteto, has sido fundamental para mí, sobre todo en esta última etapa en la que siempre has tenido palabras de ánimo y apoyo, gracias por "sufrirme" estos últimos meses. Muchas gracias a los tres por ser mis amigos incondicionales, por todas las risas y momentos compartidos.

También al resto de mis amigos, por la paciencia y comprensión que han demostrado, sobre todo en esta última etapa. Especialmente a Daphne, quién, y a pesar de las diferencias que hayamos podido tener en determinados momentos, siempre creyó en mí y me ha demostrado que las verdaderas amistades no entienden de kilómetros, aunque sean miles. Y como no a mi amiga Loli, que es como una hermana para mí y siempre ha sabido ayudarme, no sólo a nivel personal, también en lo profesional, sobre todo en esa parte más creativa. Muchas gracias por estar siempre cuando te necesito.

A mi familia, especialmente a papá, mamá, Jose Ángel y Antonio, por su apoyo incondicional y la paciencia y comprensión prestados durante este largo camino. En especial a mi mami, que siempre confió en mí, incluso cuando yo no. También a Carol, gracias a la cual tenemos desde hace poco a la pequeña Blanca, quién a pesar de no enterarse de nada, con su alegría y espontaneidad, en muchos momentos me ha ayudado a seguir adelante.

Finalmente, agradecer a todas aquellas personas que no he nombrado pero que en algún momento durante todos estos años han contribuido de alguna manera a convertir este sueño en realidad, MUCHAS GRACIAS A TODOS.

ÍNDICE GENERAL

ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS	1
ÍNDICE DE FIGURAS	5
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE ANEXOS	11
RESUMEN	13
1. INTRODUCCIÓN	19
1.1. La vid: clasificación y origen	19
1.1.1. Sistemática de la vid	19
1.1.2. Origen y expansión de la vid en el mundo	21
1.2. Origen de las variedades	23
1.3. Cultivo de la vid	24
1.3.1. Cultivo de la vid en el mundo y en España	24
1.3.2. Cultivo de la vid en Castilla-La Mancha	26
1.3.2.1. Antecedentes históricos y estado actual	26
1.3.2.2. Panorama varietal del viñedo castellano-mancheño	28
1.3.2.3. Denominaciones de Origen (DO) e Indicaciones Geográficas Protegidas (IGP) de Castilla-La Mancha	36
1.3.2.4. Variedades recomendadas y autorizadas en Castilla-La Mancha	38
1.4. Recursos fitogenéticos de la vid: erosión genética, sinonimias, homonimias y variedades minoritarias	40
1.4.1. Colecciones de variedades de vid	41
1.5. Caracterización de variedades de vid	42
1.5.1. Microsatélites	43
1.5.2. Ampelografía	51
1.6. Evaluación del estado sanitario	54
1.6.1. Principales virosis de la vid	54
1.6.2. Técnicas utilizadas para la detección de virosis	58

1.6.3. Eliminación de virosis en vid	59
1.6.3.1. Termoterapia	60
1.6.3.2. Quimioterapia	61
1.6.3.3. Cultivo <i>in vitro</i>	62
2. OBJETIVOS	67
3. MATERIALES Y MÉTODOS	71
3.1. Prospección del viñedo	71
3.2. Material vegetal	80
3.2.1. Accesiones localizadas durante la prospección	80
3.2.2. Accesiones presentes en la colección de variedades recomendadas y autorizadas en Castilla-La Mancha (IVICAM)	81
3.3. Identificación de variedades	84
3.3.1. Extracción de ADN	84
3.3.2. Análisis de microsatélites	84
3.3.3. Análisis de datos: comparación con otras bases de datos	86
3.4. Detección de virosis	87
3.5. Saneamiento de plantas con virosis mediante embriogénesis somática	87
3.6. Creación de la Colección de Variedades de Vid de Castilla-La Mancha (CVVCLM)	91
3.7. Estudio de relaciones genéticas	94
3.7.1. Análisis de microsatélites	94
3.7.2. Análisis estadístico	96
3.8. Caracterización ampelográfica	96
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	105
4.1. Accesiones localizadas durante la prospección	105
4.1.1. Distribución de variedades por zonas prospectadas	109
4.1.2. Sinonimias, homonimias y errores de identificación	113
4.2. Accesiones presentes en la colección de variedades recomendadas y autorizadas en Castilla-La Mancha (IVICAM)	118

4.3. Creación de una página web para la identificación de variedades de vid mediante marcadores microsatélites en Castilla-La Mancha	125
4.4. Detección de virosis	128
4.5. Saneamiento de plantas con virosis mediante embriogénesis somática	134
4.5.1. Diagnóstico de plantas regeneradas	137
4.6. Colección de Variedades de Vid de Castilla-La Mancha (CVVCLM).....	139
4.7. Estudio de relaciones de parentesco	142
4.7.1. Estructura genética	142
4.7.2. Análisis de regiones microsatélites de cloroplastos	144
4.7.3. Análisis de paternidad	147
4.7.4. Dendrograma de relaciones genéticas	150
4.8. Caracterización ampelográfica	154
4.8.1. Descripción morfológica de variedades	154
4.8.2. Comparativa de las descripciones ampelográficas de variedades emparentadas	163
5. CONCLUSIONES	177
6. BIBLIOGRAFÍA	183
ANEXOS	203

ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

AB	Albacete
a.C.	antes de Cristo
ADN	ácido desoxirribonucleico
AFLP	<i>Amplified Fragment Length Polymorphism</i> (fragmentos polimórficos amplificados de longitud variable)
ArMV	<i>Arabid Mosaic Virus</i> (virus del mosaico del Arabis)
ARN	ácido ribonucleico
AS	<i>allele size</i> (tamaño de los alelos)
BGV	Banco de Germoplasma Vitícola
BOE	Boletín Oficial del Estado
CACLM	Consejería de Agricultura de Castilla-La Mancha
CCAA	comunidades autónomas
CCVCLM	Colección de Variedades de Vid de Castilla-La Mancha
CIFA	Centro de Investigación y Formación Agraria
CLM	Castilla-La Mancha
CPVO-OCVV	<i>Community Plant Variety Office· Office Communautaire des Varietés Végétales</i> (Oficina Comunitaria de Variedades Vegetales)
CR	Ciudad Real
CRDO	Consejo Regulador de la Denominación de Origen
cSSR	<i>chloroplast Short Sequence Repeat</i> (repetición de secuencias cortas de cloroplastos)
CU	Cuenca
cv.	cultivar
d.C.	después de Cristo
DAS-ELISA	<i>Double Antibody Sandwich</i> -ELISA (test serológico ELISA mediante Doble Sándwich de Anticuerpos)
dNTPs	desoxirribonucleótidos trifosfato
DO	Denominación de Origen

DOCM	Diario Oficial de Castilla-La Mancha
ETSIA	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos
GCFaV	<i>Grapevine Cabernet Franc associated Virus</i> (virus de la vid asociado a Cabernet Franc)
GFKV	<i>Grapevine Fleck Virus</i> (virus del jaspeado de la vid)
GFLV	<i>Grapevine Fanleaf Virus</i> (virus del entrenudo corto infeccioso de la vid)
GLRaV-(1-9, Pr, Car, De)	<i>Grapevine Leafroll-associated Virus 1 to 9, Pr, Car and De</i> (virus del enrollado de la vid tipo 1 a 9, Pr, Car y De)
GU	Guadalajara
GVCV	<i>Grapevine Vein Clearing Virus</i> (virus de la vid asociado al clareamiento de los nervios)
H	haplotipo de cloroplasto o clorotipo
He	Heterocigosidad esperada
HPD	híbridos productores directos
HR	humedad relativa
Ho	Heterocigosidad observada
ICVG	<i>International Council for the Study of Virus and Virus-like Diseases of the Grapevine</i> (Consejo internacional para el estudio de los virus y enfermedades similares de la vid)
IGP	Indicación Geográfica Protegida
IMIDRA	Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural Agrario y Alimentario
INIA	Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria
IVICAM	Instituto de la Vid y el Vino de Castilla-La Mancha
IPGRI	<i>International Plant Genetic Resources Institute</i> (Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos)
JCCM	Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha
LR	<i>Likelihood Ratio</i> (razón de verosimilitud)
MAGRAMA	Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
MAPA	Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación

M-AFLP	<i>Microsatellites Amplified Fragment Length Polymorphism</i> (microsatélites de fragmentos polimórficos amplificados de longitud variable)
NA	número de alelos
NG	nuevo genotipo
nSSR	<i>nuclear Short Sequence Repeat</i> (repetición de secuencias cortas nucleares)
OCA	Oficina Comarcal Agraria
OEVV	Oficina Española de Variedades Vegetales
OIV	<i>Organisation Internationale de la Vigne et du Vin</i> (Organización Internacional de la Viña y el Vino)
PCR	<i>Polymerase Chain Reaction</i> (reacción en cadena de la polimerasa)
PEP	probabilidad de exclusión de paternidad
PI	probabilidad de identidad
r	frecuencia de alelos nulos
RD	Real Decreto
RAPD	<i>Random Amplified Polymorphic DNA</i> (ADN polimórfico amplificado al azar)
RT-PCR	<i>Reverse Transcriptase PCR</i> (PCR transcriptasa inversa)
RVC	Registro de Variedades Comerciales
SAMPL	<i>Selective Amplification of Microsatellite Polymorphic Loci</i> (amplificación selectiva de <i>loci</i> microsatélites polimórficos)
SIGPAC	Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas
sp.	especie
S-SAP	<i>Sequence-Specific Amplification Polymorphisms</i> (amplificación de secuencias-específicas polimórficas)
subsp.	subespecie
SNP	<i>Single Nucleotide Polymorphism</i> (polimorfismos de un solo nucleótido)
SSR	<i>Simple Sequence Repeat</i> (repetición de secuencias simples)
STMS	<i>Sequence-Tagged Microsatellite Sites</i> (sitios de microsatelite de secuencia etiquetada)

UPOV	<i>Union Internationale pour la Protection des Obtentions Végétales</i> (Unión Internacional para la protección de las Obtenciones Vegetales)
Tª	temperatura
TO	Toledo
VIVC	<i>Vitis Intenational Variety Catalogue</i> (catálogo internacional de variedades de <i>Vitis</i>)

Unidades

°C	grado centígrado	mm	milímetro
cm	centímetro	mM	milimolar
g	gramo	ng	nanogramo
h	hora	nm	nanómetro
Ha	hectárea	pb	pares de bases
kg	kilogramo	rpm	revoluciones por minuto
km ²	kilómetro cuadrado	s	segundo
L	litro	v	volumen
Mpa	Megapascal	W	vatio
m	metro	μE	microEinstein
min	minuto	μg	microgramo
mg	miligramo	μL	microlitro
mL	mililitro	μM	micromolar

ÍNDICE DE FIGURAS

1. INTRODUCCIÓN

Figura 1.1. Árbol taxonómico del género <i>Vitis</i>	20
Figura 1.2. Mapa vitivinícola de Castilla-La Mancha	36
Figura 1.3. Región microsatélite nuclear (nSSR) prodecente de ADN genómico	44
Figura 1.4. Regiones nSSR de organismos diploides constituidas por 2 alelos por <i>locus</i> , cada uno procedente de uno de los progenitores	46
Figura 1.5. Distintos órganos de la vid utilizados para la caracterización morfológica	53
Figura 1.6. Síntomas que muestran plantas de vid infectadas por distintos virus	55
Figura 1.7. Esquema de reacción antígeno-anticuerpo tomando como ejemplo de test ELISA, la técnica de detección DAS-ELISA	59

3. MATERIALES Y MÉTODOS

Figura 3.1. Mapa de Castilla-La Mancha y localización de las zonas prospectadas agrupadas según comarcas geográficas	72
Figura 3.2. Mapas por provincias de las zonas prospectadas	75
Figura 3.3. Parcela de la colección de variedades de vid recomendadas y autorizadas en CLM mantenida en el IVICAM	84
Figura 3.4. Material vegetal empleado para el saneamiento de plantas con virosis mediante embriogénesis somática	89
Figura 3.5. Perfil del suelo sobre el que se asienta la parcela que contiene la CVVCLM (IVICAM). Destaca el potente horizonte petrocálcico	92
Figura 3.6. Etapas del proceso de injerto omega en taller	93
Figura 3.7. Plantación en campo de planta injertada para la creación de la CVVCLM.	94
Figura 3.8. Fotografías de sumidades (a), hojas adultas (b) y bayas (c) descritas en el laboratorio	99

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Figura 4.1. Porcentaje de municipios prospectados y variedades diferentes encontradas en cada una de las distintas zonas exploradas	109
Figura 4.2. Porcentaje de variedades conocidas (ya descritas previamente por otros autores), y de Nuevos Genotipos (NG) (no descritos previamente en la bibliografía consultada), dentro del total de variedades diferentes identificadas en cada zona ...	110

Figura 4.3. Porcentaje de variedades tintas (incluidas las variedades rosadas), y de variedades blancas, dentro del total de variedades diferentes identificadas en cada zona	112
Figura 4.4. Página web desarrollada en el IVICAM para la identificación de variedades de vid mediante marcadores microsátélites	126
Figura 4.5. Porcentaje de muestras analizadas, sanas e infectadas por provincias	129
Figura 4.6. Incidencia de cada tipo de virus dentro de la muestra infectada	130
Figura 4.7. Incidencia por provincias de cada tipo de virus	131
Figura 4.8. Etapas en la regeneración de plantas mediante embriogénesis somática.	135
Figura 4.9. Colección de variedades de vid de Castilla-La Mancha (CVVCLM) situada en las instalaciones del IVICAM, en Tomelloso (Ciudad Real)	141
Figura 4.10. Electroferogramas correspondientes a la variedad Airén para 19 nSSR y 5 cSSR analizados. En naranja el marcador Genescan-500 LIZ™ (Applied Biosystems)	146
Figura 4.11. Cruces propuestos para las variedades de Castilla-La Mancha analizadas mediante 26 nSSRs y 5 cSSRs. En aquellos casos que han sido posibles se indica el parental femenino y masculino en base al clorotipo obtenido	148
Figura 4.12. Dendograma de 67 variedades (44 NG, variedades implicadas en cruces genéticos, variedades mayoritarias cultivadas en CLM: Airén, Bobal y Monastrell, y Chardonnay, como referencia internacional), obtenido utilizando el método <i>Neighbour-joining</i> y la distancia genética <i>Da</i> (Nei y col., 1983)	151
Figura 4.13. Fotografías de órganos sexuales de flores (OIV 151), hermafroditas y femeninas, descritas	160
Figura 4.14. Fotografías de hojas adultas (haz y envés) y de racimos de Coloraillo, NG03-Albillo Dorado y NG09-Moribel, y de sus posibles parentales: Moravia Dulce y Tempranillo	165
Figura 4.15. Fotografías de hojas adultas (haz y envés) y de racimos de Tempranillo, y de sus posibles parentales: Albillo Mayor y Benedicto	167
Figura 4.16. Fotografías de hojas adultas (haz y envés) y de racimos de 5 variedades implicadas en dos cruces: (a) Castellana Blanca y Gewürztraminer, posibles parentales de Verdejo, (b) Castellana Blanca y NG23-Tinto Fragoso, posibles parentales de Tinto de Navacarnero	169
Figura 4.17. Fotografías de hojas adultas (haz y envés) y de racimos de dos NG de moscatel: NG16-Flamenca y NG05-Moscatel Serrano, y de sus posibles parentales:	171

Moscatel de Grano Menudo x Moravia Dulce, y Moscatel de Alejandría x Beba, respectivamente	
Figura 4.18. Fotografías de hojas adultas (haz y envés) y de racimos de Valencí Negro, y de sus posibles parentales: Beba y Moravia Dulce	172
Figura 4.19. Fotografías de hojas adultas (haz y envés) y de racimos de NG01-Churriago y NG10-Haluqui, y de sus posibles parentales: Moravia Dulce y Pardillo ...	174

ÍNDICE DE TABLAS

1. INTRODUCCIÓN

Tabla 1.1. Evolución de la superficie del viñedo manchego desde finales del siglo XIX	27
Tabla 1.2. Reseña bibliográfica de las variedades de vid cultivadas históricamente en CLM y mencionadas en la bibliografía	29
Tabla 1.3. Importancia de las variedades de vid en CLM en función de la evolución de su superficie de cultivo	35
Tabla 1.4. Distribución de la superficie de viñedo entre las distintas DO y Pagos de CLM	37
Tabla 1.5. Listado de variedades de uva de vinificación recomendadas y autorizadas en la comunidad autónoma de CLM, color de la baya (C) y DO (incluidos Pagos) en las que se encuentran autorizadas cada una de ellas	39
Tabla 1.6. Microsatélites estándar propuestos por distintos organismos para llevar a cabo la caracterización molecular de variedades de vid (Ibáñez, 2012)	48
Tabla 1.7. Descripción de síntomas, daños y transmisión de virus de la vid considerados en la legislación vigente	56

3.MATERIALES Y MÉTODOS

Tabla 3.1. Listado de términos municipales prospectados, agrupados dentro de cada provincia por zonas, según comarcas geográficas	75
Tabla 3.2. Campo de variedades y procedencias de uva de vinificación recomendadas y autorizadas en CLM incluidas inicialmente en la colección mantenida en el IVICAM	82
Tabla 3.3. Concentraciones de cada par de <i>primers</i> en la PCR múltiple de identificación (PCR D)	85
Tabla 3.4. Resumen del proceso de saneamiento mediante embriogénesis somática desarrollado	88
Tabla 3.5. Concentraciones de cada par de <i>primers</i> en cada PCR múltiple (PCR A, PCR B y PCR C)	95
Tabla 3.6. Listado de las variedades de vid incluidas en la caracterización ampelográfica y años en que fueron descritas	97
Tabla 3.7. Lista de caracteres ampelográficos utilizados de acuerdo con la OIV (1984), y actualizados con la última versión armonizada de la OIV (2009)	99

Tabla 3.8. Nivel de expresión y medidas de descriptores cuantitativos establecidas .	100
Tabla 3.9. Órganos de la vid, fecha y lugar de descripción	102
4.RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
Tabla 4.1. Listado de variedades identificadas en las distintas zonas de Castilla-La Mancha prospectadas durante el periodo 2004-2011	106
Tabla 4.2. Sinonimias, homonimias y errores de denominación detectados en el material localizado durante la prospección	114
Tabla 4.3. Campo de variedades y procedencias de uva de vinificación recomendadas y autorizadas en CLM, modificado una vez subsanados los errores detectados (en rojo) e incorporadas nuevas variedades (en azul)	120
Tabla 4.4. Localización de las parcelas prospectadas cuya variedad principal es Verdoncho	122
Tabla 4.5. Correspondencia entre los códigos asignados por This y col. (2004) (A) y el tamaño de los alelos (B) obtenidos en pares de bases (pb)	127
Tabla 4.6. Resultados de análisis de virus mediante test serológico ELISA de individuos localizados durante la prospección	128
Tabla 4.7. Listado de variedades para las que no se ha encontrado material libre de virus. Virus detectados mediante test serológico ELISA (DAS-ELISA)	133
Tabla 4.8. Listado de variedades regeneradas mediante embriogénesis somática a partir del cultivo de anteras y ovarios, resultados obtenidos y seguimiento del estado sanitario de plantas regeneradas	136
Tabla 4.9. Colección de variedades de vid de Castilla-La Mancha (CVVCLM) hasta el año 2012	139
Tabla 4.10. Número de alelos (NA), tamaño de los alelos (AS) en pares de bases, heterocigosidad esperada (He), heterocigosidad observada (Ho), frecuencia de alelos nulos (r), probabilidad de exclusión de paternidad (PEP) y probabilidad de identidad (PI) de los 26 nSSR loci analizados para los 158 genotipos no redundantes de las 429 accesiones de <i>Vitis vinifera</i> estudiadas	144
Tabla 4.11. Tamaño de los alelos obtenidos en pares de bases (pb) para los 5 cSSR analizados y clorotipos a los que pertenecen	145
Tabla 4.12. Cruces obtenidos basados en el análisis de 26 marcadores microsatélites nucleares	147
Tabla 4.13. Ejemplo de variedades de vid que comparten al menos la mitad de sus alelos para cada uno de los 26 nSSR en los 158 genotipos analizados y que podrían	153

estar emparentados aunque no se conozcan los dos parentales	
Tabla 4.14. Resultados de la descripción final del pámpano joven, hoja joven y pámpano, para cada variedad	154
Tabla 4.15. Resultados de la descripción final de zarcillos, flores y hoja adulta, para cada variedad	156
Tabla 4.16. Resultados de la descripción final del racimo y baya, para cada variedad	158

ÍNDICE DE ANEXOS

Tabla anexa 1. Listado de accesiones localizadas durante la prospección	203
Tabla anexa 2. Localización exacta (coordenadas UTM) de aquellas accesiones que han mostrado un nuevo genotipo (NG)	211
Tabla anexa 3. Genotipos de 26 microsatélites nucleares y clorotipos de todas las variedades identificadas	215
Anexo Fichas Varietales	226

RESUMEN

La especie *Vitis vinifera* L. incluye un elevado número de variedades aún no completamente esclarecido. En la actualidad, y debido fundamentalmente a causas económicas y administrativas (planes de reestructuración y reconversión, tendencias de estandarización de los mercados hacia determinadas variedades, etc.), su cultivo tiende a concentrarse en un número limitado de ellas pudiendo suponer esto una amenaza para la conservación del rico patrimonio genético vitícola.

España es uno de los países líderes en el cultivo de la vid con casi un millón de Ha y un alto número de variedades cultivadas. La región de Castilla-La Mancha (CLM), con una antigua y gran tradición vitivinícola, representa aproximadamente la mitad de esa superficie, y la mayor área de cultivo de viñedo del mundo. Sin embargo, y a pesar de su importancia, el patrimonio vitícola castellano-manchego ha permanecido relativamente desconocido a nivel oficial, habiendo esto afectado al status de algunos de sus vidueños. De hecho, algunas variedades minoritarias, cuya singularidad es reconocida a nivel local, siguen sin estar incluidas en el registro de variedades comerciales (RVC), permaneciendo en una especie de limbo legal que no hace si no perjudicarlas. A esto habría que añadir otra gran cantidad de variedades, cultivadas sólo localmente y en pequeñísimas extensiones, de cuya existencia no había noticias y que han de ser atendidas.

Dadas las importantes limitaciones en el uso de todas estas variedades, tanto a nivel de Comunidad Autónoma como de Denominación de Origen (DO), y contando con que el consumidor exige, no sólo, cotas cada vez mayores de calidad sino, además, diversificación y personalidad en los vinos, son precisos estudios específicos tendentes a la caracterización de su potencial vitivinícola. Aunque a priori inesperados, se podrían encontrar comportamientos y/o aptitudes sorprendentes que legitimarían su derecho a ser incorporadas en los listados de variedades comerciales o de variedades recomendadas y autorizadas antes de su pérdida definitiva. Previa a esta labor, se hace necesaria otra de reconocimiento y caracterización: distinguir las, catalogar las y preservar las constituirán pues pasos intermedio insoslayables.

Las plantas recuperadas son conservadas en colecciones de variedades de vid para prevenirlas de la erosión genética. Previamente a su incorporación, es necesario identificar correctamente el material vegetal encontrado, resolviendo posibles errores de denominación o la existencia de sinonimias y homonimias.

En vid, la combinación de métodos ampelográficos y genéticos (análisis de marcadores moleculares) junto con la revisión y síntesis de referencias históricas de las variedades cultivadas, ha mostrado ser una excelente herramienta para una correcta identificación del material vegetal, permitiendo evaluar la verdadera riqueza varietal de una zona determinada.

Así, durante el desarrollo de esta tesis se ha realizado un amplio trabajo de prospección que ha abarcado la mayoría de las comarcas vitícolas de la Región. La búsqueda de variedades de vid locales y minoritarias ha posibilitado localizar un gran número de accesiones inicialmente desconocidas: hasta 374. Además de éstas, también se estudiaron 124 accesiones pertenecientes a variedades recomendadas y autorizadas en CLM que habían sido recogidas y/o adquiridas a principios de la década del 2000 y mantenidas en una parcela diseñada al efecto en los terrenos del Instituto de la Vid y el Vino de CLM, junto con otras de distribución peninsular, europea y mundial, procedentes de otras colecciones o de material certificado de plantas de vivero. El total de accesiones, fue correctamente identificado mediante el análisis de regiones microsatélites o SSR (*Simple Sequence Repeat*), lo que permitió su agrupación en 104 perfiles genéticos distintos -44 de ellos nuevos genotipos (NG) totalmente desconocidos de acuerdo con la bibliografía consultada-. Algunos de estos NG pertenecían a variedades tradicionales que habían sido citadas como presentes en la Región a principios del siglo XX (Churriago, Tortozona Tinta, Maquias y Zurieles) y cuya pista se había perdido, mientras que otros resultaron corresponder a variedades desconocidas, que habían permanecido en antiguos viñedos ocultas e ignoradas para la ciencia.

En una etapa inicial de la tesis, la correcta identificación del material vegetal, además de aclarar algunos casos de sinonimias, homonimias y errores de denominación existentes, reveló una notable riqueza varietal en la Región, desde luego mucho mayor de lo que se suponía. Ello posibilitó el inicio de acciones tendentes a la recuperación de todo ese material vegetal, incorporándolo a la Colección de Variedades de Vid de Castilla-La Mancha (CVVCLM), creada para asegurar su supervivencia a largo plazo y su posterior caracterización a niveles genético, morfológico, agronómico y enológico.

Además, la ampliación de los análisis a 26 *loci* microsatélites nucleares (nSSR) y 5 *loci* de cloroplastos (cSSR), y la inclusión en los estudios de diversidad genética y de relaciones de parentesco de todas las variedades recogidas en la colección, permitieron comprobar la existencia de vínculos intervarietales y conocer los orígenes de un total de 16 variedades. En este sentido, cabe destacar el descubrimiento del importante rol ejercido por determinadas variedades locales, en algunos casos desconocidas, como parentales de otras extensamente cultivadas y ampliamente conocidas en el ámbito vitivinícola.

Otro aspecto fundamental a considerar para garantizar la adecuada conservación del material vegetal está constituido por un correcto estado sanitario que garantice la ausencia de ciertos virus nocivos, que una vez que infectan la planta causan daños permanentes, siendo el único remedio el arranque y reposición de las vides afectadas. Se analizó así la presencia de virus en el material de interés mediante test serológico ELISA, empleando la técnica de detección DAS-ELISA (Doble Sándwich de Anticuerpos) para los virus fijados por el Reglamento Técnico de Control y Certificación de plantas de vivero de vid: entrenudo corto (GFLV), enrollado tipos 1 y 3 (GLRaV-1, GLRaV-3), jaspeado (GFKV)

(sólo para patrones) y mosaico de Arabis (ArMV). Se incluyó además el enrollado tipo 2 (GLRaV-2) que a pesar de no estar incluido en la legislación vigente también resulta bastante frecuente en España.

En relación con la sanidad del material a recuperar, la falta de material libre de virus de algunas variedades de interés, principalmente NG, forzó el inicio de una nueva línea de trabajo dirigida al saneamiento de las mismas con el fin de obtener material sano que garantizase su adecuada conservación. Para el saneamiento de las variedades infectadas (9 variedades saneadas, 6 de ellas NG) se utilizó con éxito la regeneración de plantas mediante embriogénesis somática, a partir del cultivo *in vitro* de anteras y ovarios.

Por último, y como método complementario y decisivo, junto con la identificación genética, para la caracterización varietal se ha llevado a cabo la descripción morfológica, mediante 44 descriptores ampelográficos propuestos por la OIV (2009), de distintas variedades, una vez establecidas en la colección. Se han descrito principalmente aquellas *autóctonas* y minoritarias sin referencias anteriores, para las que se ha elaborado además su ficha varietal correspondiente.



INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

1.1. La vid: clasificación y origen

1.1.1. Sistemática de la vid

La vid es un arbusto trepador, perteneciente al género *Vitis*, familia Vitáceas, con ramas sarmentosas que se fijan a tutores naturales o artificiales mediante órganos opuestos a las hojas, denominados zarcillos.

La familia *Vitaceae* (Figura 1.1) está compuesta por casi mil especies, agrupadas en 17 géneros. La mayoría se encuentran ubicados en regiones intertropicales, siendo muchas de sus plantas empleadas ornamentalmente. El único género de importancia agronómica lo constituye el género *Vitis*, formado por un gran número de especies interfértiles, aproximadamente 60, distribuidas en muy diversos ecosistemas terrestres, abarcando desde las de clima muy frío, como *V. amurensis*, a las de clima tropical como *V. caribea*. También incluye la especie *Vitis vinifera* L. a la que pertenecen las distintas variedades de vid cultivadas en el mundo, tanto de uva de vinificación como de uva de mesa.

Según Galet (1967), este género se divide en dos subgéneros o secciones, ambos son diploides, pero se diferencian por su distinta composición cromosómica:

Subgénero Muscadinia. Con una dotación cromosómica de $2n = 40$. Tiene zarcillos simples, corteza adherente, nudos sin diafragma y bayas poco azucaradas, con una maduración escalonada. Son vides situadas en zonas cálidas y templadas del sudeste de América del Norte: Estados Unidos y México. Incluye 3 especies: *V. rotundifolia*, *V. munsoniana* y *V. popenoeii*, de las cuales únicamente *V. rotundifolia* es cultivada en Europa. Esta especie, es resistente a la mayor parte de las enfermedades criptogámicas, por lo que presenta interés para la mejora varietal.

Subgénero Euvitis. Con una dotación cromosómica de $2n = 38$. Presenta zarcillos bifurcados o compuestos, corteza exfoliable y nudos con diafragma. Se clasifica según su distribución geográfica en 3 grupos: americano, asiático y euroasiático.

El grupo americano está constituido por una veintena de especies que presentan pocas aptitudes viníferas, a excepción de *V. labrusca*, pero que son muy resistentes a la filoxera por lo que han sido utilizadas como portainjertos o patrones, o para la obtención de híbridos productores directos (HPD) (Alleweldt y Possingham, 1988); entre las especies más importantes, se citan: *V. riparia*, *V. rupestris* y *V. berlandieri*. El grupo asiático consta de algo más de 10 especies, sensibles a la filoxera y con pocas aptitudes para la producción de uvas, de las cuales *V. amurensis*, resistente al mildiu y al frío, es la más común. El grupo euroasiático, consta de una sola especie, *V. vinifera* L., que incluye las distintas variedades de vid cultivadas en el mundo, tanto de vinificación como de mesa, se cultiva en las zonas

templadas y, se multiplica bien por vía vegetativa, pero presenta gran sensibilidad a las enfermedades criptogámicas y a la filoxera (Reynier, 2002); por ello se injerta en otras especies resistentes, principalmente americanas.

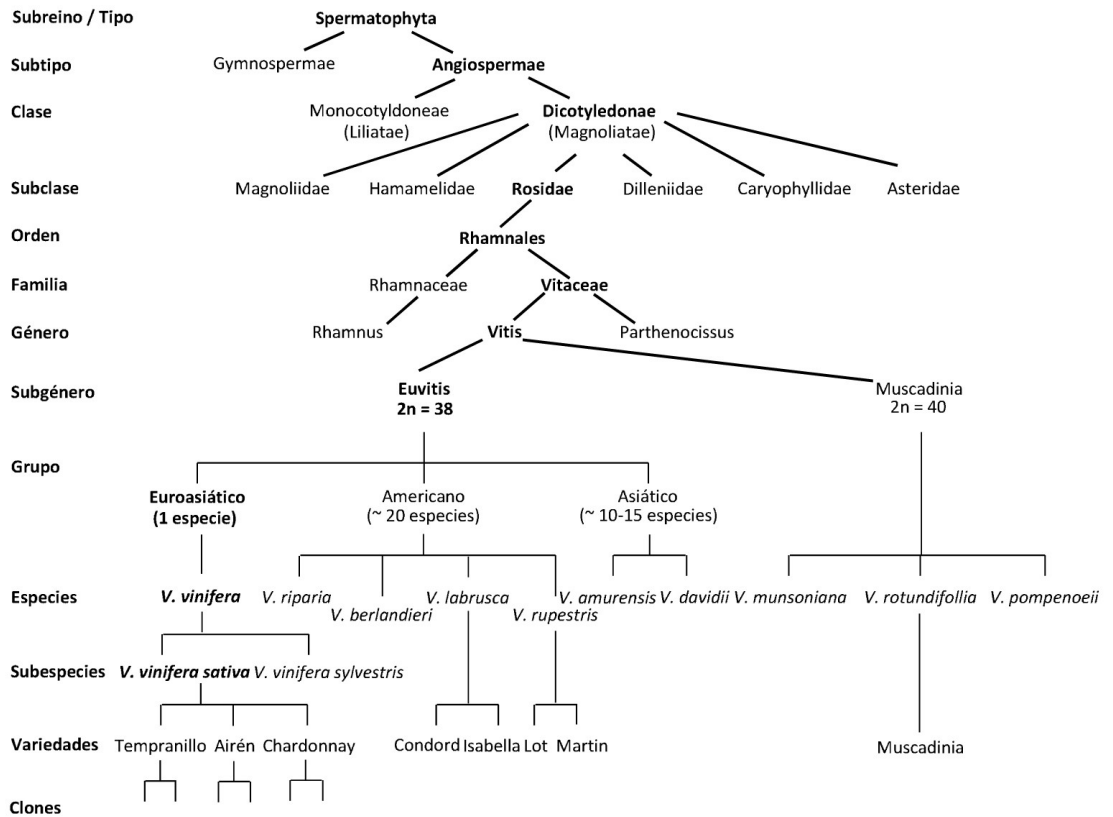


Figura 1.1. Árbol taxonómico del género *Vitis* (modificado de VIVC, 2007).

En la especie *V. vinifera* coexisten la forma cultivada, *sativa* (o *vinifera*), y la forma silvestre, *sylvestris*. Existe cierta controversia a la hora de considerar la forma *sylvestris* y la forma *sativa* como dos especies (sp.) distintas (*Vitis sylvestris*, sp. Gmelin (Hegi) y *Vitis vinifera*, sp. L. (Linneo)) si nos basamos en sus diferencias morfológicas, o como dos subespecies (subsp.) dentro de una misma especie (*V. vinifera* L. subsp. *sylvestris* y subsp. *sativa*) si consideramos tales diferencias el resultado de un proceso de domesticación (De Andrés y col., 2012).

1.1.2. Origen y expansión de la vid en el mundo

La domesticación de la vid parece ligada al descubrimiento del vino, aunque no está claro qué proceso se produjo primero. Durante el proceso de domesticación, la vid silvestre experimentó ciertos cambios dirigidos a asegurar un mayor contenido de azúcar en las uvas para una mejor fermentación, un mayor rendimiento y una producción más regular; pero, sin duda, el cambio más crucial fue el paso de plantas dioicas (en las formas silvestres) a monoicas hermafroditas (en las formas cultivadas), debido a que éstas garantizan la polinización y la producción (Moreno, 2011). Se desconoce si estos cambios se fueron produciendo en un periodo prolongado de tiempo, mediante cruzamientos sexuales, naturales o artificiales (selección humana), o si por el contrario ocurrieron de una forma relativamente rápida, mediante mutaciones, selecciones y propagación vegetativa (reproducción asexual). Lo más probable es que se produjera una combinación de ambos procesos (This y col., 2006).

La evidencia más antigua encontrada de producción de vino data de hace aproximadamente unos 7.400-7.000 años y se encontró en Irán (en el lugar de Hajji Firuz Tepe situado al norte de las montañas del Zagros) (McGovern y col., 1996; McGovern, 2004). No obstante, la localización de semillas de vides domesticadas en Georgia o Turquía (hace unos 8.000 años), en el oeste de Europa (Período Neolítico) y en Francia (edad de bronce), sugieren la explotación de vid también en otras localizaciones.

Desde los primeros lugares donde se llevó a cabo la domesticación, en Oriente Próximo, hubo una extensión gradual facilitada por la multiplicación vegetativa a regiones adyacentes tales como Egipto y Baja Mesopotamia (hace 5.500 – 5.000 años), y otra más dispersa alrededor del Mediterráneo siguiendo las principales civilizaciones (Asirios, Fenicios, Griegos, Romanos, Etruscos y Cartagineses) (This y col., 2006). El cultivo de la vid se extendió hasta China (siglo II a.C.) y Japón (hace 3.200 años). Bajo la influencia de los romanos, *V. vinifera* se extendió hacia el interior y alcanzó muchas regiones templadas de Europa, llegando incluso hasta zonas más frías como el norte de Alemania. Esta expansión a menudo siguió las principales rutas del comercio (a través de ríos como el Rin, el Ródano, el Danubio y el Garona). Al final del Imperio Romano (27 a.C. – 426 d.C.), la vid ya se cultivaba en la mayoría de los lugares europeos donde se localiza hoy en día. Los romanos fueron los primeros en dar nombre a las variedades de vid, aunque resulta difícil poder relacionar dichos nombres con los de las variedades actuales. Al mismo tiempo, probablemente tuvo lugar la diferenciación de variedades de uva de mesa y de vinificación, y según el color de las bayas (Clemente, 1807).

Algunas variedades como las moscateles se extendieron por toda la región mediterránea desde los tiempos de la Grecia y Roma Clásica y podrían haber sido introducidas en la Península Ibérica hace más de mil años. De hecho, estas variedades se pueden reconocer entre las uvas descritas por el agrónomo andaluz Abu Zacarias, que escribió en árabe el “Libro de Agricultura” (Abu Zacarias, s.XII), un importante texto medieval, traducido al

castellano en 1802, en el que se describen las variedades de vid de su tiempo. Aun así, las primeras descripciones ampelográficas que permiten identificar algunas de las variedades ibéricas actuales pertenecen ya a Alonso Herrera en el siglo XVI; es el caso por ejemplo de Alarije, Malvasía, Torrontés, Jaén, Hebén y Lairén, entre otras (Alonso Herrera, 1513).

Durante la Edad Media (siglo V-XV), la iglesia Católica sustituyó a los romanos en la difusión del cultivo de la vid a nuevas regiones, activando el intercambio de germoplasma a través de las cruzadas y con la expansión de su religión hacia el norte de Europa. La expansión del Islam al norte de África, España y Oriente Medio también jugó un papel importante en la difusión de la vid (principalmente en las variedades de uva de mesa).

En el Renacimiento (siglo XVI), *V. vinifera* colonizó los países del Nuevo Mundo. Los misioneros la introdujeron en América, primero como semillas (fáciles de transportar) y después mediante esquejes desde sus países de origen (Francia, Alemania, España, Italia y Europa oriental). Los esquejes también fueron introducidos en el siglo XIX en Sudáfrica, Australia y Nueva Zelanda, y algo más tarde en el norte de África.

A finales del siglo XIX, tras varios milenios de expansión geográfica de la vid, agentes causantes de enfermedades procedentes de América, como los hongos y la filoxera, alcanzaron Europa causando la destrucción de muchos viñedos y provocando cambios drásticos en la diversidad de esta especie, tanto de vides cultivadas como silvestres. Así, la diversidad de *V. vinifera* presente en la actualidad podría ser un pálido reflejo de la que existía antes de la llegada de la filoxera. La viticultura europea se salvó de su extinción gracias a la introducción de algunas especies no viníferas del género *Vitis* nativas de América, que fueron utilizadas como portainjertos y para la producción de híbridos interespecíficos resistentes a enfermedades. Estos HPD fueron ampliamente utilizados hasta la mitad del siglo XX, resultando hoy en día muy escasos.

Desde finales de los años 50, el cultivo de la vid viene sufriendo otra drástica reducción de su diversidad, en este caso debida a la globalización del mercado del vino que favorece la expansión de determinadas variedades mundialmente conocidas (Chardonnay, Cabernet Sauvignon, Syrah o Merlot, entre otras) y la desaparición de antiguas variedades locales.

De este modo, la diversidad de las variedades de vid presente en la actualidad, ha estado estrechamente influenciada por el ser humano y su evolución histórica. Hoy en día existen miles de variedades pertenecientes a las formas cultivadas de *V. vinifera*, clasificadas generalmente de acuerdo al destino de sus productos finales: uvas para vinificación, uvas para mesa y uvas para pasificación. En contraste, las formas silvestres son escasas, extendiéndose desde Portugal hasta Turkmenistán, y desde las riberas del Rin hasta los bosques del norte de Túnez. Como se ha documentado, existen evidencias que llevan a concluir que las formas silvestres son los antepasados de las variedades cultivadas actuales (This y col., 2006).

1.2. Origen de las variedades

Según Reynier (2002) se define una **variedad ó cultivar (cv.)** tradicional de vid como el conjunto de genotipos suficientemente similares entre sí, pero diferentes de otros desde el punto de vista morfológico, como para que el viticultor les asigne un nombre común. En el reglamento técnico de control y certificación de plantas de vivero de vid (RD 208/2003, de 21 de febrero, modificado por el RD 170/2011, de 11 de febrero) se define una variedad como el conjunto vegetal de un único taxón botánico, del rango más bajo conocido, que pueda definirse mediante la expresión de los caracteres resultantes de un determinado genotipo o de una determinada combinación de genotipos; distinguirse de cualquier otro conjunto vegetal mediante la expresión de uno de esos caracteres, como mínimo; y considerarse una entidad por su aptitud para ser reproducido sin cambio alguno.

De acuerdo con el citado Reglamento, un **clon** sería una descendencia vegetativa de una variedad conforme a una cepa de vid elegida por la identidad de su variedad, sus caracteres fenotípicos y su estado sanitario.

Por último, se define una **accesión** como una muestra de una variedad de cultivo colectada en un lugar y tiempo específico, que puede ser de cualquier tamaño (Kappelle, 2004). Desde una perspectiva más general, una accesión constituiría cualquier registro individual de uno o varios individuos (ejemplo, una planta, semilla, etc.) introducido y mantenido en un banco de germoplasma para su conservación o uso.

De las numerosas especies del género *Vitis* existentes, *V. vinifera* es la que ha dado origen a una multitud de variedades con muchas de las cuales se elabora el vino. Las variedades de vid actuales pueden proceder de uno de estos tres orígenes (Chomé y col., 2003; Cabello y col., 2012):

1-De hibridaciones naturales, son las variedades más antiguas y a este grupo corresponden la mayoría de las variedades cultivadas. Proceden de la multiplicación de plantas que se han obtenido de la germinación espontánea de semillas procedentes de cruzamientos al azar, seleccionadas por los viticultores a lo largo de cientos de años. En general, se desconocen sus antecedentes aunque actualmente, mediante el empleo de técnicas moleculares (microsatélites y SNP) se puede descubrir cuál es su origen, si los parentales aún se cultivan y son conocidos. De algunas de ellas existen referencias de su cultivo al menos desde 1513 en el caso de España, podemos citar como ejemplo: Alarije, Albillo, Borba, Cigüente, Palomino, Aragonés (= Tempranillo), Malvasía, Moscatel, Torrontés, Jaén, Heben y Lairén (= Airén) (Alonso Herrera, 1513).

2-De hibridaciones artificiales, llevadas a cabo por mejoradores, mediante cruzamientos entre individuos de la misma especie, o de distintas especies. Con hibridaciones intraespecíficas (entre variedades de *V. vinifera*) se han obtenido algunas variedades de vinificación como: Muller-Thurgau, cruce de Riesling x Silvaner adaptada a climas fríos, o Garnacha Tintorera, cruce entre Petit Bouschet x Garnacha Tinta realizado para obtener

vinos de mucho color. Mediante hibridaciones interespecíficas se han obtenido la mayoría de los portainjertos que se emplearon para reconstruir el viñedo filoxerado. Los HPD proceden de cruzamientos interespecíficos entre *V. vinifera* y otras especies del género *Vitis*. Su origen, como en los portainjertos, fue la lucha antifiloxérica, buscando además plantas que produjeran uvas de calidad, fueran resistentes a enfermedades fúngicas, en especial a mildiu y oídio, que se adaptasen a suelos y climas variados, en especial la resistencia al frío, que su producción fuera alta, y por último, que produjeran vinos tintos de mucho color (Cabello, 2004).

3-De mutaciones, que afectan al genoma de la planta a distintos niveles, originando variabilidad intravarietal y por tanto diferentes clones dentro de una misma variedad. Cuando estas mutaciones originan fenotipos con alguna característica diferencial destacada desde el punto de vista agronómico, de modo que se diferencie claramente del original, se pueden considerar nuevas variedades, este es el caso de las garnachas, donde se encuentran Garnacha Tinta, Garnacha Blanca, Garnacha Gris (estas dos últimas en las que la mutación ha afectado al color de la baya), y Garnacha Peluda, que recibe su nombre por la presencia de vellosidades que recubren el envés de las hojas.

Aparte de la variabilidad intravarietal originada por el origen policlonal y por las mutaciones somáticas (origen monoclonal), puede existir variabilidad causada por una heterogeneidad en el estado sanitario de las plantas que constituyen la variedad. Desde el punto de vista estrictamente genético, ésta es una variabilidad ficticia, pero puede dar lugar a problemas graves, tanto en la selección clonal como en la caracterización. Especialmente importantes son las virosis, debido a que no existen remedios curativos para ellas. En España, los virus que afectan más gravemente a los cultivos de vid son los siguientes: entrenudo corto, enrollado, jaspeado y madera rizada (Vélez, 2007).

1.3. Cultivo de la vid

1.3.1. Cultivo de la vid en el mundo y en España

La viticultura constituye uno de los mayores cultivos mundiales y se concentra en gran parte en zonas de clima mediterráneo, o de clima relativamente templado (Cabello y col., 2012). La superficie mundial de viñedo ha disminuido de 10,2 millones de Ha en 1980 a 7,6 millones de Ha en 2011. Europa es el único continente en el que la superficie de viñedo ha disminuido en los últimos años, a pesar de lo cual mantiene más de la mitad de la superficie de viñedo del mundo (56,9%), seguido por Asia (21,9%); los viñedos de Estados Unidos y el hemisferio sur representan aproximadamente el otro quinto de la superficie total (20,9%) (OIV, 2012). Esta disminución del viñedo en el “Viejo Continente”, contrasta con la situación experimentada en los países del “Nuevo Mundo”, como Chile, Estados

Unidos y Australia, que han iniciado hace relativamente poco tiempo el cultivo de la vid de forma pujante.

En general, y aunque la producción de uvas para el consumo fresco ha sufrido un crecimiento de en torno al 26% entre finales de los 90 y comienzos del siglo XXI (Vargas y col., 2009), las uvas de vinificación son económicamente más importantes que las de mesa, sobre todo en Europa donde casi el 80% de la uva producida se destina a la elaboración de vino. Asia es el mayor productor mundial de uva de mesa y, junto con América, también es uno de los grandes productores de pasas (Moreno, 2011).

No se conoce con exactitud quienes introdujeron la vid en España; aunque existen pruebas de la existencia de vides desde el tercer milenio a.C., por restos de pepitas y estudios de polen de vid realizados. Al parecer fueron los íberos y celtas los iniciadores de su cultivo, siendo más tarde consolidado por los fenicios. En los siglos IX a VIII a.C. los fenicios introdujeron el vino a escala comercial y consecuentemente el cultivo ordenado de la vid. Testimonialmente las primeras noticias fehacientes del cultivo de la vid en España, datan de hace más de 2.500 años, del siglo VI a.C. Durante la dominación romana el cultivo de la vid y la producción de vino se extendieron por toda la Península, a excepción de algunas comarcas del norte (Hidalgo, 1999), debido a que la viticultura era una clara alternativa agrícola, adaptada plenamente a sus condiciones ecológicas. Además, el vino, tuvo siempre gran arraigo en la población mediterránea, formando parte de sus hábitos y tradiciones y estando inserto en su memoria colectiva. Estos hechos favorecieron el desarrollo del cultivo de la vid, que se ha manifestado firme hasta nuestros días.

Actualmente España, con 967.055 Ha de viñedo cultivadas, de las que un 98,65% (954.020 Ha) se dedican a la producción de uva de transformación y sólo el 1,35% (13.035 Ha) son destinadas a la producción de uva de mesa (MAGRAMA, 2012), es el primer país del mundo en superficie de viña, concentrando el 15% del viñedo mundial y el 30% del europeo. La superficie de viña cultivada supone el 6% de la superficie de cultivos, representando el tercer cultivo nacional en superficie y producción, precedido por los cereales y el olivo.

La situación geográfica de España, las diferencias climáticas y la variedad de suelos, hacen de la Península Ibérica un lugar privilegiado para que se produzcan vinos de características muy distintas. Si bien la superficie de viñedo se extiende por todas las comunidades autónomas (CCAA) españolas, casi la mitad de ésta se encuentra concentrada en la región de Castilla-La Mancha (CLM).

1.3.2. Cultivo de la vid en Castilla-La Mancha

1.3.2.1. Antecedentes históricos y estado actual

Se piensa que el viñedo en la región de CLM se ha desarrollado ininterrumpidamente desde los primeros tiempos del cultivo de la vid en la Península. En la tumba de Los Villares (Hoya Gonzalo -Albacete-) fechada hacia finales del siglo VI a.C. se encontraron restos de dos celebraciones funerarias con consumo de vino. También hallazgos arqueológicos de pepitas de uva, vasijas de barro para el almacenamiento y transporte de líquidos, útiles de labranza y otros enseres, aparecidos en las excavaciones realizadas en los yacimientos de poblados íberos en los alrededores de Valdepeñas (El Peral, Corral Rubio, Santa María de las Flores y Cerro de las Cabezas), nos demuestran el conocimiento de la vid y la obtención de vino por parte de aquellos primeros pobladores de la zona en los siglos IV a III a.C. Sin embargo, como en otros lugares de España, la consolidación del cultivo de la vid en CLM se debió fundamentalmente a la colonización romana (Hidalgo, 1999).

A lo largo de la historia, se encuentran numerosos documentos en archivos municipales de las más antiguas villas manchegas, dándonos noticias del cultivo de la vid y de su vino. La concesión de fueros por parte de la Órdenes Militares desde el siglo XII, en los que se obligaba a los pobladores a dedicar parte de la tierra al viñedo, fue uno de los principales referentes (Matellanes, 1999). Las razones se explicaban por su capacidad de fijación de la población, por la garantía de suministro de vino de cara a la satisfacción de las necesidades litúrgicas, y por servir de contención ante la expansión musulmana que excluía al vino dentro de su tradición coránica (Del Valle, 2003).

En la época moderna, estos pequeños focos tradicionales se fueron afianzando, sobre todo aquellos que se encontraban cercanos a núcleos urbanos o a vías de comunicación, como Valdepeñas u Ocaña, que empezaron a contar con un incipiente comercio vitícola a partir del siglo XVI (García-Rojo, 1988; Del Valle, 2003) y que después lo fortalecieron durante los siglos XVIII y XIX.

A finales del siglo XIX, el precio de los cereales, la llegada del ferrocarril a La Mancha y la crisis de la filoxera francesa y española condicionaron la expansión definitiva. La inmensa región vitícola de La Mancha y otras comarcas periféricas de la misma (Jumilla, Yecla y Almansa), no conocieron la filoxera hasta la segunda década del siglo XX y, aunque en 1918 se declaraban filoxeradas las últimas provincias de España (Cuenca y Toledo), la verdad es que la progresión de la plaga fue aquí bastante lenta y sólo obligó a arrancar los viñedos que estaban plantados sobre suelos arcillosos, como eran los de la Manchuela, comarca vitícola a caballo entre los ríos Júcar y Cabriel, y la mayor parte de los de Guadalajara. Pero en el corazón de La Mancha vitícola los suelos arenosos frenaron el avance de la plaga y sobrevivieron a la misma sin necesidad de ser sustituidos por pies americanos. Esta lenta y tardía difusión de la filoxera en La Mancha provocó una fuerte expansión de sus viñedos, aprovechando además, la destrucción que padecían los de otras

regiones. A finales del siglo XIX, la superficie del viñedo manchego (sin contar Guadalajara) creció de 104.000 Ha en 1877 a 322.000 en 1915 y a 378.000 en 1926, convirtiéndose ya entonces en el más extenso de España (Piqueras, 2005).

El incremento de superficies continuó hasta la década de los ochenta-noventa del siglo XX, momento en el cual, su crecimiento alcanzó su punto máximo (730.300 Ha en el año 1986, Amorós, 2000), luego se paralizó debido a las primeras actuaciones administrativas. Actualmente, las plagas están más o menos controladas, pero el patrimonio vitícola sigue mermando como consecuencia de planes de reestructuración y reconversión del viñedo. En el periodo 2002-2010 la superficie total de viña ha caído un 16% (CACLM, 2011) (Tabla 1.1).

Tabla 1.1. Evolución de la superficie del viñedo manchego desde finales del siglo XIX.

Año	Superficie (Ha)
1.877^(a)	104.000
1.885	263.000
1.915^(a)	322.000
1.926^(a)	378.000
1986-1990	718.960
1991-1995	639.980
1996-2000	591.000
2001-2005	567.000
2006-2009	550.000
2010	490.824
2011	473.050
2012	465.358

Elaboración propia a partir de las fuentes de datos de superficies disponibles: 1877, 1915 y 1926, ^(a)no incluida Guadalajara (Piqueras, 2005); 1885 (Datos catastrales); 1986 – 1995 (Amorós, 2000) 1996– 2000 (OIV, CACLM y Registros Vitícolas); 2001 – 2012 (CACLM, 2011; MAGRAMA, 2012).

Con una antigua y gran tradición vitivinícola, situada en el centro de la Península Ibérica y cubriendo un área de 79.500 km², en la actualidad, CLM con sus 465.358 Ha de viñedo cultivado, todas ellas destinadas a la producción de uva para transformación, representa la mayor área de cultivo de viñedo del mundo: 7% del viñedo mundial, 14% del europeo y 49% del español. El viñedo ocupa el 14% de la superficie total de cultivos de la Región (MAGRAMA, 2012; CACLM, 2011).

De las 5 provincias que forman la Región, Ciudad Real (CR) es la que posee mayor superficie de plantación de viñedo, con unas 160.530 Ha (32,7%) y Guadalajara (GU) la que menos, con 1.756 Ha (0,36%). Toledo (TO) (116.211 Ha), Albacete (AB) (89.010 Ha) y Cuenca (CU) (87.329 Ha) se encuentran entre ambos extremos, representando el 23,7%, 18,1% y 17,8% de la superficie cultivada, respectivamente (CACLM, 2011).

1.3.2.2. Panorama varietal del viñedo castellano-manchego

Algunos ampelógrafos antiguos como Alonso Herrera (1513), ó García de los Salmones (1914), ya citaban en sus obras algunas de las variedades de vid cultivadas históricamente en esta Región (Tabla 1.2). La variedad de vid Airén, con gran difusión en CLM, ya fue considerada y descrita por Alonso Herrera, con su sinonimia Lairén, en su “Agricultura General” publicada en el año 1513. Lo mismo aconteció con las variedades Garnacha Tinta (= Aragonés) y Jaén que ocupan posiciones más modestas (Hidalgo, 1999). Éstas y otras variedades como por ejemplo, Churriago, Tortozón, Maquias y Zurieles, eran también citadas como presentes en la Región a principios del siglo XX por García de los Salmones (1914), que fue uno de los autores que indagó de forma más exhaustiva las variedades cultivadas en la época, elaborando extensos listados con las denominaciones de las variedades cultivadas en cada una de las provincias manchegas. En 1963, Sixto Fernández Martínez en su libro “La Vid y el Vino en La Mancha” describía las características de algunas de las variedades más extendidas en el viñedo de la Región como, Airén (=Lairén) y Cencibel (= Tinto Fino), y de otras cultivadas en mucha menos proporción como, Pardillo, Cirial, Garnacha, Tinto Basto (= Borrachón) y Crujidera.

La situación varietal de la actualidad depende en gran medida de las variedades cuyo cultivo está autorizado en las diferentes Denominaciones de Origen (DO). Si analizamos las variedades citadas históricamente como presentes en CLM y las comparamos con las cultivadas en la actualidad, encontramos que existen muchas variedades: Churriago, Hebén, Mechín, Tortozón, Maquias, Zurieles, etc., cuya pista se ha ido perdiendo a lo largo de los años. En contraste, a finales del siglo XX y principios del XXI, encontramos la introducción de nuevas variedades, mayoritariamente extranjeras: Chardonnay, Sauvignon Blanc, Cabernet Sauvignon, Merlot, etc., entre las cultivadas en la Región.

Tabla 1.2. Reseña bibliográfica de las variedades de vid cultivadas históricamente en CLM y mencionadas en la bibliografía.

Alonso Herrera, G. (1513)	Clemente, SR. (1807)	Abela y Sáinz de Andino, E. (1885)	García de los Salmenes, N. (1914)		Pacottet, P. (1928)
Blancas					
Albilla Castellano Blanco Cigüente Hebén Jaén Lairén ó Datileña Malvasía ó Masvale Moscatel Común ó Moscatel Menudo Blanco Moscatel de Setúa Torrontés ó Monastrell Blanco Vinoso	Jaén ó Jaén Blanco Layrén Moscatel Común Moscatel Gordo Blanco Teta de Vaca Blanca Uva Pero-Ximénez	Albillo Castellano Aragonés Blanco Blanca Común Colgadera Datilera Gordala y Gordera Hebén, Eben ó Ben Jaén Blanco Lairén Malvasía Marisanchas ó Marisancho Mollar Blanco Pasera Blanca Pasera Verde Perrera Rucial Blanca Teta de Vaca Torrontés Tortejuna Blanca Valencia	Abubilla Abuqui Airén Alarige ó Alarije Albilla ó Albillo Aledo Almanseña Alto Bellaco Angort Antigua Española Aris Aspera Ben Blanca ó Blanco Común Blanco de Yelo Blanco Gordal Blanco Jaén Blanco Maizancho Blanquillo Botón de Gallo Castellana Castillejo Cigüente Cirial Colgadera Even Garnacha Garrepatiña Gordal ó Gordala Jaén	Jaén Cirial Jeven Lairén Malvar Manchega Maquias Mari-Sancha, Marisanchas ó Marisancho Merseguera ó Meseguera Misánchez Morabia ó Moravia Moscatel Pardilla ó Pardillo Pardinas Pasera Pedro Jiménez Piñuelo Saviñán Teta de Vaca Torrontés Tortosilla Uva Blanca Valdepeñas Valdepeñera Valenci Blanco Valencia Valenciana Verdal	Alarije Albilla Albubilla Almanseña Aries Aris Ben Blanca Blanco de Hielo Blanco Maisancho Blanquillo Castellana Cirial Colgadera Evén Garrapatina Gordal ó Gordola Jaén Jevén Lairén Malvar Marisancho Marqués Misánchez Pardilla ó Pardillo Pasera Piñuelo Saviñán Teta de Vaca Torrontés

INTRODUCCIÓN

Continuación Tabla 1.2.

Alonso Herrera, G. (1513)	Clemente, SR. (1807)	Abela y Sáinz de Andino, E. (1885)	García de los Salmenes, N. (1914)		Pacottet, P. (1928)
Blancas					
			Verdalés Verdecilla Zurieles		Valdepeñas Valdepeñera Valencia Valenciana Verdal Verdecilla Zurieles
Tintas					
Aragonés Castellanas Prietas Hebén Prieto ó Palomina Herrial Melonera Moscatel Negro Tinta Jancivel Tortozon Velasco ó Blasco	Moravia Moscatel Gordo Morado	Albillo Negro Alcallata Aragonés Tinto Borrachón Borreguera Negra Cencibal Churriaga Gencibel, Gencibera y Jarcibera Morastel ó Mechín Moravia Negral Pintaillo Prietas Rojal Rucial Tinta Tortejuna Negra Valdepeñera Velasco	Alcayata, Alcayato ó Arcayato Aragonesa Belasco Blasco Bobal ó Bobal Negro Borrachón ó Borrachona Botón de Gallo Brisa Brujidera Cencibel Churriago Colgadera Común Crujidera Piñuelo Del Borro Forcallá Garnacha Genciber ó Gencibera Jarcibera ó Jenciber Mechin	Monastrel Morastel Moravia Moravia Negra Moscatel Negro Negra Negra Común Negra Valenciana Negral Ojo de Gallo Ojo de Liebre Palomina Pintaillo Piñoncillo Piñuelo Planta Focayá Planta Mula Rojal Ros Rucial Tinta Común	Alcayato Bobal Negro Borrachón ó Borrachona Brujidera Cencibel, Cenciber ó Cencibera Churriago Crujidera Garnacha Jenciber Mantúo Lairén Marisancho Mechin Morastel Moravia Negra Negra Común Ojo de Gallo Piñoncillo Roja Rucial

Continuación Tabla 1.2.

Alonso Herrera, G. (1513)	Clemente, SR. (1807)	Abela y Sáinz de Andino, E. (1885)	García de los Salmenes, N. (1914)		Pacottet, P. (1928)
Tintas					
			Tinta Fina ó Tinta Fino Tinto Aragonés Tinto Basto Tinto Castaño Rojo Menudo Tinto Claro Catalán Tinto Común Tinto Fino Tinto Gordo Tinto Macho	Tinto Valdepeñas Tintorera Tortozón Valdepeñas Valdepeñero Valencí Negro Velasca Vinatera	Tinto Aragonés Tinto Basto Tinto Común Tinto Fino Velasca
Rosadas ó Rojas					
Larije ó Alarije					
No se describe el color					
		Anroles Cenirosas Engor Basta Engor Fina Gallera Gallo Huevo de Gallo Pintadilla			

INTRODUCCIÓN

Continuación Tabla 1.2.

Marcilla, J. (1954)	Fernández Martínez, S. (1963)	Cabello, F. (1971) ^a	Hidalgo, L. (1979)	Cabello, F. (1990) ^a	Amorós, J.A. (2000) ^b
Blancas					
Airén Jaén ó Manchega Rastrera Malvar Merseguera Moscatel de Grano Fino Torrontés Tortosí Valdepeñera Blanca	Airén ó Lairén Cirial Pardillo	Airén Cirial Chelva Jaén Macabeo Malvar Moscatel Almizclero Pardillo Verdoncho	Airén Albillo Jaén Macabeo Pardillo Verdoncho	Airén Calagraño Macabeo Mantúa Pardillo (Marisancho) Verdoncho	Airén Alarije Albillo Calagraño Chardonnay Forcallat Blanca Macabeo Malvar Malvasía Mantúa Messeguera Moscatel de Grano Menudo Pardillo Pedro Ximénez Planta Mula Planta Nova Riesling Sauvignon Blanc Torrontés Tortosina Ugni Blanc Verdoncho Xarello Blanco

Continuación Tabla 1.2.

Marcilla, J. (1954)	Fernández Martínez, S. (1963)	Cabello, F. (1971) ^a	Hidalgo, L. (1979)	Cabello, F. (1990) ^a	Amorós, J.A. (2000) ^b
Tintas					
Bobal Crujidera Forcallá Garnacha Común Garnacha Tintorera Monastrell Morenillo Pampolat Tinto Basto ó Borrachón Tinto Fino ó Cencibel (Jencibel)	Cencibel ó Tinto Fino Crujidera Garnacha Tinto Basto ó Borrachón	Bobal Cencibel Garnacha Monastrell Moravia	Bobal Cencibel Garnacha Garnacha Tintorera Monastrell Moravia Tinto de Madrid Tintorera	Bobal Cabernet Sauvignon Cencibel Garnacha Garnacha Tintorera Moravia Dulce Tinto Basto Tinto Velasco	Bobal Cabernet Franc Cabernet Sauvignon Cencibel Forcallat Tinta Garnacha Garnacha Peluda Garnacha Tintorera Merlot Monastrell Morabia ó Moravia Moravia Agria Moravia Dulce Pinot Noir Tinto Basto Tinto de la Pámpana Blanca Tinto Velasco
Rosadas ó Rojas					
		Coloraillo Rojal		Rojal Tinta	Coloraillo Rojal Tinta Miguel de Arco Teta de Vaca
No se describe el color					
Bomicoise					

^aVariedades cultivadas en La Mancha (citadas por Cabello, http://www.bduimp.es/archivo/conferencias/pdf/08_10115_23_Felix_Cabello_idc26228.pdf).

^bRelación de variedades basada en datos de los Registros Vitícolas (MAPA, 1995), existentes en CLM. Al no estar disponible el Registro Vitícola de GU no se incluyen los datos de dicha provincia.

De forma más reciente, comparando la evolución de las variedades más importantes en CLM entre 1995 y 2009, en función de su superficie de cultivo (Tabla 1.3), se puede apreciar cómo la tendencia descrita históricamente se mantiene, encontrando una disminución en el porcentaje de variedades cultivadas tradicionalmente en la Región como, Pardillo, Mantúa, Malvar, Albillo, Tinto Velasco, Rojal Tinta, Moravia Dulce, Moravia Agria o Coloraillo; y un aumento considerable en la superficie cultivada de variedades “mejorantes de calidad”, tanto nacionales y tradicionales de otras CCAA (por ejemplo: Verdejo, originaria de la zona de Rueda en Castilla y León), como extranjeras (Sauvignon Blanc, Chardonnay, Syrah, Cabernet Sauvignon, o Merlot).

Tanto en 1995 cómo en 2009, la superficie de cultivo de variedades blancas es mayor que la de variedades tintas, representada en gran medida por la variedad blanca autóctona más extendida en CLM: Airén. No obstante, en 2009 se observa un aumento en la superficie y porcentaje cultivado de variedades tintas.

Actualmente, en CLM existe una amplia gama de variedades de uva tanto blancas (suponen el 55% del conjunto del territorio y predominan en Ciudad Real y Toledo) como tintas (suponen el 45% a escala regional y son mayoritarias en Albacete, Cuenca y Guadalajara) (CACLM, 2011). Sin embargo, y a pesar de estar conformada por varias decenas de variedades, se encuentra dominada por un pequeño grupo que consta de Airén - Manchega (220.420 Ha) y Macabeo – Viura (9.316 Ha), como mayoritarias entre las blancas y de Tempranillo - Cencibel (73.931 Ha), Bobal - Provechon (41.045 Ha), Garnacha Tinta (20.390 Ha) y Monastrell (19.905 Ha), entre las tintas; y algunas otras foráneas: Chardonnay, Sauvignon Blanc, Cabernet Sauvignon, Syrah, Melot, cuyas superficies no han dejado de aumentar en los últimos años.

La superficie de viñedo restante está ocupada por otras variedades *autóctonas*, la mayoría de las cuales están siendo sometidas a una importante presión selectiva: sólo algunos cultivares selectos, muchos de ellos foráneos, se están beneficiando de las ayudas de la reconversión del viñedo y, con frecuencia, a costa de variedades tradicionales, minoritarias. Si a esta progresiva sustitución de cultivares locales por variedades foráneas, le sumamos, los avances tecnológicos y la limitaciones impuestas por las DO, nos encontramos que algunas de estas variedades locales, cuyas superficies no han dejado de disminuir en las últimas décadas, pueden situarse en poco tiempo al borde de la extinción, estando afectadas ya por una importante pérdida de diversidad genética. Y esto, antes de haber podido conocer realmente sus potenciales agronómico y enológico.

Tabla 1.3. Importancia de las variedades de vid en CLM en función de la evolución de su superficie de cultivo.

1995 ^(a)			2009 ^(b)		
Variedades	Superficie (Ha)	% cultivo	Variedades	Superficie (Ha)	% cultivo
Airén	414.394	67,14	Airén	248.690	45,80
Pardillo	7.280	1,18	Macabeo	6.846	1,26
Calagraño	4.310	0,70	Verdejo	5.447	1,00
Verdoncho	3.382	0,55	Pardillo	4.959	0,91
Macabeo	2.036	0,33	Sauvignon Blanc	2.719	0,50
Mantúa	1.695	0,27	Verdoncho	2.200	0,40
Malvar ⁽¹⁾	1.086	0,18	Cayetana Blanca ó Jaén	2.115	0,39
Malvasía	850	0,14	Chardonnay	1.364	0,25
Albillo	594	0,10	Mantúa	730	0,13
Alarije	158	0,03	Alarije	350	0,06
Chardonnay	11	0,00	Malvar	134	0,02
			Albillo	267	0,05
Blancas	435.796	70,6		273.621	50,4
Bobal	64.736	10,49	Cencibel	76.987	14,18
Garnacha	32.598	5,28	Bobal	46.390	8,54
Monastrell	21.966	3,56	Garnacha	21.894	4,03
Cencibel	16.395	2,66	Monastrell	19.849	3,66
Tintorera	7.194	1,17	Syrah	12.183	2,24
Tinto de la Pámpana Blanca	4.750	0,77	Tintorera	11.894	2,19
Tinto Velasco	3.277	0,53	Cabernet Sauvignon	7.529	1,39
Rojal Tinta	2.893	0,47	Tinto de la Pámpana Blanca	4.570	0,84
Moravia Dulce	2.622	0,42	Merlot	3.446	0,63
Moravia Agria	937	0,15	Tinto Velasco	2.040	0,38
Garnacha Peluda	786	0,13	Moravia Dulce	1.875	0,35
Forcallat Tinta	672	0,11	Rojal Tinta	1.161	0,21
Cabernet Sauvignon	534	0,09	Mazuela	1.160	0,21
Coloraillo	528	0,09	Garnacha Peluda	606	0,11
Tinto Basto	403	0,07	Graciano	455	0,08
Merlot	4	0,00	Moravia Agria	429	0,08
			Coloraillo	222	0,04
			Forcallat Tinta	30	0,01
Tintas	160.295	25,97		212.720	31,43

^(a)Datos de los Registros Vitícolas (MAPA) de 1995; no se incluyen datos de la provincia de GU, el registro no se encuentra disponible.

^(b)Datos a 31/07/2009 (Cabello y col., 2012).

⁽¹⁾1.040 ha en Guadalajara (Amorós, 2000).

Según lo expuesto, podemos concluir que a pesar de su importancia y tradición, el patrimonio vitícola castellano-manchego es relativamente desconocido, y presenta una tendencia regresiva. A parte de las referencias bibliográficas expuestas hasta ahora (Tablas 1.2 y 1.3), sin una escuela con tradición ampelográfica, son pocos y bastante someros los trabajos publicados, resultando relativamente reciente el interés por el estudio de las variedades tradicionales. A principios de la década de los 90 se realizaron trabajos de

caracterización ampelográfica de algunas variedades presentes en CLM (Duque, 1992a, 1992b; Cabello y col., 1994). Desde el Instituto de la Vid y el Vino de Castilla-La Mancha (IVICAM) se realizaron algunos trabajos referentes a la caracterización del potencial enológico de las variedades Pardillo, Moravia y Tinto Velasco (García y col., 2003a, 2003b). Pero, hasta el año 2004 no se inició una línea de trabajo dirigida a la localización y recuperación de variedades minoritarias singulares, o en peligro de desaparición, y a la formación de una colección donde poder mantenerlas indefinidamente para su completa caracterización y evaluación. Desde entonces, se han realizado distintos estudios para tratar de esclarecer y caracterizar algunas de estas variedades (Fernández-González y col., 2007a, 2007b, 2007c, 2009, 2012; Gómez-Alonso y col., 2007).

1.3.2.3. Denominaciones de Origen (DO) e Indicaciones Geográficas Protegidas (IGP) de Castilla-La Mancha

De las 72 DO existentes en España (Ibáñez y col., 2012), en CLM hay reconocidas 18 DO, 9 de ellas Pagos, y una IGP denominada “Tierra de Castilla” que acoge al conjunto del territorio de la Región (Figura 1.2). La Indicación Geográfica de Vinos de la Tierra de Castilla fue creada mediante la Ley 11/1999, de 26 de Mayo (DOCM nº40 de 12-06-1999); posteriormente modificada por la Ley 8/2003, de 20 de marzo, de la viña y el vino de CLM y otras disposiciones. Actualmente se establece el pliego de condiciones adaptado a lo dispuesto en el artículo 118 quarter del Reglamento (CE) nº 1234/2007 de la IGP vino de la Tierra de Castilla por la Orden de 09/05/2011 de la CACLM [2011/7630].

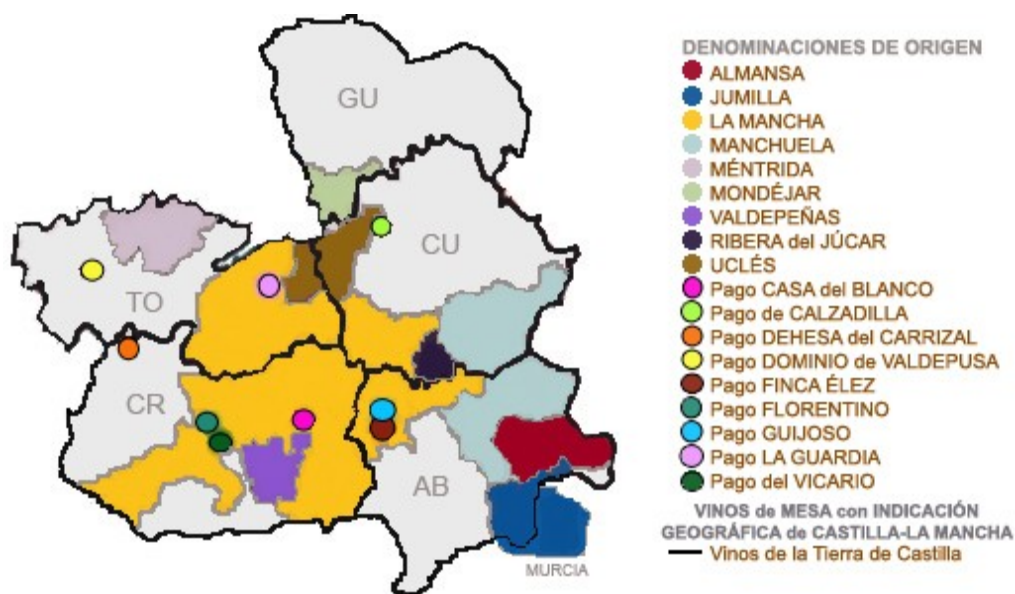


Figura 1.2. Mapa vitivinícola de Castilla-La Mancha.

Todas las DO, menos Jumilla, tienen todo el territorio en CLM (Figura 1.2). La superficie de viña inscrita en alguna DO es de 257.871 Ha, con una distribución irregular entre las distintas denominaciones (Tabla 1.4). Otra figura importante son los vinos de pago, en el Decreto 127/2000, de 01-08-2000 se establecen las condiciones del reconocimiento de las denominaciones de origen de los vinos de calidad reconocida producidos en pagos vitícolas determinados.

Tabla 1.4. Distribución de la superficie de viñedo entre las distintas DO y Pagos de CLM.

	DO	Año creación	Superficie (Ha)	Superficie total (%)
1	Almansa	1975	7.118	2,8
2	Jumilla	1966	15.609	6,1%
3	La Mancha	1973	184.509	71,6%
4	Manchuela	2000	3.944	1,5%
5	Méntrida	1976	8.832	3,4%
6	Móndejar	1996	700	0,3%
7	Ribera del Júcar	2003	9.000	3,5%
8	Uclés	2003	1.700	0,7%
9	Valdepeñas	1932	25.901	10,0%
10	PAGOS		558	0,2%
	a Dehesa del Carrizal	2006	28	
	b Dominio de Valdepusa	2002	49	
	c Finca Élez	2002	39	
	d Guijoso	2004	59	
	e La Guardia	2009	81	
	f Florentino	2009	58	
	g Casa del Blanco	2010	93	
	h Calzadilla	2011	20	
	i Del Vicario	2012	131	

Fuente: Dirección General de Desarrollo Rural (CACLM, 2011).

La DO Valdepeñas, que data de 1932, es la más antigua de CLM, mientras las dos más modernas son las de Ribera del Júcar y Uclés, ambas de 2003. La Mancha (1973), es la DO más extensa del mundo, su territorio se distribuye entre cuatro de las cinco provincias de la Región (todas menos Guadalajara). Dentro del territorio abarcado por La Mancha se encuentran ubicadas las DO Ribera del Júcar, parte de la de Uclés y seis Pagos (Figura 1.2).

Los Pagos tienen una superficie pequeña que oscila entre 20 y 131 Ha y todos menos dos (Dehesa del Carrizal y Dominio de Valdepusa) están ubiados dentro de la superficie de una DO colectiva. Los pagos más antiguos son Dominio de Valdepusa y Finca Élez, ambos del 2002. El Pago del Vicario, que con 131 Ha es el más extenso, es también el más recientemente autorizado (Resolución de 12/03/2012, de la CACLM, que emite decisión favorable en relación con la solicitud de protección de la denominación de origen Pago del Vicario [2012/4603]).

1.3.2.4. Variedades recomendadas y autorizadas en Castilla-La Mancha

La regulación del potencial de producción vitícola especifica las variedades que pueden cultivarse en cada región, clasificándolas además en recomendadas y autorizadas. En la actualidad, la clasificación de las variedades de vid para vinificación en recomendadas y autorizadas de cada región se encuentra regulada por el RD 461/2011, de 1 de Abril, desarrollado en CLM por la Orden de 20/07/2012, de la CACLM, por la que se regula el potencial vitícola de CLM, que incluye 15 variedades recomendadas, 8 blancas y 7 tintas, y 31 variedades autorizadas, 14 blancas y 17 tintas (Tabla 1.5).

En dicha orden también se recogen los listados de variedades de uva de mesa: 25 recomendadas y 25 autorizadas, y portainjertos: 22 variedades recomendadas, autorizados en CLM, y que son comunes para todas las CCAA.

CLM, con un total de 46 variedades de uva de vinificación autorizadas, es la Región que mayor número de variedades incluye, seguida muy de cerca por Andalucía con 45 variedades (6 recomendadas y 39 autorizadas), y con algo más de distancia por Castilla y León con 38 (9 recomendadas y 29 autorizadas). En el extremo opuesto se encuentra Principado de Asturias que con 14 variedades autorizadas (6 recomendadas y 8 autorizadas) es la que menor número recoge (RD 461/2011, de 1 de Abril).

Como se puede observar en la Tabla 1.5, de las 46 variedades autorizadas, sólo la variedad foránea Syrah se encuentra autorizada en todas las DO y pagos de la Región. La siguen Cabernet Sauvignon, también extranjera, y Tempranillo ó Cencibel, autorizadas en las 9 DO y en 8 de los 9 pagos. El resto de variedades se van clasificando por orden de importancia, según el número de DO y pagos en los que se encuentran autorizadas. Muchas de las variedades autorizadas en gran cantidad de DO son extranjeras (Merlot, Chardonnay, Petit Verdot, Moscatel de Alejandría y Sauvignon Blanc). Por otro lado, encontramos variedades, en su mayoría tradicionales de CLM, tanto recomendadas (Coloraillo y Merseguera) como autorizadas (Alarije, Forcallat Tinta, Garnacha Peluda, Montúa, Pardina, Prieto Picudo, Tinto de la Pámpana Blanca y Verdoncho), que no se encuentran autorizadas en ninguna DO ni pago; o lo hacen en muy pocas (Malvar, Tinto Velasco, Pardillo, Rojal Tinta, etc.).

Tabla 1.5. Listado de variedades de uva de vinificación recomendadas y autorizadas en la comunidad autónoma de CLM, color de la baya (C) y DO (incluidos Pagos) en las que se encuentran autorizadas cada una de ellas.

Variedades Recomendadas	C ^(a)	DO ^(b)	Variedades Autorizadas	C	DO
Airén	B	2,3,9	Alarije	B	
Albillo Real	B	4,5	Cabernet Franc	T	3,4,7,g
Bobal	T	3,4,7	Cabernet Sauvignon	T	1,2,3,4,5,6,7,8,9,a,b,c,d,e,g,h,i
Coloraillo	R		Chardonnay	B	1,2,3,4,5,8,9,a,c,d,e,g,i
Garnacha Tinta	T	1,2,3,4,5,8,9,h,i	Forcallat Tinta	T	
Garnacha Tintorera	T	1,2,4	Garnacha Peluda	T	
Macabeo, Viura	B	2,3,4,5,6,8,9	Gewürtztraminer	B	3
Malvar	B	6	Graciano	T	3,4,b,i
Merseguera	B		Malbec	T	4,e,g
Monastrell	T	1,2,3,4	Malvasía Aromática	B	2
Moscatel de Grano Menudo	B	1,2,3,4,6,7,8,9	Mazuela, Cariñena	T	4
Pedro Ximénez	B	2,3	Mencia	T	3
Tempranillo, Cencibel	T	1,2,3,4,5,6,7,8,9,a,c,d,e,f,g,h,i	Merlot	T	1,2,3,4,5,6,7,8,9,a,b,c,d,e,g,i
Tinto Velasco, Frasco	T	4	Montúa, Chelva	B	
Torrontés	B	3,6	Moravia Agria	T	4
			Moravia Dulce, Crujidera	T	3,4
			Moscatel De Alejandria	B	
			Pardillo, Marisancho	B	4
			Pardina, Jaén Blanco	B	
			Parellada	B	3
			Petit Verdot	T	1,2,3,4,5,7,9,b,e,f,g,i
			Pinot Noir	T	3,4
			Prieto Picudo	T	
			Riesling	B	3
			Rojal Tinta	R	4
			Sauvignon Blanc	B	1,2,3,4,5,6,7,9,d,g,i
			Syrah	T	1,2,3,4,5,6,7,8,9,a,b,c,d,e,f,g,h,i
			Tinto de la Pámpana Blanca	T	
			Verdejo	B	1,3,4,5,6,8,9
			Verdoncho	B	
			Viognier	B	3,4

^(a) C, Color de la Baya: B, blanca; T, tinta; R, rosada (roja o rosa).

^(b) DO, Denominaciones de Origen: Almansa (1), Jumilla (2), La Mancha (3), Manchuela (4), Méntrida (5), Mondéjar (6), Ribera del Júcar (7), Uclés (8), Valdepeñas (9), y Pagos: Dehesa del Carrizal (a), Dominio de Valdepusa (b), Finca Élez (c), Guijoso (d), La Guardia (e), Florentino(f), Casa del Blanco (g), Calzadilla(h), Del Vicario (i).

1.4. Recursos fitogenéticos de la vid: erosión genética, sinonimias, homonimias y variedades minoritarias

La importancia de la biodiversidad y su conservación, en todas sus dimensiones es incuestionable; incluso desde el punto de vista de su interés para la agricultura y el desarrollo sostenible. El Convenio sobre Diversidad Biológica, celebrado en la ciudad de Río de Janeiro en 1992 y firmado por la mayoría de los países, representó la elección inequívoca por una agricultura compleja y diversa en el uso de especies y variedades y en el cultivo y protección de técnicas y variedades locales: *“Han de descartarse las fórmulas fáciles y homogéneas, manteniendo la complejidad de la Biosfera, conservando los agrosistemas de gestión integrada, recuperando muchos de los cultivos hoy marginados u olvidados, conservando variedades tradicionales y locales”*.

El Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura aprobado por medio de la Resolución 3/2001 (FAO, 2001), abarca todos los recursos fitogenéticos importantes para la alimentación y la agricultura, y está en consonancia con el Convenio sobre la Diversidad Biológica.

Dicho Tratado es vital para asegurar la disponibilidad constante de **recursos fitogenéticos** que define como *"cualquier material genético de origen vegetal de valor real o potencial para la alimentación y la agricultura"*. Estos recursos son indispensables para satisfacer la demanda futura de los cultivos al ser un reservorio de genes de resistencia a factores bióticos y abióticos o de nuevas características cualitativas. Cuando se produce una pérdida o reducción de dichos recursos hablamos de **erosión genética** (Moreno, 2011).

La vid constituye una de las especies leñosas cultivadas más antiguas e importantes en el mundo, con una amplia distribución y una larga historia de selección humana. Su cultivo ha originado una gran cantidad de variedades distintas, muchas de las cuales se han multiplicado vegetativamente durante siglos y se han extendido por todo el mundo (Cabezas y col., 2011). La antigüedad y elevada diversidad genética de la especie, el tradicional y vivo intercambio existente con su material vegetal, así como la paralela aparición de gran cantidad de **sinonimias** (diferentes nombres para denominar la misma variedad) y de **homonimias** (diferentes variedades identificadas con el mismo nombre), han provocado que actualmente exista un gran, aunque impreciso, número de variedades de vid en el mundo. Según distintas estimaciones, el número de denominaciones de variedades de vid cultivadas en el mundo se situaría entre 7.000 y 10.000 (Chomé y col., 2003), pero basándonos en el perfil genético, el número de variedades se estima en unas 5.000, muchas de ellas muy estrechamente relacionadas (This y col., 2006).

A lo largo de su historia, la vid, ha experimentado una fuerte erosión genética debido a condiciones climáticas desfavorables, los procesos de selección por el hombre, la incidencia de patógenos y la propagación vegetativa mediante estaquillas de un genotipo seleccionado. Desde finales del siglo XIX, con la llegada de la filoxera, esa rica diversidad no

ha hecho si no disminuir en la mayoría de los países europeos. En la actualidad, la progresiva sustitución de variedades locales por otras “mejorantes”, unida a los avances tecnológicos, las limitaciones impuestas por las DO y la fuerte reconversión que se está produciendo en el viñedo, han conducido a la desaparición de muchas de las variedades locales y por tanto al empobrecimiento del acervo genético vitícola disponible (Garcés y col., 2001). Como resultado, muchas de las variedades antiguas y tradicionales se encuentran en peligro de extinción, y su cultivo se ve reducido a colecciones de germoplasma.

Definimos como **variedad minoritaria** aquella variedad cuya superficie de cultivo es muy baja (por debajo de 1.000 Ha a escala nacional) y que se encontraba citada como variedad cultivada antes del ataque filoxérico, considerándose como tales en España las citadas por García de los Salmones en el Congreso Nacional de Viticultura de 1912 (Cabello, 2004). A pesar de la escasa extensión de su cultivo estas variedades no son menos importantes, además de reservorio de genes, resultan necesarias para diversificar los vinos y darles unas características originales, propias y típicas de cada región; de ahí precisamente radica el creciente interés de productores y consumidores por las antiguas variedades locales en los últimos años (García-Muñoz y col., 2011).

La Organización Internacional de la Viña y el Vino (OIV), en la 8ª asamblea general celebrada en Tbilisi (Georgia), en junio de 2010, recomienda la localización y conservación de los recursos genéticos de vid, tanto de material salvaje como cultivado, y apoya las acciones de investigación destinadas a mejorar los sistemas y métodos de conservación (Resolución OIV/VITI 424/2010).

Desde hace unos años se han fomentado programas de investigación enfocados a la localización, recogida y conservación en colecciones y bancos de germoplasma de recursos genéticos de vid.

Numerosos trabajos de prospección de vid llevados a cabo en todo el mundo, están permitiendo recuperar variedades bajo riesgo de extinción (Boursiquot y col., 2009; Santana y col., 2010; García-Muñoz y col., 2012). Las plantas recuperadas son conservadas en bancos de germoplasma y colecciones de variedades de vid para prevenirlas de la erosión genética (This y col., 2006).

1.4.1. Colecciones de variedades de vid

Existe una gran diversidad varietal dentro de la especie *V. vinifera* debido a la proliferación de una gran número de variedades cultivadas por todo el mundo. Esta gran diversidad genética ha sufrido en los últimos años una disminución debido al arranque de variedades, aparentemente poco interesantes, y a la plantación de otras más solicitadas por los

mercados por su calidad o moda. Actualmente, la diversidad genética de vid es conservada en gran parte en colecciones de variedades.

En España, tanto las CCAA como la Administración Central han formado colecciones varietales, donde no sólo están localizadas las principales sino también las minoritarias, que son las variedades que más riesgo tienen de desaparecer, formando en su conjunto un banco de germoplasma de vid fundamental para el desarrollo de la viticultura española.

Aunque todas las colecciones pueden tener la misma aplicación, es decir, fuente de material genético para la obtención de nuevas variedades o colección de testigos varietales, cuando dicho material tiene que reunir unas determinadas características sanitarias y garantías de autenticidad varietal, se estaría hablando de colecciones de referencia (Chomé y col., 2003).

Las colecciones de referencia básicas españolas son las de la Oficina Española de Variedades Vegetales (OEVV) ubicada en Aranjuez, la de reserva, en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos (ETSIA) de la Universidad Politécnica de Madrid, y la del Centro de Ensayos de Variedades Vegetales de Murcia (INIA).

No obstante, en España hay otras grandes colecciones varietales, pudiéndose decir que casi todas las CCAA disponen de ellas, pero debemos destacar las del El Encín (IMIDRA), situada en Alcalá de Henares (Madrid), y El Rancho de la Merced (CIFA), en Jerez de la Frontera (Cádiz), establecidas en 1914 y 1940, respectivamente, por ser las más importantes, y ser fuente de otras muchas implantadas o en proceso de implantación (Buhner-Zaharieva y col., 2010). En dichas colecciones se localiza gran parte del panorama varietal español, además de un gran número de variedades extranjeras.

Previamente a su incorporación a esas colecciones, el material vegetal ha de ser correctamente identificado, resolviéndose los posibles errores de denominación o la existencia de sinonimias y homonimias.

1.5. Caracterización de variedades de vid

La identificación de las diferentes variedades que integran la especie *V. vinifera* resulta una labor obligada por varias razones: reglamentaciones, control de plantaciones, investigación y experimentación, etc. (Chomé y col., 2003).

La caracterización resulta compleja, ya Virgilio (70 a.C.) decía que “*el número de variedades de vid era tan considerable como los granos de arena del desierto libio*”. Una de las mayores dificultades para esa identificación reside en que si bien existen informaciones muy antiguas sobre distintos aspectos de la práctica de la viticultura, así como numerosas descripciones sobre los vinos que se elaboraban en el pasado, no ocurre lo mismo con los nombres de las variedades, que con frecuencia han ido cambiando a lo largo de la historia

(Cabello y col., 2012). Así la antigüedad y elevada diversidad genética de la especie, el tradicional y vivo intercambio existente con su material vegetal, junto con la paralela aparición de gran cantidad de sinonimias y homonimias, han provocado que actualmente exista un gran, aunque impreciso, número de variedades de vid en el mundo.

La necesidad de una identificación lo más precisa posible de las distintas variedades cultivadas en las diferentes regiones vitícolas, se resolvió inicialmente, como en la totalidad de especies vegetales y animales, de la forma más natural e intuitiva posible: mediante la descripción y comparación de determinados caracteres visibles. Más recientemente, desde el siglo XIX, el estudio de la vid se hizo más sofisticado con el desarrollo de la ampelografía, que buscaba encontrar una serie de caracteres morfológicos susceptibles de cuantificación estricta y objetiva. La falta de precisión y sobre todo la subjetividad en la apreciación de un gran número de caracteres morfológicos, generó la necesidad de recurrir a la ampelometría. Esta técnica se basa en la medición de distintos parámetros (ángulos, longitudes) sobre varios órganos de la planta como hojas, racimos y bayas (Mena, 2006). Sin embargo, aunque la utilización conjunta de caracteres morfológicos y morfométricos parece dar mejores resultados que los estudios basados únicamente en la descripción ampelográfica (Cabello, 1992), es preciso recurrir al empleo de técnicas alternativas más discriminantes y menos influenciadas por el ambiente.

Otros métodos alternativos de caracterización varietal se basan en el estudio de marcadores bioquímicos relacionados con la variedad de uva, entre los que se encuentran los terpenos y otros compuestos volátiles, aminoácidos, y compuestos fenólicos (antocianos, flavonoles y ácidos hidroxicinámicos), que permiten la caracterización de algunas variedades aunque no pueden distinguir variedades similares. Esas limitaciones se superaron a partir de 1990 con los marcadores moleculares: isoenzimas, y principalmente, técnicas basadas en el análisis de ADN (ácido desoxirribonucleico), que son un indicador directo del genotipo y evitan problemas asociados a las influencias ambientales, factores fisiológicos o expresión específica del tejido y desarrollo. Se han empleado numerosas técnicas, sin embargo para la diferenciación de variedades de vid se aconseja comenzar la identificación por marcadores moleculares microsatélites y/o recientemente mediante SNP (*Single Nucleotide Polymorphisms*), para luego realizar la descripción morfológica. Esta última se utiliza como técnica complementaria de caracterización y permite poder diferenciar entre variedades originadas por mutaciones somáticas, indetectables mediante las técnicas moleculares mencionadas.

1.5.1. Microsatélites

Los microsatélites, también llamados SSR (*Simple Sequence Repeats*) o STMS (*Sequence-Tagged Microsatellite Sites*), consisten en una pequeña unidad de repetición, generalmente de menos de 4 nucleótidos, que puede estar repetida en tándem un

número variable de veces en distintos puntos de genoma (Figura 1.3). El número de repeticiones de estas secuencias es muy variable, y puede diferir de un individuo a otro, por tanto, analizando estas regiones es posible identificar individuos de poblaciones de animales o plantas (Cabello y col., 2000).

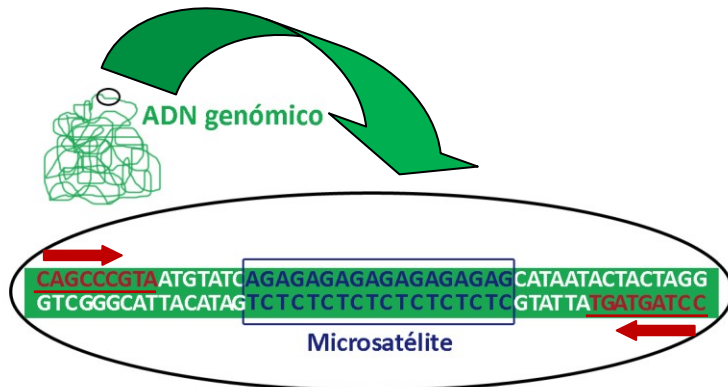


Figura 1.3. Región microsatélite nuclear (nSSR) prodecente de ADN genómico (modificada de Cabello y col., 2000).

El análisis de las zonas microsatélites sólo requiere conocer la secuencia de nucleótidos que rodean la región que se quiere amplificar, de manera que se puedan diseñar y sintetizar los oligonucleótidos adecuados para actuar como cebadores, y obtener así por amplificación mediante PCR (reacción en cadena de la polimerasa) múltiples copias de los distintos alelos para cada *locus* microsatélite particular. Además del ADN molde y dos oligonucleótidos sintéticos (cebadores ó *primers*) complementarios a cada una de las hebras en los extremos de la zona a amplificar es necesario, una ADN polimerasa termoestable y desoxirribonucleótidos trifosfato (dNTPs).

Existen diversos métodos de lectura de los productos de la amplificación aunque el análisis en secuenciador automático es el más fiable y utilizado en la actualidad (Sefc y col., 2001). Este tipo de lectura requiere que los cebadores empleados en la PCR estén marcados con un fluorocromo, de manera que cada fragmento de ADN amplificado en la reacción queda marcado. Posteriormente, en el secuenciador, los fragmentos se separan mediante electroforesis capilar, leyéndose la fluorescencia emitida por el fluorocromo asociado a cada molécula al ser excitado mediante láser. Como resultado final se obtiene una gráfica llamada electroferograma, que recoge tanto la emisión de cada fluorocromo como la cantidad de fluorescencia emitida por el mismo, la cual es directamente proporcional a la cantidad del fragmento de ADN amplificado. Este método permite hacer PCRs múltiples (con varios cebadores distintos a la vez). En la lectura de los electroferogramas se reflejan las bandas correspondientes a cada alelo amplificado (Moreno, 2011).

Desde su descubrimiento se intuyó la utilidad que estas secuencias podían tener como marcadores polimórficos (Tautz, 1989), así se han utilizado en muchas especies de mamíferos (incluyendo al hombre) (Moore y col., 1991; Beckman y Weber, 1992), aves (Moran, 1993), peces (Rico y col., 1993), insectos (Estoup y col., 1993) y plantas (Morgante y Olivieri, 1993; Gupta y col., 1996). Cabe destacar que, como en otros eucariotas, el genoma de la vid es rico en secuencias microsatélites, en concreto en repeticiones de dinucleótidos (GA) y (GT), muy comunes y dispersas en el genoma, frente a repeticiones de tri o tetranucleótidos (CAC, GACA, CATA), que están en menor proporción (Thomas y Scott, 1993).

El polimorfismo se genera por un mayor o menor número de repeticiones de la unidad básica. Se han propuesto dos mecanismos para explicar cómo se generan las diferencias en longitud de los distintos alelos: el deslizamiento de las hebras complementarias de ADN durante su replicación (Levinson y Gutman, 1987), y errores durante el sobrecruzamiento en la meiosis, ambos sucesos pueden co-existir en la misma variedad y en el mismo *locus* (Riaz y col., 2002). Probablemente ambos contribuyen a la creación de variabilidad en los microsatélites (Ortiz, 1998), aunque el primero parece ser predominante (Wolff y col., 1989).

Además de estas mutaciones producidas por el aumento o disminución de repeticiones de la unidad básica, hay que tener en cuenta las mutaciones que producen alelos nulos (Regner y col., 2000; Crespan y col., 1999; Bowers y col., 1996; Sánchez-Escribano y col., 1999). Los alelos nulos aparecen al producirse modificaciones en la secuencia diana de los cebadores, impidiendo la hibridación con el ADN molde. Por lo tanto, esas regiones no son amplificadas, con lo que no pueden ser observadas en el análisis. Este tipo de polimorfismo no es deseable, pues no es posible distinguir entre individuos heterocigóticos con un alelo nulo de los homocigóticos, y además, diferentes alelos nulos dan lugar al mismo fenotipo (ausencia de fragmento amplificado) (Vélez, 2007).

Los microsatélites presentan una serie de características, que los convierten en uno de los mejores marcadores genéticos entre los disponibles en la actualidad:

- Elevado polimorfismo. Al ser secuencias hipervariables, existen muchos alelos por *locus* y el nivel de heterocigosidad es extremadamente alto, ello proporciona un elevado polimorfismo que se traduce, en términos de identificación, en un gran poder de discriminación. Así, analizando muy pocos *loci* se pueden distinguir muchos individuos.
- Presentan herencia mendeliana de tipo codominante, es decir, se pueden conocer los diferentes alelos de un *locus* de un individuo (dos alelos en el caso de especies diploides como la vid). Esta característica resulta de gran interés para realizar análisis de parentesco y genealogías.

INTRODUCCIÓN

- Sencillez y rapidez de análisis y facilidad de interpretación de los resultados obtenidos.
- Posibilidad de automatización. El análisis en secuenciador automático, que permite llevar a cabo la electroforesis y el análisis de los fragmentos separados, es el más fiable y utilizado en la actualidad.
- Alta reproducibilidad. La amplificación mediante PCR en condiciones restrictivas de unión de los cebadores, permite el intercambio de resultados obtenidos entre diferentes laboratorios.

Un inconveniente de estos marcadores, es que se requiere el conocimiento previo de las secuencias flanqueantes de los *loci* microsatélites para poder diseñar los cebadores específicos. En el caso de la vid, actualmente se cuenta con un gran número de *loci* microsatélites descritos y libremente disponibles.

La vid, como el hombre, es una especie diploide. Por eso, cada variedad posee dos alternativas por microsatélite (dos alelos), cada uno procedente de uno de los progenitores. Al amplificar un microsatélite se obtienen, pues dos fragmentos, y los tamaños de estos fragmentos, expresados en números enteros, constituyen el “genotipo” de esa variedad para ese microsatélite (Figura 1.4). Con los genotipos de muchas variedades para varios microsatélites se construyen bases de datos que permiten la identificación varietal.

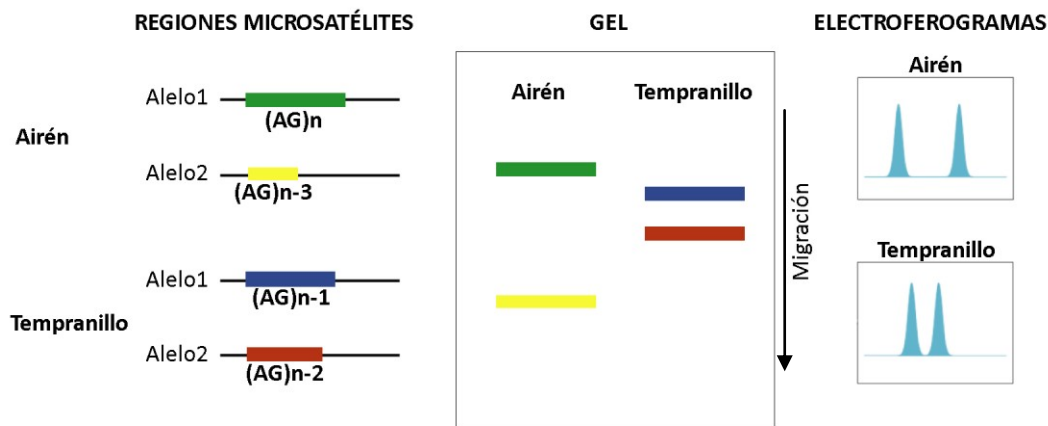


Figura 1.4. Regiones nSSR de organismos diploides constituidas por 2 alelos por *locus*, cada uno procedente de uno de los progenitores.

Thomas y Scott (1993) describieron, por primera vez, cinco marcadores microsatélites del genoma de la vid (VVS1, VVS2, VVS3, VVS4 y VVS5) y los cebadores usados para su amplificación. A partir de este primer estudio, se fueron describiendo nuevos marcadores microsatélites presentes en esta especie (Bowers y col., 1996, 1999b; Seft y col., 1999; Di Gaspero y col., 2000; Scott y col., 2000; Merdinoglu y col., 2005).

Un set de seis microsatélites nucleares (nSSR): VVS2, VVMD5, VVMD7, VVMD27, VrZAG62 y VrZAG79, propuestos en el proyecto Europeo Genres081 por su alto poder discriminante, han resultado ser suficientes para la correcta identificación de variedades de vid (This y col., 2006) y han sido incluidos como los descriptores OIV 801 al OIV 806 recomendados por la OIV (2009). Al comparar los perfiles genéticos de una variedad obtenidos en laboratorios diferentes, puede ocurrir que el valor absoluto de los tamaños alélicos de un marcador varíe, pero no la diferencia de tamaño entre los alelos. Para comparar los datos de microsatélites entre laboratorios, This y col. (2004) diseñaron un protocolo de estandarización de los seis SSR de identificación varietal de vid, en el cual los tamaños alélicos de un grupo de 23 variedades de referencia se expresaron mediante códigos. Para cada *locus*, al alelo de menor tamaño de todos los encontrados en las 23 variedades, le asignaron la letra "N", y cada uno de los alelos restantes lo codificaron sumándole a "N" la diferencia existente entre ambos.

Diversos países como Grecia (Lefort y Roubelakis-Angelakis, 2001), Bulgaria (Hvarleva y col., 2004), Italia (Zulini y col., 2002; Constantini y col., 2005) o Portugal (Lopes y col., 1999; Ortiz, 2003), han empleado con éxito los microsatélites para la identificación de sus variedades.

En España, Ibáñez y col. (2003) obtuvieron 96 perfiles diferentes al analizar 111 variedades de toda España, mediante el empleo de 13 SSR. Martín y col. (2003) utilizaron los 6 microsatélites de identificación para la caracterización genética de 176 variedades del banco de germoplasma vitícola (BGV) de la Comunidad de Madrid. Otros trabajos han permitido la identificación de variedades de algunas CCAA como Andalucía (Jiménez-Cantizano y col., 2006), CLM (Fernández-González y col., 2007a) o Castilla y León (Santana y col., 2008, 2010).

A pesar de la utilidad de los 6 marcadores de identificación establecidos (OIV, 2009), estudios posteriores sobre la posición en los mapas de los microsatélites, han mostrado que entre los 6 microsatélites elegidos, cuatro de ellos se encuentran ligados genéticamente 2 a 2 (VVMD7 y ZAG62; VVMD27 y VrZAG79). Por ello quizás la selección de este set de 6 microsatélites no sea la más óptima (Vélez, 2007). En la actualidad, distintos organismos proponen diversos conjuntos de microsatélites estándar para garantizar la identidad (Tabla 1.6, Ibáñez, 2012).

Tabla 1.6. Microsatélites estándar propuestos por distintos organismos para llevar a cabo la caracterización molecular de variedades de vid (Ibáñez, 2012).

OIV (no recogidos por la UPOV)	Proyecto GrapeGen06	IMIDRA / ICVV ^(a)
VVS2 (OIV 801)	VVS2	VVS2
VVMD5 (OIV 802)	VVMD5	VVMD5
VVMD7 (OIV 803)	VVMD7	
	VVMD25	
VVMD27 (OIV 804)	VVMD27	VVMD27
	VVMD28	VVMD28
	VVMD32	
VrZAG62 (OIV 805)	VrZAG62	VrZAG29
		VrZAG62
		VrZAG67
VrZAG79 (OIV 806)	VrZAG79	
		VrZAG83
		VrZAG112

^(a)ICVV, Instituto de Ciencias de la Vid y el Vino de La Rioja.

Para realizar estudios de diversidad genética y poder establecer relaciones de parentesco se recomienda utilizar al menos 25 nSSR en vid, ya que en un estudio realizado con un grupo de 257 variedades y utilizando 11 marcadores altamente informativos mostraron numerosas posibilidades de parentesco, mientras que la adición gradual de un mayor número de marcadores redujo notablemente las posibles relaciones genéticas previamente establecidas (Sefc y col., 2001). En numerosos estudios de parentesco realizados el número de nSSR analizados están en torno a los 20 (Sefc y col., 1997; Crespan y Milani, 2001; Cabezas y col., 2003; Maletic y col., 2004; Ibáñez y col., 2009; García-Muñoz y col., 2012), sin embargo varían desde 10 para confirmar algunos pedigrís propuestos (Lopes y col., 1999), hasta 50 o más (Vouillamoz y col., 2003).

El primero y más sorprendente de los resultados de los estudios de parentesco realizados en vid fue el descubrimiento del origen de la variedad Cabernet Sauvignon (Bowers y Meredith, 1997, Sefc y col., 1997) como el cruce entre Cabernet Franc y Sauvignon Blanc. Otra sorpresa importante surgió del estudio de 16 variedades de vid cultivadas en el noreste de Francia ya que resultaron ser descendientes de un solo par de padres, Gouais Blanc y Pinot (Bowers y col., 1999a). Entre ellas se encuentran Chardonnay, Gamay Noir, Aligoté, Auxerrois y Melon. Estudios posteriores han revelado el origen de numerosas variedades españolas entre las que se encuentran: Garnacha Tintorera (=Alicante Bouchet) (Garnacha x Petit Bouchet) (Cabezas y col., 2003); Tempranillo (Albillo Mayor x Benedicto) (Ibáñez y col., 2012); Malvar (Gibi=Hebén x Tortozón) y Verdejo (Castellana Blanca x Traminer) (Lacombe y col., 2013).

Cipriani y col. (2010) analizaron 1005 variedades de vid mediante 34 nSSR, dando lugar a 745 genotipos e identificaron los dos parentales para 74 variedades, entre los que se encuentran el origen de algunas variedades de considerable interés histórico como Chenin

Blanc (Sauvignon x Traminer rot), o Moscatel de Alejandría (Moscatel de grano menudo x Axina de tres bias). En un trabajo muy reciente Lacombe y col. (2013) estudiaron mediante el análisis de 20 nSSR un total de 2344 variedades establecidas en el Banco de germoplasma del INRA, confirmando en algunos casos y proponiendo en otros los dos parentales para 828 variedades de vid tanto tradicionales como híbridas.

Además del genoma nuclear, la célula vegetal contiene dos orgánulos subcelulares que disponen de su propio genoma, los cloroplastos y las mitocondrias. La diversidad genética del genoma mitocondrial de la vid no se ha investigado hasta el momento. Sin embargo, la variación genética presente en los genomas cloroplástico y nuclear de genotipos cultivados y silvestres de vid está proporcionando información sobre sus orígenes y relaciones genéticas.

Por un lado, el genoma nuclear de la planta evoluciona a una velocidad cuatro veces mayor que el genoma del cloroplasto (Wolfe y col., 1987) convirtiendo a los marcadores de ADN nuclear en la herramienta más útil para estudios de identificación, diversidad genética y relaciones de parentesco en plantas (Vouillamoz y col., 2007). Por otro lado, los genomas de los cloroplastos de la vid muestran una baja tasa de mutaciones y se heredan por vía exclusivamente materna (Strefeler y col., 1992; Arroyo-García y col., 2002) y por tanto son útiles para comprobar hipótesis de flujo genético entre plantas cultivadas y silvestres permitiendo investigar eventos de domesticación, origen y filogenia, además de poder establecer el origen materno de genotipos específicos.

Los microsatélites cloroplásticos son repeticiones de mononucleótidos que presentan variación en el número de repeticiones y por lo tanto en su longitud en distintos genotipos. La diversidad genética del cloroplasto de la vid se ha analizado mediante el estudio de polimorfismos en *loci* de microsatélites (Arroyo-García y col., 2002; Imazio y col., 2006). De un total de 34 *loci* analizados en el genoma cloroplástico de la vid, solo 5 mostraron polimorfismos (Arroyo-García y col., 2006). El estudio de la variación para estos *loci* polimórficos en una muestra de 1201 plantas de vid, cultivadas y silvestres, permitió identificar entre 2-3 alelos por *locus* que se combinaron en ocho clorotipos o tipos distintos de genomas cloroplásticos y, entre ellos, sólo cuatro con una frecuencia superior al 5%. Estos cuatro clorotipos ó haplotipos de cloroplastos (H) se denominaron A, B, C y D (Arroyo-García y col., 2006).

La combinación de SSR nucleares y de cloroplastos es adecuada para poder examinar el origen y evolución de las variedades de vid (Santana y col., 2010; Zinelabidine y col., 2010; García-Muñoz y col., 2012). Sin embargo, los microsatélites están siendo sustituidos rápidamente por los SNP que pueden proporcionar miles de marcadores genéticos en cada experimento (Lijavetzky y col., 2007; Myles y col., 2011) y presentan una serie de características que los hace muy apropiados para estudios genéticos a gran escala: son muy abundantes en la mayoría de los genomas analizados, baratos y muy fáciles de

obtener, permitiendo además un fácil intercambio de datos entre laboratorios (Ibáñez y col., 2012). En vid, se han usado SNP para la identificación de genotipos, la integración de mapas genéticos y físicos, e inferencia de paternidad (Lijavetzky y col., 2007; Cabezas y col., 2011), así como para el estudio de la estructura genética y la historia de domesticación de las variedades (Myles y col., 2011). Recientemente, se han utilizado conjuntamente SNP y SSR para estudiar las relaciones y el origen genético de algunas variedades de la Península Ibérica como Cayetana Blanca y Tempranillo (Ibáñez y col., 2012; Zinelabidine y col., 2012). Para la identificación de variedades de vid se deben usar 48 SNP y 240 para identificar pedigrís o estudios genéticos (Ibáñez, 2012).

Aún así, los marcadores microsatélites y los SNP también tienen limitaciones: generalmente no permiten distinguir entre clones (Cervera y col., 2001; Sefc y col., 2001), ni caracterizar determinadas mutaciones somáticas como por ejemplo la asociada al color de la baya (Ibáñez y col., 2003; Martín y col., 2003). El origen de muchas variedades de vid es monoclonal, es decir, derivan de una única semilla original y la variabilidad existente es debida a la acumulación de mutaciones somáticas en su secuencia genética que, si afectan a caracteres de interés agronómico, pueden dar lugar a una nueva variedad (Cervera y col., 2001). Entre algunos ejemplos que ilustran esta situación encontramos las variedades Pinot Noir, Pinor Gris y Pinot Blanc (Regner y col., 2000) Garnacha Blanca, Gris, Peluda y Tinta (Cabezas y col., 2003; Meneghetti y col., 2011), o las variedades Tinto Velasco y Tinto de la Pámpana Blanca (Muñoz Organero y col., 2002), que desde un punto de vista genético son indistinguibles si se emplean marcadores microsatélites.

Las técnicas de marcadores empleadas para discriminar variedades, no son las más adecuadas para diferenciar las diferentes variantes somáticas que se acumulan en cada variedad y que son el origen de los clones, entendiendo como clon las plantas obtenidas a partir de una misma cepa madre (Reynier, 2002). Dichos marcadores sólo permiten analizar un número reducido de *loci* por genoma, lo que no es suficiente para detectar diferencias entre clones pertenecientes a una misma variedad aunque, algunos estudios basados en RAPD (*Random Amplified Polymorphic DNA*) y microsatélites indicaban la existencia de polimorfismos intravarietales (Silvestroni y col., 1997; Regner y col., 2000, 2006). Sin embargo, el reciente desarrollo de marcadores moleculares de alta eficacia permite abordar el estudio de la variabilidad intravarietal, gracias a la posibilidad de analizar miles de secuencias de fragmentos anónimas por genoma. Entre estos marcadores, los AFLP (*Amplification Fragment Length Polymorphism*), y marcadores derivados, como SAMPL (*Selective Amplification of Microsatellite Polymorphic Loci*), S-SAP (*Sequence-Specific Amplification Polymorphisms*) (Paglia y Morgante, 1998; Waugh y col., 1997) y M-AFLP (*Microsatellites Amplified Fragment Length Polymorphism*) (Meneghetti y col., 2011), pueden ser de utilizados para identificar polimorfismos entre clones pertenecientes a diferentes variedades (Cervera y col., 2001).

También, la secuenciación del genoma resulta de utilidad en la caracterización de clones, captando la mayor parte de la variación estructural acumulada entre éstos. No obstante, no identifica qué variación molecular es responsable de la variación fenotípica. Otras estrategias como el análisis genético y transcriptómico son necesarias para la identificación de las mutaciones. La identificación de las mutaciones permite el desarrollo de marcadores moleculares específicos de la selección clonal (Martínez-Zapater, 2012).

En ciertos casos se dispone de marcadores ligados a las regiones del genoma que controlan caracteres de interés (como por ejemplo los relacionados con síntesis de antocianos, terpenos, resveratrol). El color de la baya se debe a la presencia de una familia de un solo pigmento, las antocianinas, que varían mucho su concentración entre cultivares de vid (Mazza, 1995). Polimorfismos del factor de transcripción de la familia de genes *VvMYBA* (localizados en el cromosoma 2) se han identificado como los responsables de la variación en el contenido de antocianinas en las bayas de las distintas variedades de vides cultivadas (*Vitis vinifera sativa*). En concreto, estudios previos han mostrado que las variedades blancas surgieron a través de la mutación de dos genes adyacentes: la inserción de un retrotransposón (*Gret1*) en el promotor de *VvMYBA1*, tras la mutación de *VvMYBA2* (Walker y col., 2007; Fournier-Level y col., 2010).

1.5.2. Ampelografía

La ampelografía es la ciencia que estudia las variedades de vid mediante su caracterización morfológica. Su nombre procede de la combinación de dos términos de origen griego: *ampelos*, que significa vid, y *grafos*, que significa descripción.

Esta técnica se ha utilizado durante mucho tiempo para la caracterización de genotipos en las colecciones de germoplasma, para describir nuevas variedades con el objeto de clasificarlas y protegerlas, así como en programas de selección clonal. El número de caracteres utilizados, la complejidad de su definición y los órganos de la planta descritos varían con los autores y según los objetivos que se busquen. Diversas organizaciones internacionales como la OIV, UPOV (*Union Internationale pour la Protection des Obtentions Végétales*) y Biodiversity (conocida anteriormente como IPGRI, *International Plant Genetic Resources Institute*) disponen de sus propios manuales de descriptores (OIV, 1984; IPGRI-UPOV-OIV, 1997; UPOV, 2008; respectivamente).

En el año 2009, la OIV publicó una nueva versión que armonizaba todos estos descriptores (OIV, 2009). Este documento estandarizado disminuye el riesgo de que se produzcan errores cuando se comparan sus descripciones. La armonización de los procedimientos de caracterización resulta necesaria para comparar los resultados de descripciones que se realicen en distintas zonas del mundo y con diferentes procedimientos.

A su vez en el año 2009, la CPVO (*Community Plant Variety Office*) – OCVV (*Office Communautaire des Variétés Végétales*) adopta el “*Protocol for distinctness, uniformity and stability tests*” para *Vitis L. (grapevine)* (CPVO-TP/050/2 Final, 01/01/2009), en el que se proponen 44 descriptores de acuerdo con la UPOV, mínimos necesarios para la caracterización de variedades de vid que pretendan ser registradas en el RVC. Los descriptores CPVO-OCVV (UPOV) se encuentran disponibles en la página: http://www.cpvo.europa.eu/documents/TP/fruits/TP_050-2_Grapevine.pdf; en la actualidad se encuentra en fase de elaboración de un descriptor fotográfico CPVO (protocolo de la Oficina Comunitaria) (Martínez García, 2012).

Basado en la lista armonizada de descriptores de la OIV (2009), en 2011 el INIA (Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria) publica el “*Manual for standardization of OIV Vitis descriptors*” (Muñoz Organero y col., 2011). Este manual incluye también los descriptores armonizados para *Vitis* recomendados dentro del Proyecto Europeo Genres081 (1997-2002) y seleccionados dentro del GrapeGen06 (2006-2010), así como otros caracteres que pueden presentar dificultad a la hora de ser descritos, con el fin de aumentar la objetividad de la descripción de las especies y variedades de vid.

Tanto para la protección de variedades como para la realización de los RVC (referencia oficial en cuanto al panorama varietal de la especie) en el ámbito de la Unión Europea, se ha fijado el descriptor CPVO-OCVV (UPOV) como referencia obligada, si bien es frecuente, tener en cuenta el de la OIV, y para algunos cometidos de investigación el del Biodiversity.

Los estudios de caracterización de variedades de vid se basan en la identificación de las diferentes cepas cultivadas mediante su aspecto externo (Cabello y col., 2003). En la Figura 1.5 se muestran los distintos órganos de la vid utilizados para la caracterización morfológica: brotes (sumidad y hoja joven), pámpanos, sarmientos, zarcillos, flores, hojas adultas, racimos y bayas.

Los caracteres descriptivos, pueden ser de dos tipos: cualitativos y cuantitativos. Los **caracteres cualitativos** son aquellos que poseen niveles de expresión discretos y discontinuos. La observación de estos caracteres se realiza de forma visual o sensorial (color, gusto, etc.) y su nivel de expresión es 1, 2, 3,...9. Dentro de ellos se encuentran los denominados alternativos o de doble estado, que pueden estar ausentes o presentes. Los **caracteres cuantitativos** son aquellos que son mensurables (peso, altura, etc.). Los niveles de expresión de estos caracteres se han escalonado de 1 a 9.

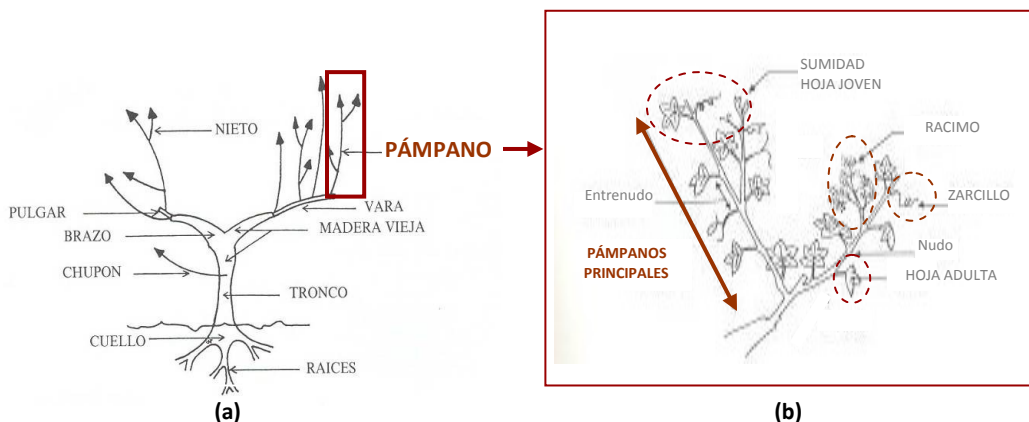


Figura 1.5. Distintos órganos de la vid utilizados para la caracterización morfológica. (a) Órganos de la vid, **(b)** Trozo de sarmiento del año anterior (pulgares) con sus pámpanos y los diferentes órganos que sustentan (Hidalgo, 1999), y que serán objeto de descripción en la caracterización morfológica.

Estudios de caracterización ampelográfica de cultivares (Fernández e Iglesias, 2005; Fernández-González y col., 2007b, 2007c, 2009; García-Muñoz y col., 2011), han permitido identificar y agrupar cultivares de vid y establecer los caracteres que tienen mayor capacidad discriminante.

La utilización de estos caracteres si bien resuelve multitud de problemas de identificación, como es el caso de Garnacha Tinta, Gris, Blanca y Peluda (Cabezas y col., 2003) o el del Tinto Velasco y Tinto de la Pámpana Blanca (Muñoz-Organero y col., 2002), presenta algunas limitaciones, entre las que cabe señalar (Sefc y col., 2001):

- El largo tiempo necesario para llevar a cabo la caracterización por diversos motivos: la planta, para su descripción, debe haber alcanzado el pleno desarrollo vegetativo (entre 2-4 años de edad); la descripción abarca un ciclo vegetativo completo de la planta (unos 6 meses) ya que cada carácter debe examinarse en un estado fenológico determinado; y el número de códigos empleados para la descripción es elevado.
- La variabilidad de muchos de los caracteres cuando se comparan plantas cultivadas en distintas condiciones ambientales.
- La subjetividad en la interpretación de los niveles de expresión de muchos de los caracteres.

Para reducir la variabilidad en la descripción de un carácter en distintos años y minimizar la subjetividad del ampelógrafo, la caracterización ampelográfica se debe realizar durante varios años y por varios ampelógrafos, y las descripciones ampelográficas se suelen complementar con otros métodos de caracterización.

1.6. Evaluación del estado sanitario

La sanidad del viñedo es un asunto de vital importancia para garantizar la longevidad y la buena producción del mismo. En el espectro de los agentes causales de enfermedades que afectan a la vid están presentes hongos, virus y bacterias. Dichos agentes pueden causar desde un perjuicio temporal, como es el caso de algunos hongos como el oídio, que pueden ser controlados de manera relativamente fácil, hasta un daño permanente como el que causan virus, bacterias y los hongos de la madera de vid (por ejemplo, yesca, eutipiosis...). La presencia de un virus en un viñedo puede comprometer seriamente su producción, y su vida, ya que una vez que han producido su infección pueden ocasionar importantes pérdidas en la cantidad y la calidad de la cosecha, llegando en casos extremos a la muerte prematura de las vides, siendo el único remedio el arranque y la reposición de las plantas afectadas. De ahí la importancia de emplear métodos preventivos de control a través de técnicas de diagnóstico para seleccionar material de propagación vegetativa libre de virus que garantice una adecuada conservación del mismo.

1.6.1. Principales virosis de la vid

Los virus son partículas ultramicroscópicas, únicamente visibles mediante microscopía electrónica, compuestas por un ácido nucleico, rodeado de una envoltura proteica, sin actividad metabólica propia y que por lo tanto necesitan de una célula huésped para poder desarrollar su ciclo de vida (Padilla, 2004). Hasta el momento todos los virus conocidos que afectaban a vegetales eran de ácido ribonucleico, ARN, sin embargo también se han encontrado 2 virus de ADN: uno de cadena simple (*Grapevine Cabernet Franc associated Virus*, GCFaV) y uno de doble cadena (*Grapevine Vein Clearing Virus*, GVCV) (Padilla y col., 2012). En vid son numerosas las virosis que se pueden encontrar (cerca de 70 virus o agentes similares a virus como fitoplasmas, según datos de la última reunión del ICVG, *International Council for the Study of Virus and Virus-like Diseases of the Grapevine*), aunque sólo algunas especies son importantes por el daño económico que generan. A nivel nacional las virosis más graves son: la degeneración infecciosa (Entrenudo corto y Mosaico de Arabis), el enrollado, el jaspeado y el complejo de la madera rizada (Padilla y col., 2007).

El Reglamento Técnico de Control y Certificación de plantas de vivero de vid (RD 208/2003, de 21 de febrero), señala que el material de multiplicación, así como las cepas madre, estarán libres de las siguientes virosis: entrenudo corto (*Grapevine fanleaf virus*, GFLV), enrollado razas 1 y 3 (*Grapevine leafroll-associated 1, 3*, GLRaV-1, GLRaV-3) y jaspeado (*Grapevine fleck virus*, GFkV) (este último sólo para patrones). Este Reglamento fue modificado posteriormente (Orden APA/2474/2006, BOE núm. 181, 31 julio 2006), incluyendo además el virus del mosaico del Arabis (*Arabis mosacic virus*, ArMV). En la

Figura 1.6 se muestran algunos ejemplos de daños producidos en plantas de vid afectadas por virosis. Y en la Tabla 1.7 se recoge una síntesis de la problemática en cuanto sintomatología, daños y a transmisión, de los distintos tipos de virosis considerados en la legislación vigente.

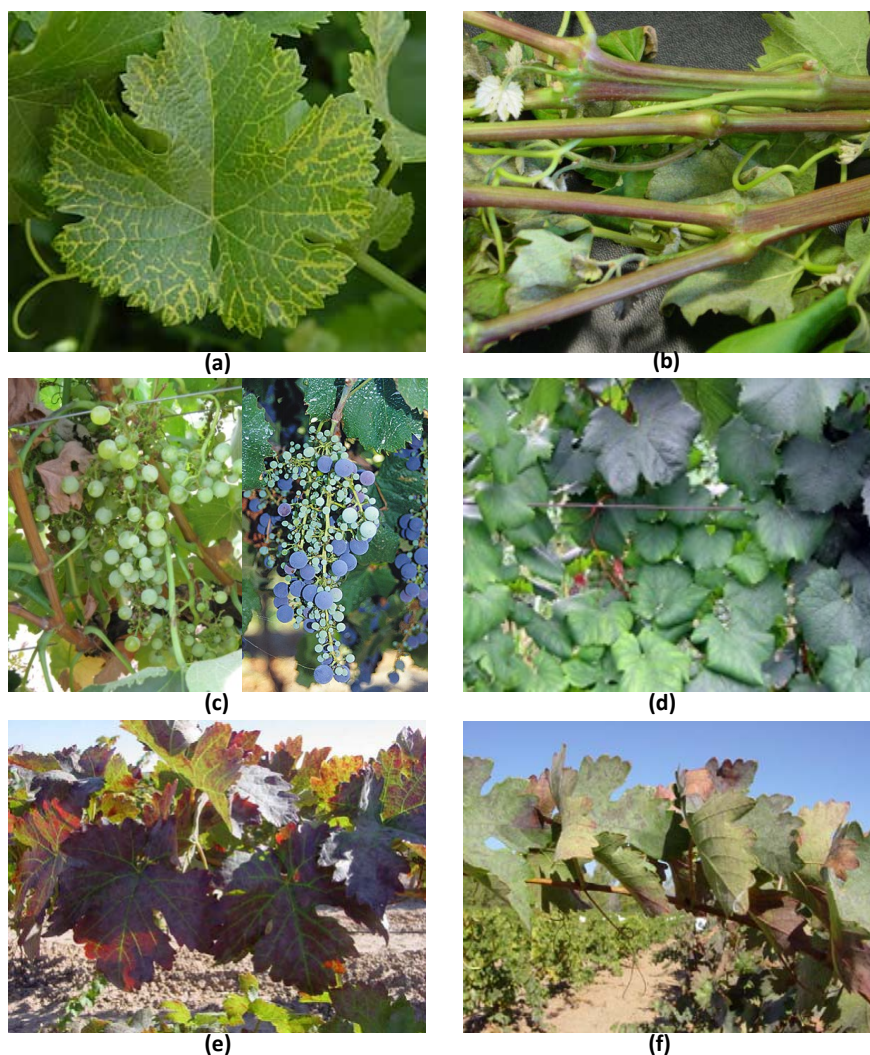


Figura 1.6. Síntomas que muestran plantas de vid infectadas por distintos virus. GFLV: (a) Amarilleamiento de los nervios de las hojas, **(b)** Dobles nudos y entrenudos cortos en sarmientos, **(c)** Corrimientos y alteraciones en la maduración de racimos. **GLRaV: (d)** Enrollamiento hacia el envés en una variedad blanca, **(e)** Enrojecimiento internervial en una variedad tinta. **GFkV: (f)** Encorvamientos hacia el haz en hojas.

Tabla 1.7. Descripción de síntomas, daños y transmisión de virus de la vid considerados en la legislación vigente.

Virus	Síntomas	Daños	Transmisión
GFLV	<p>Hojas: dentición más acusada, seno peciolar muy pronunciado y amarilleamiento de los nervios.</p> <p>Sarmientos: dobles nudos y entrenudos cortos, proliferación de nietos y madera aplastada.</p> <p>Racimos: corrimiento, aplanamiento del raquis, alteraciones en la maduración.</p> <p>Raíces: menor número, más gruesas y más cortas.</p>	<p>Disminución del rendimiento de la cosecha.</p> <p>Menor longevidad de las cepas.</p> <p>Material vegetal: menor capacidad de enraizado, menor número de estaquillas, menor porcentaje de prendimiento de los injertos.</p>	<p>Material vegetal: multiplicación vegetativa.</p> <p>Nemátodos (principal vector <i>Xiphinema index</i>)</p>
GLRaV^(a)	<p>Hojas: menor tamaño, enrollamiento hacia el envés (más acusado en GLRaV-1), enrojecimiento en variedades tintas y amarilleamiento en blancas, de las zonas internerviales (sobre todo en el caso de GLRaV-3).</p> <p>Sarmientos: menor vigor.</p> <p>Racimos: maduración heterogénea, bayas decoloradas, menor número, más pequeñas y menor contenido en azúcar.</p> <p>Raíces: menor número y más cortas.</p>	<p>Producción y maduración: menor número y desarrollo de los racimos, pérdida de color de las bayas, retraso en la maduración. Menor producción.</p> <p>Material vegetal: menos resistencia al frío, dificultad en el prendimiento de los injertos.</p>	<p>Material vegetal: multiplicación vegetativa.</p> <p>Cochinillas (de la familia <i>Pseudococcidae</i> y <i>Coccidae</i>).</p>
GFkV	<p>No existe una sintomatología específica, excepto en <i>Vitis rupestris</i>.</p> <p>Hojas: pueden presentar encorvamientos hacia el haz y decoloraciones puntuales entre los nervios de 3^{er} y 4^o orden.</p> <p>Sarmientos: menor vigor y aspecto arbustivo.</p> <p>Racimos: disminución del tamaño de racimos y bayas, y reducción del contenido en azúcar.</p> <p>Raíces: el sistema radicular suele ser más escaso.</p>	<p>Efecto sinérgico generado por la presencia de otras virosis.</p> <p>Depresión vegetativa.</p> <p>Material vegetal: mal prendimiento de los injertos.</p>	<p>Material vegetal: multiplicación vegetativa.</p>
ArMV	<p>Similares a los ocasionados por la presencia de GFLV.</p>	<p>Similares a los ocasionados por la presencia de GFLV.</p>	<p>Material vegetal: multiplicación vegetativa.</p> <p>Nemátodos (principal vector <i>Xiphinema diversicaudatum</i>)</p>

Fuente datos: Duque y col., 2004; Muñoz y Lerma, 2008; Gobierno de La Rioja, 2012.

^(a)GLRaV, engloba varios serotipos diferentes. El Reglamento Técnico de Control, sólo obliga al seguimiento de dos de ellos: GLRaV-1 y GLRaV-3.

Respecto a los principales virus descritos, cabe destacar que, entre los nepovirus, GFLV constituye uno de los mayores problemas víricos que pueden afectar al viñedo, implicando una disminución importante del rendimiento (hasta un 80%). Mientras, el del Mosaico de Arabis, que no es específico de la vid, está prácticamente ausente en los viñedos de nuestro país (Padilla y col., 2007; Gobierno de La Rioja, 2012).

Junto con GFLV, el virus del enrollado es la virosis más grave que afecta a la vid, tanto por su extensión como por los daños que origina (Padilla, 2004). En la actualidad, GLRaV engloba varios serotipos diferentes: desde el GLRaV-1 hasta el GLRaV-9, el GLRaV-Pr, el GLRaV-Car y el GLRaV-De (Padilla y col., 2012). La presencia de los distintos tipos de enrollado, como ocurre con la mayoría de las virosis, está muy interrelacionada con el ecosistema. Así, los tipos 1, 5, y 7 quedan restringidos a zonas más frías, el 2, 3 y 6 aparecen con mayor frecuencia en zonas templado- cálidas y el 4 parece más versátil. Se ha de resaltar que, en España, el GLRaV-3 es el más frecuente seguido muy de cerca por el GLRaV-2, resultando el GLRaV-6 mucho menos frecuente, sólo esporádico el GLRaV-4, y muy raro el GLRaV-1 (Padilla y col., 2007). El Reglamento Técnico de Control y Certificación de plantas de vivero de vid sólo obliga al seguimiento de dos de ellos: GLRaV-1 y GLRaV-3, este último considerado el más agresivo y predominante en la enfermedad del enrollado (Muñoz y Lerma, 2008). Según Padilla y col. (2007), y particularizando para el tipo 2, el hecho de no estar sujeto a la necesidad de su diagnóstico en la reglamentación vigente se puede deber a su complejidad (se han determinado varios subtipos dentro del tipo 2), y a la dificultad para distinguirlo entre los distintos serotipos de enrollado. Dicho serotipo, se había analizado en estudios previos (Dabauza y col., 2006; Padilla y col., 2007) resultando también bastante frecuente en España.

En cuanto al virus GFkV, sin una sintomatología clara y sin haberse podido determinar su importancia real desde el punto de vista de económico (Padilla, 2004), el mayor problema lo constituye el efecto sinérgico generado por la presencia de otras virosis. Según la legislación actual sólo se exige su ausencia en patrones y sin embargo se permite en viníferas, hecho probablemente achacable a aspectos comerciales, al tratarse de un virus muy extendido que no afecta a todas las viníferas de la misma manera. Por último, otro virus considerado también importante a nivel nacional pero del que no se incluye su diagnóstico en la reglamentación vigente, es el virus del complejo de madera rizada (GFRW), que constituye un problema realmente grave, pero sobre todo en variedades de uva de mesa (Padilla y col., 2007).

Como se ha señalado, la selección de material libre de virus se hace necesaria por dos razones fundamentales: en primer lugar, para garantizar su adecuada conservación, y en segundo, porque la normativa vigente en materia de comercialización, control y certificación así lo exige. La principal fuente de diseminación de las virosis es el material asintomático (Arias y col., 2003); así la dispersión de los virus en vid se produce sobre todo por el injerto y la propagación vegetativa de material infectado (Tabla 1.7). Todo ello

conlleva el empleo de test ó análisis que garanticen la sanidad de dicho material. Zdunic y col. (2012), en un estudio reciente sobre la caracterización ampelográfica y enológica de un cultivar antiguo de la región costera de Croacia (cv. Dobricic), incluían el análisis del estado sanitario como otro aspecto más, necesario para garantizar su adecuada recuperación y protección.

1.6.2. Técnicas utilizadas para la detección de virosis

Existen diversos métodos para poder llegar a establecer la presencia o no de una determinada virosis en el material vegetal vitícola: el **indexage biológico** (usado en programas de certificación), que se apoya en la capacidad de plantas sensibles y saludables (plantas indicadoras) de mostrar los síntomas de la enfermedad tras ser injertadas sobre vides infectadas con virus, las técnicas serológicas (ELISA) y las técnicas moleculares (RT-PCR), actualmente usadas de forma rutinaria en el laboratorio para la detección de virus de la vid.

La **técnica serológica ELISA** se basa en la reacción antígeno-anticuerpo, la prueba involucra la unión de la cubierta externa del virus (si está presente) con un anticuerpo específico, detectados por una reacción enzima-sustrato que produce un color en la reacción (Monis, 2006). En la Figura 1.7 se muestra un esquema de la reacción antígeno –anticuerpo, tomando como ejemplo de test ELISA la técnica de detección DAS-ELISA (*Double Antibody Sandwich-ELISA*). La técnica ELISA es la más usada para la detección de virus (Fresno y col., 2001; Duque y col., 2004; Muñoz y Lerma, 2008; Martin y col., 2005) puesto que pueden testearse muchas muestras al mismo tiempo, presenta un coste relativamente reducido y es rápida (resultados en aproximadamente 3 días). Sin embargo, no permite detectar infecciones si el virus se encuentra en bajas concentraciones (falsos negativos).

La **técnica** de PCR, permite la amplificación del ARN viral, que puede estar presente en la vid en bajas cantidades. Anteriormente a la propia PCR, el ARN debe ser convertido en ADN, por la técnica denominada PCR transcriptasa inversa, **RT-PCR** (*reverse transcriptase PCR*) y requiere de una porción de ARN viral e iniciadores (cortos segmentos de ADN) para lograr el inicio del proceso de copiado. En los últimos años, se ha incrementado la comprensión sobre la composición del genoma de los virus de la vid, haciendo de la PCR un método de preferencia para la detección sensible y específica de estos virus (Fayek y col., 2009; Constable y col., 2012). La PCR es más laboriosa y costosa que la técnica ELISA, por lo que debería ser usada para la detección de virus encontrados en baja concentración y para confirmación de ausencia de infección (Martin y col., 2005).

No obstante, trabajos de comparación de ambas técnicas para la detección de virus de vid han mostrado que, aunque efectivamente la RT-PCR es más sensible que ELISA, la detección de virus rara vez es 100% eficiente (Constable y col., 2012). Así, y a pesar de los

avances y resultados obtenidos en técnicas de detección de laboratorio por ambos métodos, cabe señalar que por el momento no se puede prescindir de los test de indexage biológico en programas de certificación, en los que todos los test negativos mediante otras técnicas de diagnóstico (ELISA y RT-PCR) deben ser confirmados con indexage para la certificación (Padilla y col., 2012).

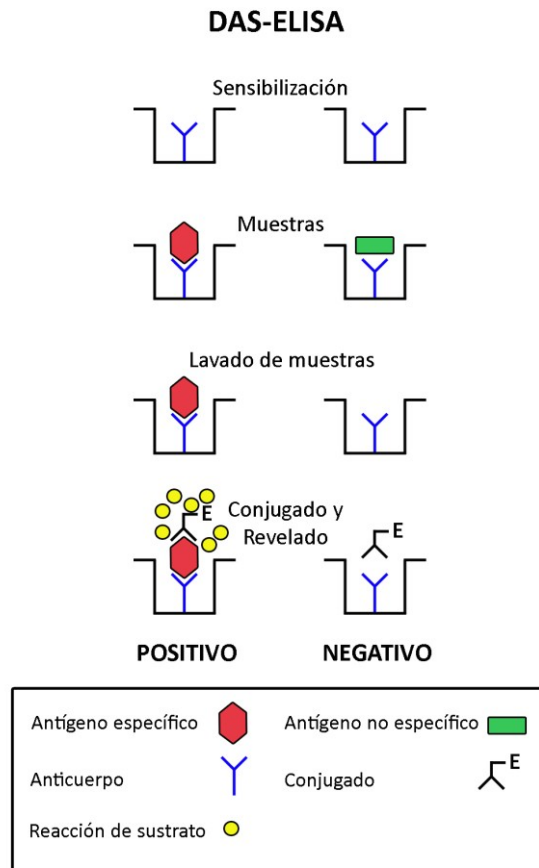


Figura 1.7. Esquema de reacción antígeno-anticuerpo tomando como ejemplo de test ELISA, la técnica de detección DAS-ELISA.

1.6.3. Eliminación de virusis en vid

La obtención de plantas sanas es de gran interés para el mantenimiento de los recursos fitogenéticos locales que, al estar contaminados por virus, no son utilizados por los agricultores, ni se incluyen generalmente en los programas de mejora genética (Dabauza y col., 2006).

En vid, al igual que en otras especies vegetales, existen patógenos como virus, que resultan imposibles de eliminar mediante tratamientos convencionales. Se han

desarrollado diversos procesos para intentar regenerar plantas libres de virus: termoterapia, quimioterapia y cultivo *in vitro* a través del cultivo de meristemos o extremos apicales fragmentados, o de la regeneración de plantas mediante embriogénesis somática (Padilla y col., 2004). De todos los sistemas indicados para sanear una planta, sólo uno de ellos, la termoterapia no necesita condiciones *in vitro* para aplicarse (López y Cazorla, 1997).

1.6.3.1. Termoterapia

Se ha demostrado experimentalmente, que el tratamiento de plantas infectadas con temperaturas elevadas (termoterapia) lleva a una reducción en la concentración del virus (Kassanis, 1952). El fundamento de esta terapia radica en la acción del calor sobre la multiplicación del virus, ya que la muerte del mismo conllevaría la muerte de la planta, debido a que los virus tienen el punto de inactivación térmico *in vivo* superior al punto térmico de muerte de la planta hospedadora. Se han postulado varias razones para explicar el efecto del calor en la eliminación de virus vegetales (Weiland, 2001). En 1958, Geard entiende que las altas temperaturas causan la destrucción de actividades químicas esenciales para el virus y para la planta, pero que ésta es capaz de recuperarse. Campbell (1962) especula que las temperaturas más altas inducen la inmovilización del virus, en consecuencia, los brotes de la planta de rápido crecimiento, permanecen libres de virus. Mientras, Kassanis (1965) indica que la eficacia del tratamiento con el calor resulta del balance entre la síntesis y degradación del virus. Por otra parte, en principio, no hay apoyo a la hipótesis de que el virus pueda ser plenamente inactivado durante el tratamiento (Weiland, 2001).

El uso de termoterapia en vid lo inició Bovey (1958), que hizo una revisión de los virus que la infectan y describió el primer experimento basado en el mantenimiento en cámara de aire a 37°C durante varias semanas para eliminar el GFLV, obteniendo una desaparición temporal de síntomas, pero ninguna cura duradera. Monette (1983) apunta la posibilidad de que la ARN polimerasa, o cualquier otro enzima específico del virus, puede inhibirse en gran medida por las altas temperaturas, mientras que, en las mismas condiciones los enzimas responsables del desarrollo y división celular en la planta sufren un menor grado de inhibición. La aplicación de termoterapia con temperaturas alternantes, permitió la eliminación de los virus GFLV y ArMV en plantas desarrolladas de cortos ápices cultivados *in vitro* (Monnette, 1986). Las modificaciones observadas en el fenotipo de las plantas después del tratamiento con calor, parecen reversibles (Basler y Brugger, 1981; Greenan y Valat, 1992). Mannini y col. (2000) destacaron que las modificaciones encontradas en el cv. Nebbiolo no impiden la correcta identificación morfométrica del clon.

A pesar de la utilidad de la termoterapia como técnica de saneamiento, estudios a nivel molecular, indican que el estrés térmico prolongado puede alterar la expresión génica de

la planta e inactivar factores de resistencia del vegetal, con lo que puede incrementar la infectividad del virus (Mellor y Stace-Smith, 1971) e inducir la síntesis de proteínas de bajo peso molecular (Antoniw y White, 1987), con funciones en algunos casos desconocidas, sugiriéndose que pueden ser críticas para la supervivencia de la planta (Verdaguer y col., 1999). Además, otro inconveniente de la termoterapia es que al sólo producirse la inactivación y no la muerte del virus durante el tratamiento, se corre el riesgo de que cuando se recuperen las condiciones normales de temperatura éste vuelva a recuperar su concentración.

Técnicas combinadas de termoterapia y cultivo de ápices *in vitro* han resultado exitosas en la eliminación de varios virus en diferentes variedades (Maliogka y col., 2009; Pannatoni y Triolo, 2010).

1.6.3.2. Quimioterapia

Una técnica diferente para limitar la incidencia de una virosis es la utilización de productos químicos (quimioterapia). Su efectividad se ha demostrado *in vitro* ya que su aplicación *in vivo* ha sido muy limitada. Se trata de sustancias que se añaden al medio de cultivo y que tienen un efecto negativo sobre la multiplicación viral, falseando el modelo genético del virus y bloqueando el mecanismo de replicación (Kummer y Semal, 1970). Dicho efecto negativo también se produce sobre la multiplicación celular y son, por lo tanto, sustancias fitotóxicas. Hay muchos compuestos químicos con estas características pero, sólo en algunos y para determinadas ocasiones, existe un margen de dosificación que permite actuar sobre el virus sin dañar excesivamente la planta-huésped (Weiland, 2001).

En vid, Monette (1983), trató de eliminar GLRaV, mediante cultivo *in vitro* en sucesivas ocasiones, pequeños ápices de 2 mm del cv. Limberger sobre diferentes medios de cultivo con distintos productos químicos: DHPA ((S)-9-(2,3-dihidroxipropiladenina), vidaravina (9-β-D-arabinofuranosiladenina) y ribavirina (1-β-D-ribofuranosil-1-2-4-triazol-3-carboxamida). Sólo se obtuvo material sano utilizando ribavirina. Por otro lado, el uso de la quimioterapia para la eliminación de múltiples virus combinados no ha dado buenos resultados, obteniéndose un bajo porcentaje de plantas sanas (Gutâ y Buciumeanu, 2011). Skiada y col. (2013) han publicado recientemente el primer informe sobre la eliminación de GRSPaV (*Grapevine rupestris stem pitting-associated virus*) usando compuestos antivirales, proporcionando una alternativa a métodos tradicionales (termoterapia y cultivo de meristemas) de erradicación de virus.

Los intentos de sanear una planta con virus, únicamente mediante tratamientos con productos químicos no han tenido éxito (Matthews, 1991). Aunque, la quimioterapia puede ser útil cuando se desea mejorar el resultado obtenido al regenerar material libre

de virus, mediante cultivo de meristemos o cuando aparecen virus que no pueden ser erradicados simplemente por este método.

1.6.3.3. Cultivo *in vitro*

El cultivo *in vitro* se define como la propagación, puede ser de: plantas, semillas, embriones, órganos, explantos, tejidos, células y protoplastos, sobre un medio nutritivo en condiciones estériles (Pierik, 1987, citado por Porras Soriano y Fernández-Aparicio, 2002). Se fundamenta en la totipotencialidad, capacidad de las células vegetales de regenerar un organismo completo; y sus precursores fueron Murashige y Skoog (1962).

En vid, la regeneración de plantas puede lograrse por cultivo de dos tipos de explantes: meristemos, o ápices meristemáticos (organogénesis) y ovarios o anteras (embriogénesis somática) (López-Pérez y col., 2005).

Cultivo de meristemos

La técnica del **cultivo de meristemos** consiste en la disección e incubación del meristemo apical (explanto que comprende un meristemo de unos mm, más los primeros primordios foliares) de una planta en condiciones de asepsia. Esta técnica se fundamenta en la teoría de que no todas las células en una planta enferma llegan a ser infectadas con patógenos. Se desconoce la razón exacta de este fenómeno. En una primera hipótesis se explicaría la ausencia de virus en el meristemo por problemas de transporte de los virus; así, si estos se mueven por el sistema vascular de la planta, como los vasos no llegan al meristemo, el virus no podría alcanzarlo, e incluso si el virus fuera capaz de invadir o moverse de célula a célula, la velocidad de avance de los virus sería inferior a la de crecimiento del meristemo e impediría su invasión. Otras hipótesis proponen una inhibición de la replicación de los virus en la zona meristemática debido a la alta tasa metabólica del meristemo y a la elevada concentración de reguladores en esa zona. Sin embargo, el motivo de la ausencia de virus en el meristemo no está totalmente esclarecido y, aunque estas hipótesis o una conjunción de las mismas parecen dar una explicación bastante razonable (López y Cazorla, 1997), más tarde, se ha sabido que tanto los ápices como los meristemos no están totalmente libres de virus (Weiland, 2001).

En la actualidad esta técnica se utiliza con multitud de especies entre las que encontramos especies leñosas como la vid. Morel (1944) fue el que realizó el primer estudio de cultivo *in vitro* en vid, aunque los primeros trabajos de saneamiento en esta especie los llevó a cabo Gifford y Hewitt (1961), cultivando cortos ápices y Galzy (1961, 1962, 1964) utilizando microestaquillas. Sasahada y col. (1981) consiguieron eliminar el GFLV en todas las plántulas al realizar un primer cultivo de meristemos y, a continuación, subcultivos de los cortos ápices en crecimiento en medios de cultivo en los que alternaban altas y bajas concentraciones de la citoquinina BA (6-bencilaminopurina). En 1995, González y col.

regeneraron un 70% de plantas libres de GFLV después de practicar tres sucesivos reaslamientos de meristemos *in vitro*. Estudios más recientes también han empleado con éxito la técnica de cultivo *in vitro* para sanear plántulas de la variedad Flame Seedless infectadas con GLRaV-1 y GFLV (Fayek y col., 2009).

No obstante, la técnica de cultivo de meristemos ha sido frecuentemente utilizada en combinación con la termoterapia. Cantos y col. (1993), utilizaron con éxito la combinación del cultivo *in vitro* de meristemos y termoterapia de las plantas resultantes para sanear la variedad Zalema. Maekawa y col. (1995) obtuvieron resultados semejantes al sanear plantas infectadas con GFLV realizando primero el cultivo de meristemos y aplicando posteriormente termoterapia en condiciones controladas. Señalan, no obstante, que aparecen daños en plantas sometidas al tratamiento de 40°/30°. En otro trabajo de saneamiento con los cv. Teng Ren y Red Globe, se compararon ambos métodos por separado encontrándose que la termoterapia es más eficaz en la eliminación de GFLV que el cultivo de meristemos (Zhang y col., 1998). Maliogka y col. (2009) también emplearon la combinación de termoterapia con el cultivo de meristemos para la eliminación de un nuevo ampelovirus (GLRaV-Pr).

De acuerdo con la bibliografía, parece que las variaciones observadas a nivel morfológico en plantas sometidas a cultivo *in vitro* y termoterapia, se deben más bien a la introducción de caracteres juveniles, y por tanto reversibles, que a caracteres permanentes, más relacionados con modificaciones genéticas persistentes (Weiland, 2001). Sin embargo, y a pesar de que las condiciones para el desarrollo *in vitro* (nutricionales, hormonales, ambientales, etc.) se consideran idóneas, diversos trabajos ponen de manifiesto que las plantas con virus siguen mostrando diferencias frente a las libres de virus (Abracheva y col., 1994; González y col., 1995). Por otro lado, se han encontrado valores más altos de antígenos en tejidos procedentes de cultivo *in vitro* que en los de las plantas originales (Monette y Janes, 1990; Monis y col., 1994; Monis y Bestwick, 1996), por lo que parece que las condiciones *in vitro* favorecen la proliferación del virus ya existente en la planta de partida.

Embriogénesis somática

La embriogénesis somática, que se define como la diferenciación de embriones a partir de hojas, peciolas, tejidos somáticos de las anteras, de los ovarios o incluso de los embriones zigóticos, dando posteriormente lugar a la formación de una planta, se inició en vid en los años 70 con la variedad Cabernet Sauvignon (Mullins y Srinivassan, 1976), siendo esta la vía más eficaz para la manipulación *in vitro* del género *Vitis* (Pérez-Vicente y col., 2006).

Esta técnica tiene una importancia enorme en la mejora de la vid, porque puede ser utilizada tanto para el desarrollo de sistemas de selección *in vitro* de plantas resistentes a diferentes tipos de estrés (variación somaclonal), como para la eliminación de virus o la

introducción de genes por transformación genética (Martinelli y Gribaudo, 2001; Bouquet y Torregrosa, 2003). Sin embargo, en la regeneración de plantas mediante embriogénesis somática, se ha observado una elevada interacción entre el genotipo, el tipo de explante y el medio de cultivo empleados, lo que hace necesario poner a punto procedimientos de regeneración específicos para cada variedad e incluso para cada clon de vid (Pérez-Vicente y col., 2006).

Se han realizado numerosos intentos para poner a punto un medio de cultivo que induzca el proceso de embriogénesis somática en anteras de un amplio conjunto de genotipos, observándose una importante variabilidad de respuesta (Torregrosa, 1998; Perrin y col., 2004; López-Pérez y col., 2005, 2006). Así, la inducción de embriogénesis somática por primera vez en un cultivar, requiere la adaptación de la metodología a las características específicas de ese cultivar.

La optimización del protocolo para la obtención y conservación de callos embriogénicos, ha permitido obtener embriones somáticos y una alta regeneración de plantas para las variedades Macabeo y Tempranillo (Cutanda y col., 2008). Asimismo, se han desarrollado protocolos optimizados para la regeneración de plantas mediante embriogénesis somática de otras variedades: las de uva mesa Sugaone, Crimson Seedless, Italia y Don Mariano (López-Pérez y col., 2005, 2006), la variedad tinta de vinificación Monastrell (Pérez-Vicente y col., 2006), y variedades foráneas como Autumn Royal Seedless (Jittayasothorn y col., 2007), Carménère (Cadavid-Labrada y col., 2008), Red Globe o Flame Seedless (Araya y col., 2008).

Además, esta técnica se ha mostrado eficaz en la eliminación del virus del enrollado (GLRaV) (Gribaudo y col., 2003) y del jaspeado (Popescu y col., 2003). Y se ha utilizado con éxito para el saneamiento de la variedad Don Mariano (Dabauza y col., 2006) y de 3 variedades italianas Cari, Provinè y Roussan (Gambino y col., 2009).



OBJETIVOS

2. OBJETIVOS

La finalidad de este trabajo es la recuperación de variedades de *V. vinifera* L. tradicionales y *autóctonas* de CLM bajo riesgo de extinción mediante la creación de una colección de variedades de vid en la que poder conservarlas. En dicha colección, que pretende ser de referencia para la Región, estarán representados los cultivares minoritarios recuperados, perfectamente identificados y clasificados, junto a otros de distribución peninsular, europea y mundial. Para alcanzar este objetivo final se proponen los siguientes objetivos específicos:

1. Prospectar el viñedo en las diferentes comarcas vitícolas de CLM en busca de vidueños locales, minoritarios.
2. Identificar genéticamente el material vegetal considerado distinto, o desconocido durante la prospección, mediante el análisis de regiones microsatélites nucleares. Asimismo, forma parte de este objetivo todo el material presente en la parcela de variedades de vid de vinificación recomendadas y autorizadas en la Región, mantenida en el IVICAM.
3. Conocer el estado sanitario del material vegetal recogido e identificado de interés, con miras a garantizar una adecuada conservación del mismo.
4. Sanear mediante embriogénesis somática aquellas variedades recuperadas de las que no se haya encontrado material sano, con el fin de disponer de material libre de virus para su conservación.
5. Estudiar la diversidad genética entre las variedades de la colección, para establecer relaciones de parentesco y contribuir al conocimiento sobre sus orígenes y los posibles desplazamientos geográficos de su cultivo.
6. Describir morfológicamente las distintas variedades identificadas y establecidas en la colección, principalmente aquellas *autóctonas* y minoritarias sin referencias anteriores.



MATERIALES Y MÉTODOS

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Prospección del viñedo

La enorme superficie dedicada en CLM al cultivo de vid hace forzoso el establecimiento de unos criterios de selección de los territorios a prospectar. Para la elección de comarcas y parajes con una riqueza varietal contrastada se utilizaron las fuentes de información disponibles: documentos bibliográficos y catastrales antiguos referidos a la distribución y denominaciones populares de las variedades, la revisión de los registros vitícolas actuales, la información obtenida de las oficinas comarcales agrarias (OCA), de los consejos reguladores de las denominaciones de origen (CRDO), de los órganos gestores de empresas vitivinícolas y testimonios directos de particulares. Además, se consideraron preferentes los viñedos establecidos en zonas con escaso desarrollo del sector vitivinícola; es decir, situaciones geográficas donde el cultivo era tradicional aunque marginal. En dichas zonas, cabía esperar una mayor presencia aún de variedades tradicionales, minoritarias en peligro de extinción, debido al menor impacto de planes de reestructuración y reconversión del viñedo, avances tecnológicos y limitaciones impuestas por las DO, como consecuencia del menor desarrollo del sector.

De este modo, durante los años comprendidos en el periodo 2004-2011, se recorrió gran parte del territorio vitícola castellano-manchego en busca de variedades locales y minoritarias, mediante la ejecución de salidas planeadas y bien preparadas, utilizando en algunos casos y cuando se conocía la referencia catastral, las aplicaciones SIGPAC (<http://sigpac.mapa.es/fega/visor/>) y Google Earth (www.google.es) o Goolzoom (www.goolzoom.com), para la localización de las parcelas agrícolas.

El viñedo prospectado abarcó municipios de las cinco provincias de la Región, que fueron agrupados por zonas según comarcas geográficas (Figura 3.1). En la Figura 3.2, se detallan las zonas prospectadas por provincias (Figura 3.2 (a) Guadalajara, (b) Cuenca, (c) Albacete, (d) Toledo y (e) Ciudad Real)), y se enumeran los términos municipales en los que se localizó y recogió material. El listado de todos los municipios prospectados, agrupados por zonas y provincias se muestra en la Tabla 3.1.

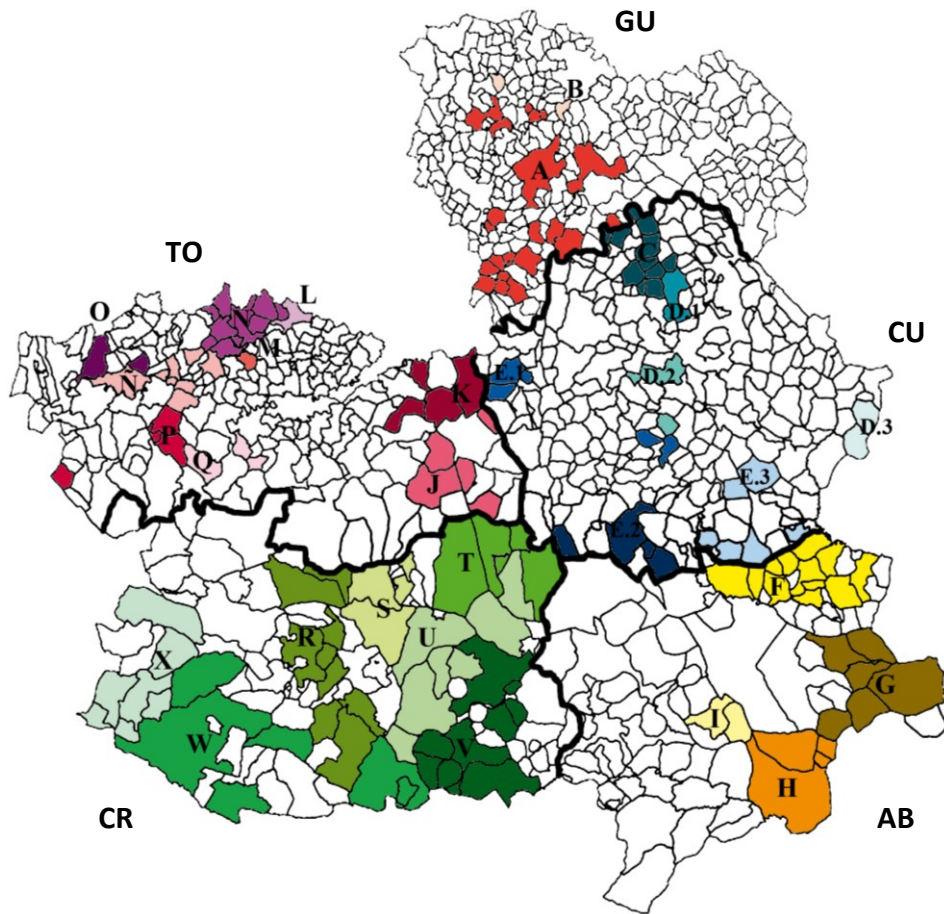
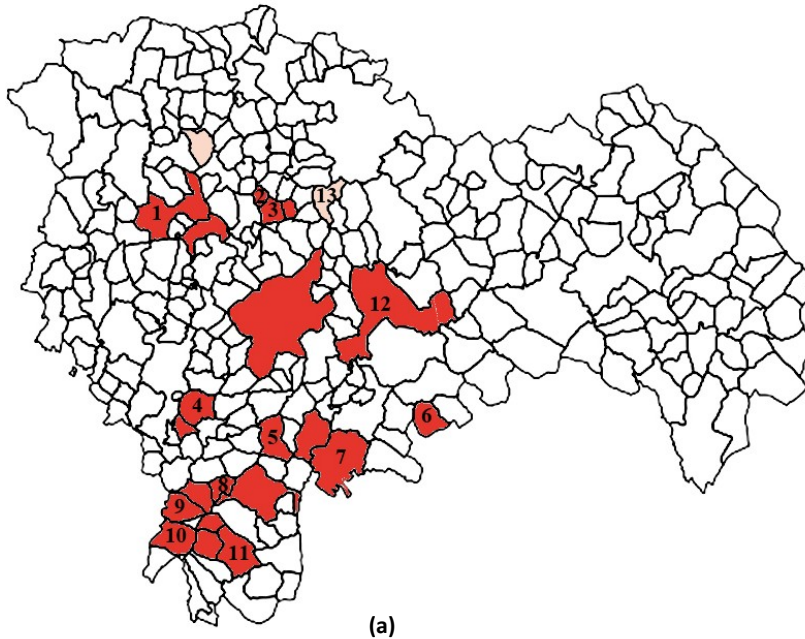
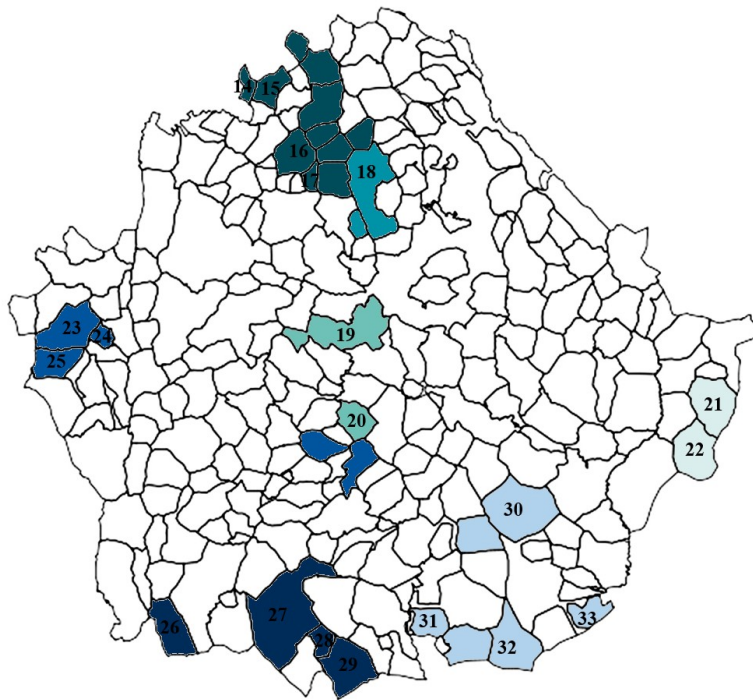


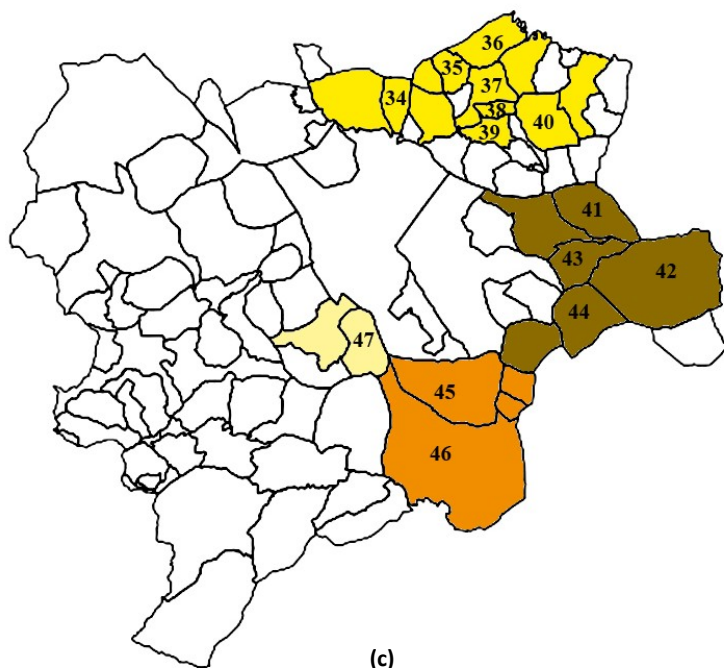
Figura 3.1. Mapa de Castilla-La Mancha y localización de las zonas prospectadas agrupadas según comarcas geográficas. Provincias: Guadalajara (GU), Cuenca (CU), Albacete (AB), Toledo (TO) y Ciudad Real (CR). **Zonas:** A, Alcarria de Guadalajara; B, Serranía de Guadalajara; C, Alcarria Conquense; D, Serranía de Cuenca: **D.1**, Sierra Alta ó Zona del Campichuelo, **D.2**, Sierra Media, **D.3**, Sierra Baja; E, La Mancha: **E.1**, Mancha Alta, **E.2**, Mancha Baja, **E.3**, Manchuela; F, Ribera del Júcar; G, Corredor de Almansa; H, Campo de Hellín; I, Sierras del Segura y Alcaraz; J, La Mancha Toledana; K, Mesa de Ocaña; L, La Sagra; M, Torrijos; N, Escalona; Ñ, Vega de Talavera de la Reina; O, Sierra de San Vicente; P, La Jara; Q, Montes de Toledo; R, Campo de Calatrava; S, Campo de Daimiel; T, Campo de San Juan; U, Campo de Tomelloso y Valdepeñas; V, Campo de Montiel; W, Sierra Morena de Ciudad Real (Valle de Alcudia y Sierra Madrona); X, Montes del Guadiana.



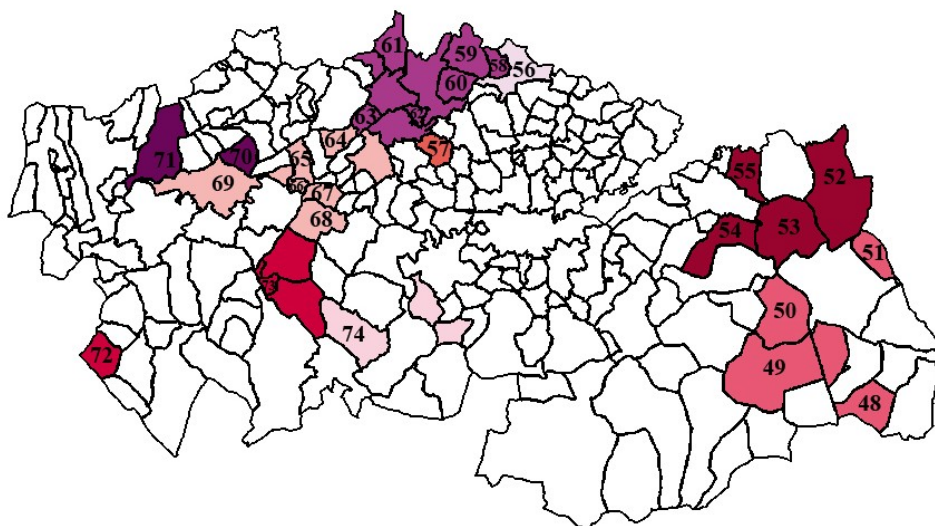
(a)



(b)



(c)



(d)

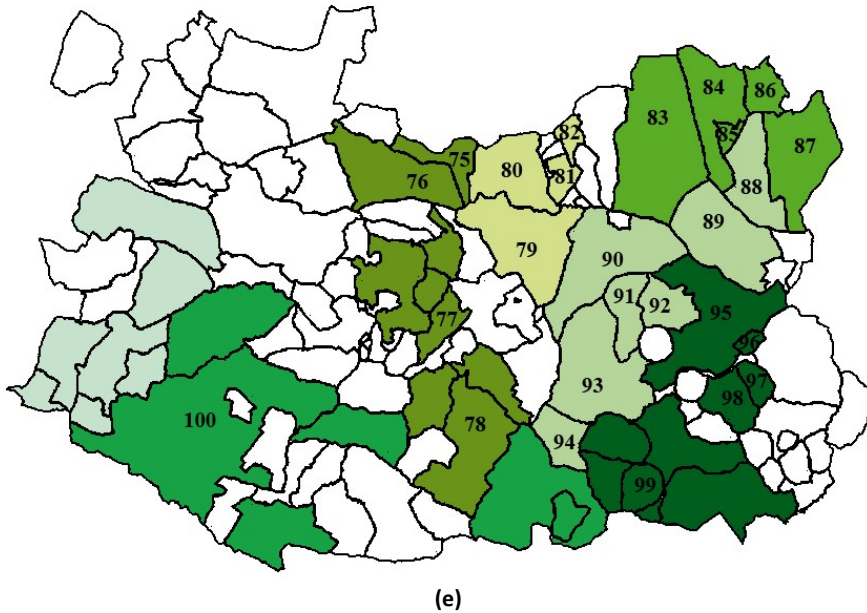


Figura 3.2. Mapas por provincias de las zonas prospectadas. (a) provincia de Guadalajara (GU), (b) provincia de Cuenca (CU), (c) provincia de Albacete (AB), (d) provincia de Toledo (TO), (e) provincia de Ciudad Real (CR); en cada uno de los mapas provinciales se indican los municipios prospectados, por colores según zonas, y se numeran aquellos en los se localizó material de interés.

Tabla 3.1. Listado de términos municipales prospectados, agrupados dentro de cada provincia por zonas, según comarcas geográficas.

ZONAS GEOGRÁFICAS		MUNICIPIOS PROSPECTADOS		
C ^(a)	Nombre	SE LOCALIZA MATERIAL		NO SE LOCALIZA MATERIAL
		Nº ^(b)	Nombre	Nombre
PROVINCIA DE GUADALAJARA				
A	LA ALCARRIA	1	Cogolludo	Matillas
		2	Jirueque (Cendejas del Padrastro)	Espinosa de Henares (Carrascosa de Henares)
		3	Bujaloro (Cendejas de la Torre)	Yebes
		4	Horche	Auñón
		5	Fuentelecinca	Pastrana
		6	Salmerón	Escariche
		7	Sacedón	Pozo de Almuquera
		8	Escopete	Albares
		9	Fuente novilla	Brihuega
		10	Mondéjar	
		11	Almuquera	
		12	Cifuentes (Gárgoles de Arriba)	
B	SERRANÍA DE GUADALAJARA	13	Mandayona	Jadraque

Continuación Tabla 3.1.

ZONAS GEOGRÁFICAS		MUNICIPIOS PROSPECTADOS		
C ^(a)	Nombre	SE LOCALIZA MATERIAL		NO SE LOCALIZA MATERIAL
		Nº ^(b)	Nombre	Nombre
PROVINCIA DE CUENCA				
C	ALCARRIA CONQUENSE	14	Salmeroncillos	El Recuenco
		15	Valdeolivas	Alcantud
		16	Cañaveras	Priego
		17	Arrancacepas	Villaconejos del Trabaque La Frontera Albalate de las Nogueras Torralba
D.1	SIERRA ALTA ó ZONA DEL CAMPICHUELO	18	Sotorribas (Ribatajada)	Ribagorda
D.2	SIERRA MEDIA	19	Villar de Olalla	
		20	Villaverde y Pasaconsol	
D.3	SIERRA BAJA	21	Talayuelas (Casillas de Ranera)	
		22	Aliaguilla	
E.1	MANCHA ALTA	23	Tarancón	Olivares de Júcar
		24	Tribaldos	Valverde de Júcar
		25	Fuente de Pedro Naharro	
E.2	MANCHA BAJA	26	Las Mesas	
		27	San Clemente	
		28	Casas de Fernando Alonso	
		29	Casas de Haro	
E.3	MANCHUELA	30	Campillo de Altobuey	Motilla del Palancar
		31	Casasimarro	Quintanar del Rey
		32	Villagarcía del Llano	
		33	El Herrumblar	
PROVINCIA DE ALBACETE				
F	RIBERA DEL JÚCAR	34	Madrigueras	Tarazona de La Mancha
		35	Cenizate	Navas de Jorquera
		36	Villamalea	Mahora
		37	Fuentealbilla	Casas Ibáñez
		38	Abengibre	Casas de Ves
		39	Jorquera	Alcalá del Júcar (Zulema)
		40	Alcalá del Júcar (Las Eras)	
G	CORREDOR DE ALMANSA	41	Alpera	Higueruela
		42	Almansa	Fuente-Álamo
		43	Bonete	
		44	Montealegre del Castillo	
H	CAMPO DE HELLÍN	45	Tobarra	Ontur
		46	Hellín (Cancarix, Rincón del Moro)	Albatana
I	SIERRAS DEL SEGURA Y ALCARAZ	47	Pozohondo (Navas de Arriba)	Pozohondo (Navas de Abajo) Peñas de San Pedro
PROVINCIA DE TOLEDO				
J	LA MANCHA TOLEDANA	48	Miguel Esteban	La Villa de Don Fadrique
		49	Villacañas	
		50	Lillo	
		51	Cabezamesada	
K	MESA DE OCAÑA	52	Santa Cruz de la Zarza	
		53	Villatobas	
		54	Dosbarrios	
		55	Noblejas	
L	LA SAGRA	56	Casarrubios del Monte	
M	TORRIJOS	57	Novés	

Continuación Tabla 3.1.

ZONAS GEOGRÁFICAS		MUNICIPIOS PROSPECTADOS		
C ^(a)	Nombre	SE LOCALIZA MATERIAL		NO SE LOCALIZA MATERIAL
		Nº ^(b)	Nombre	Nombre
PROVINCIA DE TOLEDO				
N	ESCALONA	58	Valmojado	Santa Cruz del Retamar
		59	Méntrida	Paredes de Escalona
		60	La Torre de Esteban Hambrán	Escalona de Alberche
		61	Almorox	Maqueda
		62	Quismondo	
Ñ	VEGA DE TALAVERA DE LA REINA	63	Hormigos	
		64	El Casar de Escalona	Santa Olalla
		65	Lucillos	
		66	Montearagón	
		67	Cebolla	
O	SIERRA DE SAN VICENTE	68	Malpica de Tajo	
		69	Talavera de la Reina	
P	LA JARA	70	Pepino (Soto del Espinosillo)	
		71	Velada	
Q	MONTES DE TOLEDO	72	Mohedas de la Jara	San Martín de Pusa
		73	Santa Ana de Pusa	Los Navalmorales
R	CAMPO DE CALATRAVA	74	Navahermosa	Gálvez
				Cuerva
PROVINCIA DE CIUDAD REAL				
R	CAMPO DE CALATRAVA	75	Fuente el Fresno	Carrión de Calatrava
		76	Malagón	Ciudad Real
		77	Pozuelo de Calatrava	Miguelturra
		78	Calzada de Calatrava	Aldea del Rey
S	CAMPO DE DAIMIEL			Granátula de Calatrava
		79	Daimiel	
		80	Villarrubia de los Ojos	
		81	Arenas de San Juan	
T	CAMPO DE SAN JUAN	82	Puerto Lápice	
		83	Alcázar de San Juan	
		84	Campo de Criptana	
		85	Arenales de San Gregorio	
U	CAMPO DE TOMELLOSO Y VALDEPEÑAS	86	Pedro Muñoz	
		87	Socuéllamos	
		88	Tomelloso	
		89	Argamasilla de Alba	
		90	Manzanares	
V	CAMPO DE MONTIEL	91	Membrilla	
		92	La Solana	
		93	Valdepeñas	
		94	Santa Cruz de Mudela	
W	SIERRA MORENA DE CIUDAD REAL (Valle de Alcudia y Sierra Madrona)	95	Alhambra	Torre de Juan Abad
		96	Carrizosa	Villamanrique
		97	Fuentallana	Torrenueva
		98	Villanueva de los Infantes	
W	SIERRA MORENA DE CIUDAD REAL (Valle de Alcudia y Sierra Madrona)	99	Castellar de Santiago	
		100	Almodóvar del Campo	Almuradiel
				Viso del Marqués
				Puertollano
				Fuencaliente
				Abenójar

Continuación Tabla 3.1.

ZONAS GEOGRÁFICAS		MUNICIPIOS PROSPECTADOS		
C ^(a)	Nombre	SE LOCALIZA MATERIAL		NO SE LOCALIZA MATERIAL
		Nº ^(b)	Nombre	Nombre
PROVINCIA DE CIUDAD REAL				
X	MONTES DEL GUADIANA			Puebla de Don Rodrigo Saceruela Almadén Almadenejos Alamillo Chillón Guadalmez

^(a)C = código asignado para identificar las distintas zonas prospectadas (ver localización en **Figura 3.1**).

^(b)Nº = localización del municipio en el mapa (**Figuras 3.2. (a), (b), (c), (d), (e)**), sólo se les asigna un número para su localización exacta en el mapa a los municipios en los que se localizó material de interés.

Los inicios de la prospección, que datan de 2004, se desarrollaron mayoritariamente por la provincia de Cuenca (Figura 3.2(b)). En principio, se seleccionaron comarcas donde el cultivo de la vid sólo tiene un interés económico secundario, aunque se continúe manteniendo de forma tradicional: se recorrieron municipios pertenecientes a distintas comarcas geográficas como La Alcarria Conquense (C) (Arrancacepas, Valdeolivas, Salmeroncillos o Cañaveras), El Campichuelo (D.1) (pedanía de Ribatajada, en el municipio de Sotorribas), La Sierra Media (D.2) (Villaverde y Pasaconsol, Villar de Olalla) y La Sierra Baja (D.3) (Aliaguilla y Casillas de Ranera, en el municipio de Talayuelas). Más tarde, se amplió la prospección a otras comarcas conquenses con mayor peso del sector vitivinícola, con municipios localizados en La Mancha Alta (E.1) (Fuente de Pedro Naharro, Tarancón y Tribaldos), La Mancha Baja (E.2) (San Clemente, Casas de Fernando Alonso, Casas de Haro y Las Mesas) y La Manchuela (E.3) (Campillo de Altobuey, Casasimarro, Villagarcía del Llano y El Herrumblar).

En la provincia de Guadalajara (Figura 3.2(a)), prospectada en su mayor parte durante el año 2006, se recorrió sobre todo la zona de La Alcarria (A), principalmente la Alcarria Baja (Mondéjar, Fuentenovilla, Almoguera, Fuentelencina, Escopete, Horche, Sacedón y Salmerón), también La Alcarria Alta (Cogolludo, Jirueque, Bujalaro, Cendejas del Padrastró y Cendejas de la Torre), y alguna población dispersa de La Alcarria de Brihuega y Cifuentes (Gárgoles de Arriba, en el municipio de Cifuentes). En la Serranía de Guadalajara (B), únicamente se alcanzaron algunos municipios colindantes con la zona de La Alcarria como Mandayona (en la Sierra de Atienza y Sigüenza), y Jadraque (en la Sierra de Tamajón).

Durante los años 2007 y 2008 se recorrieron las zonas toledanas de La Mancha (J) (Miguel Esteban, Cabezamesada, Lillo y Villacañas), Mesa de Ocaña (K) (Dosbarrios, Noblejas, Villatobas y Santa Cruz de la Zarza), La Sagra (L) (Casarrubios del Monte), Torrijos (M) (Novés), Escalona (N) (Valmojado, Méntrida, La Torre de Esteban Hambrán, Almorox, Quismondo, Hormigos), Vega de Talavera de la Reina (Ñ) (El Casar de Escalona, Cebolla, Montearagón, Lucillos, Malpica de Tajo y El Gamoral en el municipio de Talavera de la

Reina), Sierra de San Vicente (O) (Pepino, Velada), La Jara (P) (Mohedas de la Jara y Santa Ana de Pusa), y Montes de Toledo (Q) (Navahermosa) (Figura 3.2(d)).

El año 2009 se dedicó a la prospección exclusiva de 2 variedades con el objetivo de aclarar su estatus: Verdoncho y Albillo, ambas autorizadas en la Región de acuerdo con la legislación vigente en ese momento (RD 1244/2008, de 18 de julio, por el que se regula el potencial de producción vitícola), pero con una situación problemática. Se recorrió un elevado número de parcelas de ambas variedades previamente identificadas en el registro vitícola de CLM y se examinó el material vegetal. En concreto, parcelas cultivadas con Verdoncho de los municipios de Pedro Muñoz, Socuéllamos, Manzanares, Membrilla, La Solana, San Carlos del Valle, Daimiel, Bolaños de Calatrava, Granátula de Calatrava, Puerto Lápice, Villarrubia de los Ojos, Arenas de San Juan, Herencia y Las Labores (Ciudad Real) y de Las Mesas (Cuenca), fueron visitadas e identificado el material vegetal, detectándose la sinonimia que afecta al citado cultivar. Algo semejante se hizo para aclarar el problema de los Albillos, denominación que engloba un grupo de variedades de vid que resultan homónimas. En este último caso sólo se recorrieron parcelas de dos municipios de la Región, situados muy distantes entre sí: Almorox, al norte de Toledo, y Villamalea, en la zona oriental de la provincia de Albacete.

En 2010 se continuó con la prospección por la parte más Oriental de la provincia de Albacete (Figura 3.2(c)). Se recorrió buena parte de La Ribera del Júcar (F), incluidos los municipios de Madrigueras, Villamalea, Cenizate y Fuentealbilla, que ya habían sido visitados en años anteriores, ampliándose en esta ocasión a los términos de Alcalá del Júcar (Las Eras), Casas de Ves, Abengibre, Jorquera, Mahora, Casas Ibáñez, Navas de Jorquera y Tarazona de la Mancha. Además, se recorrió El Corredor de Almansa (G), con Alpera, Higuera, Bonete, Montealegre del Castillo y Almansa, y El Campo de Hellín (H) (algunos municipios además pertenecientes a la DO Jumilla como, Hellín y sus pedanías de Cancarix y Rincón del Moro, Tobarra, Ontur y Albatana). También se prospectó algún municipio en la zona de Sierras del Segura y Alcaraz (I) (términos municipales de Peñas de San Pedro y Pozohondo, incluidas las pedanías de Navas de Arriba y de Abajo). En las zonas más orientales de la provincia de Albacete señaladas, donde se cultivan Garnacha Tintorera y Monastrell como variedades principales, cabía esperar la presencia de variedades más propias de otras comunidades limítrofes (provincias de Alicante y Murcia).

Por último, durante el 2011, se prospectó la zona más Suroccidental de la provincia de Ciudad Real (Figura 3.2(e)), que incluía municipios de la Zona de Montes del Guadiana (X), limítrofes con la provincia extremeña de Badajoz (Puebla de Don Rodrigo, Saceruela, Chillón, Guadalmez, Alamillo, Almadén y Almadenejos). En la parte de Sierra Morena de Ciudad Real (W), situada al Sur de la provincia y colindante con las provincias andaluzas de Córdoba y Jaén, se prospectaron viñedos en Almodóvar del Campo, Abenójar, Puertollano, Fuencaliente, Viso del Marqués y Almuradiel. En Campo de Montiel (V), comarca lindante al Sur con la provincia andaluza de Jaén y al Este con Albacete, se recorrió, entre otros,

Castellar de Santiago y más al norte los términos municipales de Villanueva de los Infantes, Fuenllana, Carrizosa y Alhambra. La prospección incluyó también en esta comarca las poblaciones de Torre de Juan Abad, Villamanrique y Torrenueva, y otros municipios del resto de Campos de Ciudad Real, Campo de Calatrava (R) (Calzada de Calatrava, Pozuelo de Calatrava, Malagón y Fuente el Fresno), Campo de Daimiel (S) (Daimiel, Puertolápice, Villarrubia de los Ojos y Arenas de San Juan), Campo de San Juan (T) (Pedro Muñoz, Socuéllamos, Campo de Criptana, Alcázar de San Juan y Arenales de San Gregorio), y Campo de Tomelloso y Valdepeñas (U) (Tomelloso, La Solana, Manzanares, Membrilla, Santa Cruz de Mudela, Valdepeñas y Argamasilla de Alba).

En esta última zona, que abarca gran parte de la DO La Mancha (Figura 1.2), donde el sector vitivinícola tiene una importancia económica capital y un desarrollo acorde con ella, se cultiva de forma mayoritaria la variedad blanca Airén, mezclada en muchas ocasiones con la variedad Corazón de Cabrito (Martín y col., 2003), también blanca y más conocida en la zona como Gordal y Gordera ó Gordera Manchega. Basándonos en datos del registro vitícola, se recorrió parte de este extenso territorio, centrándonos en aquellos municipios en los que aparecían registradas variedades minoritarias o locales y/o variedades no identificadas.

Además de la prospección sistemática para estudios concretos como el de la variedad 'Verdoncho', por lo general la recuperación de material lo constituyó el aporte voluntario de OCAs, agricultores y personal interesado que realizó propuestas específicas para la identificación varietal de material desconocido.

3.2. Material vegetal

3.2.1. Acciones localizadas durante la prospección

Durante los trabajos de prospección llevados a cabo en el periodo 2004-2011, se recogieron para su identificación un total de 374 accesiones pertenecientes en muchos casos a material desconocido para el personal investigador y en otros a variedades con denominaciones antiguas o de interés, constituidas en algunas ocasiones por tres, dos e incluso un sólo ejemplar por accesión.

En este trabajo se utiliza el término de accesión para denominar cada muestra de una variedad colectada en un lugar y momento determinado, dicha muestra puede ser de cualquier tamaño y encontrarse por tanto constituida por diferente número de individuos o cepas (ejemplares).

La toma de muestra del material vegetal se realizó cogiendo 3 trozos de pámpanos o sarmientos, según la época, que se introducían en pequeñas bolsas de plástico selladas y perfectamente etiquetadas, conservadas en una hielera hasta su llegada al laboratorio donde eran almacenadas en congelador a -80°C. Se evitó el uso de hojas jóvenes debido a

que como en algunas ocasiones se hacían salidas de más de un día, llegaban en muy malas condiciones al laboratorio.

En la Tabla anexa 1, se muestran todas las accesiones localizadas y estudiadas indicándose el año de localización, el número de cepas analizadas, la denominación local bajo la que se recogieron, su correcta identificación varietal, el color de la baya y el lugar donde se encontraron.

3.2.2. Accesiones presentes en la colección de variedades recomendadas y autorizadas en Castilla-La Mancha (IVICAM)

Se consideró que esta colección podría ser una importante fuente de información genética ya que las filas pertenecientes a cada variedad están constituidas con material vegetal de hasta 4 procedencias distintas. Se estudiaron así, una total de 124 accesiones pertenecientes a variedades recomendadas y autorizadas en CLM, que se recogieron directamente de la parcela que contiene estas variedades, mantenida en el IVICAM (Figura 3.3).

Los trabajos para el establecimiento de dicha parcela, se iniciaron en el año 2002 con la plantación del patrón 110 Richter sobre el que más tarde, entre 2003 y 2004, se efectuaron los injertos. Las distintas variedades están representadas por filas orientadas 120°E-300°W y distantes 3 m una de otra. Las 137 cepas que constituyen cada fila están separadas 1,5 m entre ellas y se conducen en espaldera, formada ésta según un cordón Royat bilateral, con 3 pulgares de 2 yemas en cada brazo.

El campo se dividió en un total de 46 filas, entre las que se recogían las 44 variedades de uva de vinificación recomendadas y autorizadas en CLM, de acuerdo con el RD 1472/2000, de 4 de agosto, por el que se regula el potencial de producción vitícola, y considerando las modificaciones que introduciría sobre el mismo la ORDEN APA/1819/2007, de 13 de junio.

Se incluyeron dos filas de la variedad Tempranillo-Cencibel (fila 0 –Control- y fila 1), así como otras dos con variedades de Albillo: 'Albillo de Toledo' (fila 7) y 'Albillo de Albacete' (fila 44), por no estar definido en esta primera reglamentación el tipo de Albillo autorizado en la Región.

Cada fila conservaba material vegetal de distintas procedencias, pudiendo llegar hasta un máximo de 4 para una misma variedad, conformando así las 124 accesiones analizadas (Tabla 3.2).

Tabla 3.2. Campo de variedades y procedencias de uva de vinificación recomendadas y autorizadas en CLM incluidas inicialmente en la colección mantenida en el IVICAM.

		FILA Nº	VARIEDADES	PROCEDECIAS ^(a)				
Variedades Recomendadas	Control	0	Tempranillo, Cencibel	Valdepeñas (CR) (69)		La Rioja, Vivero (Clon RJ-51) (68)		
		1	Tempranillo, Cencibel	San Clemente (CU) (35)	Sacedón, "Piliilla" (GU) (34)	Orgaz, "El Retamar" (TO) (34)	Montiel, "Marisánchez" (CR) (34)	
	Tintas	2	Coloraillo	Madrigueras (AB) (35)	BGV "El Encín" (P22-109) (34)	BGV "El Encín" (P22-107) (34)	Navas de Jorquera (AB) (34)	
		3	Garnacha Tintorera	Casas Ibáñez, "Viarel" (AB) (35)	Higueruela (AB) (34)	Montiel, "Marisánchez" (CR) (34)	Orgaz, "El Retamar" (TO) (34)	
		4	Garnacha Tinta	Orgaz, "El Retamar" (TO) (35)	Fuensalida-1 (TO) (34)	Vivero (Clon-53) (34)	Fuensalida-2 (TO) (34)	
		5	Tinto Velasco, Frasco	Madrigueras (AB) (35)	Villa de Don Fadrique, "Bonache" (TO) (34)	Quero (TO) (34)	Villa de Don Fadrique (TO) (34)	
		6	Monastrell	Alhambra, "Cinco Navajos" (CR) (46)	Madrigueras (AB) (45)	Higueruela (AB) (46)		
		Blancas	7	Albillo de Toledo	Cebreros (ÁVILA) (46)	Almorox (TO) (45)	BGV "El Encín" (P22-147) (46)	
			8	Moscatel de Grano Menudo	Casas de Haro (CU) (69)		Orgaz, "El Retamar" (TO) (68)	
			9	Pedro Ximénez	BGV "El Encín" (P22-H28) (69)		BGV "El Encín" (P22-B26) (68)	
			10	Macabeo, Viura	Orgaz, "El Retamar" (TO) (35)	Villamalea, "Los Chopos" (AB) (34)	Vivero (Clon-Viura-630) (34)	Montiel, "Marisánchez" (CR) (34)
			11	Torrentés-Aris	Sacedón, "Cabezarrubias" (GU)(35)	BGV "El Encín" (P22-154) (34)	IVICAM (antigua colección) (34)	Sacedón, "Coto" (GU) (34)
			12	Merseguera	Villena (ALICANTE) (69)		BGV "El Encín" (P22-H46) (68)	
			13	Airén	Tomelloso (CR) (46)	Orgaz, "El Retamar" (TO) (45)	Valdepeñas (CR) (46)	
14	Malvar		Dosbarrios (TO) (69)		BGV "El Encín" (P22-137) (68)			
Variedades Autorizadas	Tintas	15	Merlot	Monreal del Llano, "Hdad. Casa Pacheco" (Cl-346) (CU) (35)	Vivero (Clon-348) (34)	Alhambra, "Cinco Navajos" (CR) (34)	Orgaz, "El Retamar" (TO) (34)	
		16	Petit Verdot	Retuerta del Bullaque, "Dehesa del Carrizal" (CR) (69)		Orgaz, "El Retamar" (TO) (68)		
		17	Malbec-Cot		Montiel, "Marisánchez" (CR) (137)			
		18	Cabernet Franc	Vivero (Clon-214) (46)	IVICAM (antigua colección) (45)	Retuerta del Bullaque, "Dehesa Carrizal" (CR) (46)		
		19	Syrah	Vivero (Clon-430) (35)	Retuerta "Dehesa Carrizal"(CR)(34)	Alhambra, "Cinco Navajos" (CR) (34)	Montiel, "Marisánchez" (CR) (34)	
		20	Moravia Dulce	Madrigueras (AB) (69)		Navas de Jorquera, "Garridos" (AB) (68)		
		21	Graciano		La Rioja, Vivero (Clon RJ-97) (137)			
		22	Mazuela		Vivero (Clon-171) (137)			
		23	Bobal	Villamalea, "Llanos de Chumillas" (AB) (46)	San Clemente, "La Gallega" (CU) (45)	Villamalea, "Senda Matorral" (AB) (46)		
		24	Tinto Basto		Dosbarrios (TO) (137)			
		25	Garnacha Peluda	Fuensalida-2 (TO) (46)	BGV de "El Encín" (P22-D36) (45)	Fuensalida-1 (TO) (46)		
		26	Tinto de la Pámpana Blanca	Villa de Don Fadrique, "Pables" (TO) (46)	Villa de Don Fadrique (TO) (45)	Villa de Don Fadrique, "Bonache" (TO) (46)		
		27	Moravia Agria	Navas de Jorquera, "Garridos" (AB) (35)	Madrigueras (AB) (34)	Argamasilla de Alba, "Cirujano" (CR) (34)	Villamalea, "Senda Matorral" (AB) (34)	

Continuación Tabla 3.2.

		FILA Nº	VARIETADES	PROCEDENCIAS ^(a)		
Variedades Autorizadas	Tintas	28	Rojal	Madrigueras, "Ctra. Tarazona" (AB) (46)	Madrigueras (AB) (45)	Navas de Jorquera, "Garridos" (AB) (46)
		29	Mencia	Vivero (Clon-511) (35)		
		30	Forcallat Tinta	BGV "El Encín" (P22-I04) (137)		
	31	Cabernet Sauvignon	Vivero (Clon-15) (35)	Retuerta del Bullaque "Dehesa del Carrizal" (CR) (34)	Monreal del Llano, "Hdad. Casa Pacheco" (Clon 346) (CU) (35)	Orgaz, "El Retamar" (TO) (34)
	32	Chardonnay	Ocaña, "Lanchares" (TO) (35)	Vivero (Clon-96) (34)	Argamasilla de Alba, "Los Arcángeles" (CR) (34)	Montiel, "Marisánchez" (CR) (34)
	33	Sauvignon Blanc	Argamasilla de Alba, "Los Arcángeles" (CR) (35)	Orgaz, "El Retamar" (TO) (34)	IVICAM (antigua colección) (34)	Vivero (Clon-108) (34)
	34	Gewürztraminer	Vivero (Clon-STD 547) (69)		Argamasilla de Alba, "Los Arcángeles" (CR) (68)	
	35	Riesling	Vivero (Clon-49) (46)	IVICAM (antigua colección) (45)	Orgaz, "El Retamar" (TO) (46)	
	36	Pardillo-Marisancho	BGV "El Encín" (P22-I44) (35)	Madrigueras "Cuesta Blanca" (AB) (34)	Navas de Jorquera, "Garridos" (AB) (34)	Madrigueras (AB) (34)
	37	Chelva-Beba	BGV "El Encín" (P22-I15) (69)		BGV "El Encín" (P22-I31) (68)	
	38	Jaén	BGV "El Encín" (P22-J44) (69)		Sonseca (TO) (68)	
	39	Verdoncho	San Carlos del Valle, "Malhacedera" (CR) (69)		BGV "El Encín" (P22-I30) (68)	
	40	Malvasía de Sitges	BGV de "El Encín" (P22-G21) (137)			
	41	Verdejo	Vivero (Clon-6) (69)		Orgaz, "El Retamar" (TO) (34)	
	42	Parellada	BGV "El Encín" (P22-G35) (69)		BGV "El Encín" (P22-D47) (69)	
43	Moscatel de Alejandría	BGV "El Encín" (P22-C45) (46)		BGV "El Encín" (P22-C52) (45)	BGV "El Encín" (P22-C39) (46)	
44	Albillo de Albacete	Villamalea, "La Vereda" (AB) (35)	BGV "El Encín" (P22-H49) (34)	Villamalea, "Camino Ledaña" (AB) (34)	Villamalea-Cenizate" (AB) (34)	
45	Viognier	Orgaz, "El Retamar" (TO) (137)				

^(a) **Procedencias:** Para la mayoría de las variedades se consiguió material vegetal de distintas procedencias, hasta un máximo de 4. Entre comillas se indica, "nombre de la pedanía, paraje o finca", cuando se conoce; y entre paréntesis, el nº de Clon o accesión concreta (cuando se conoce), la provincia: Albacete (AB), Ciudad Real (CR), Cuenca (CU), Guadalajara (GU) y Toledo (TO), y el nº de cepas de dicha procedencia.



Figura 3.3. Parcela de la colección de variedades de vid recomendadas y autorizadas en CLM mantenida en el IVICAM.

3.3. Identificación de variedades

3.3.1. Extracción de ADN

La extracción de ADN a partir del material vegetal, se realizó utilizando hojas jóvenes o sarmientos de vid, conservados a -80°C hasta su uso. Inicialmente, se empleó para la extracción el método de CTAB de acuerdo con Steenkamp y col. (1994), adaptado para pequeños volúmenes. Posteriormente, se utilizó el kit comercial DNeasy Plant Mini Kit (Qiagen, Germany), siguiendo las recomendaciones del fabricante. En ambos casos se trituró el material vegetal utilizando papel de lija (lija P80) (Nakaune y Nakano, 2006), en lugar de nitrógeno líquido.

3.3.2. Análisis de microsatélites

La identificación de las variedades se llevó a cabo mediante el análisis de los 6 loci microsatélites nucleares (VVS2, VVMD5, VVMD7, VVMD27, VrZAG62 y VrZAG79) habitualmente empleados en los bancos de germoplasma para la identificación, correspondientes a los descriptores OIV 801 a OIV 806 (OIV, 2009). Además, se analizaron otros 4 loci adicionales, VrZAG21, VrZAG64, VrZAG67, VrZAG83 (Sefc y col., 1999), con el

fin de tener mayor información sobre las variedades y ampliar la comparación con otras bases de datos.

Las reacciones de PCR se realizaron en un Termociclador Veriti® 96-Well Fast Thermal Cycler (Applied Biosystems). Inicialmente fue necesario optimizar las condiciones de la reacción y concentraciones de cada uno de los oligonucleótidos, para la amplificación de varios microsatélites a la vez mediante PCR múltiple o multiplex. La reacción de PCR multiplex utilizada, que contenía 10 *loci* microsatélites nucleares, fue etiquetada como PCR D, y para cada reacción se realizó una mezcla con un volumen final de 10µL, que contenía 5-10 ng ADN, Qiagen multiplex PCR kit 1X (Qiagen, Hiden, Germany) y diferentes cantidades de cada par de *primers*, tal y como se muestra en la Tabla 3.3 (Fernández-González y col., 2012). Un oligonucleótido de cada par (delantero o “*forward*”) se marcó con una molécula de fluorocromo, 6-FAM (azul), VIC (verde), PET (rojo) and NED (amarillo) (Applied Biosystems), para permitir la detección de los fragmentos amplificados.

Las condiciones para la amplificación de los microsatélites nucleares de identificación (PCR D) fueron: 95°C durante 15min, 30 ciclos de 30s a 95°C, 90s a 55°C y 60s a 72°C, y una extensión final de 30min a 72°C.

Tabla 3.3. Concentraciones de cada par de *primers* en la PCR múltiple de identificación (PCR D).

PCR D		
<i>Primer</i>	Fluorocromo	Concentración
VVS2	PET	0,15 µM
VVMD5	6-FAM	0,25 µM
VVMD7	NED	0,10 µM
VVMD27	6-FAM	0,10 µM
VrZAG62	VIC	0,05 µM
VrZAG79	PET	0,10 µM
VrZAG21	NED	0,10 µM
VrZAG64	NED	0,10 µM
VrZAG67	VIC	0,10 µM
VrZAG83	PET	0,05 µM

Las concentraciones de los *primers* “*forward*” y “*reverse*” son idénticas.

En negrita, microsatélites empleados para la identificación varietal, descriptores OIV 801 a OIV 806 (OIV, 2009).

Los productos de amplificación se separaron mediante electroforesis capilar y se analizaron por fluorescencia con el equipo ABI PRISM™ 310 Genetic Analyzer (Applied Biosystems, Foster City, CA). El tamaño de los fragmentos amplificados expresados en

pares de bases (pb) fue calculado utilizando el software Genemapper, usando Genescan-500 LIZ™ (Applied Biosystems) como patrón interno de tamaño.

Para evitar errores de manejo, de cada muestra se realizaron un mínimo de dos amplificaciones independientes efectuadas sobre ADN de distinta extracción.

3.3.3. Análisis de datos: comparación con otras bases de datos

El análisis de este grupo de marcadores permitió la comparación con otras bases de datos existentes para identificar correctamente las variedades, esclareciendo sinonimias, homonimias y errores de denominación. Se compararon nuestros datos con diferentes genotipos obtenidos de la literatura: Sefc y col., 1998a; Sánchez-Escribano y col., 1999; Sefc y col., 2000; Crespan y Milani, 2001; Zulini y col., 2002; Ibáñez y col., 2003; Martín y col., 2003; Ortiz y col., 2003; Jiménez-Cantizano y col., 2006; Yuste y col., 2006; Lacombe y col., 2007; Santana y col., 2008; Crespan y col., 2009; Ibáñez y col., 2009; Vargas y col., 2009; Santana y col., 2010; Zinelabidine y col., 2010; García-Muñoz y col., 2011; Cabello y col., 2012; y de otras bases de datos publicadas on-line:

- Sistema de Identificación de Variedades de Vid Españolas mediante Microsatélites (SIVVEM) (ETSIA) (<http://www.sivvem.monbyte.com/>).
- Vitis International Variety Catalogue (VIVC) (<http://www.vivc.de/index.php>).
- Swiss Vitis Microsatellite Database (SVMD) (<http://www1.unine.ch/svmd/>).
- Greek Vitis Database (<http://gvd.biology.uoc.gr/gvd/index.htm>).
- Italian Vitis Data Base (<http://www.vitisdb.it/>).
- The European Vitis Database (<http://www.eu-vitis.de/index.php>).
- Proyecto BIOVID (<http://www.neiker.net/BT/>).
- Universidad de Davis (USDA) (<http://www.ars.usda.gov/Main/docs.htm?docid=13743>).

Para poder comparar nuestros resultados con los datos publicados, los tamaños de los alelos tuvieron que ser estandarizados utilizando algunas variedades internacionales como referencia (This y col., 2004). Se fue construyendo así una **base de datos de nSSR comparativa** con los genotipos de las nuevas variedades encontradas y las recogidas de la bibliografía. Dicha base de datos, constituida por aproximadamente 840 variedades, correspondientes a unos 820 genotipos diferentes, constituye una herramienta muy útil para poder identificar las variedades estudiadas y se encuentra continuamente abierta a la incorporación de datos de nuevos genotipos publicados y de nuevo material analizado.

3.4. Detección de virosis

De las 374 accesiones recogidas durante la prospección sólo se estudió la presencia de virus en algunas de ellas, debido a que su correcta identificación previa permitió la eliminación de aquellas que eran redundantes, o sinonimias de otras, y por tanto de poco interés para su conservación. Se analizaron 143 accesiones y un total de 282 muestras, puesto que de cada accesión se tomaron entre 1 y 3 cepas distintas.

El análisis del estado sanitario se realizó mediante test serológico ELISA, empleando la técnica de detección DAS-ELISA (Doble Sándwich de Anticuerpos), para GLRV, GLRaV-1, GLRaV-2 y GLRaV-3, GFKV y ArMV. En el presente trabajo, además de las virosis analizadas fijadas por la legislación vigente, y con el fin de asegurar una apropiada recuperación del material, se añadió el análisis de virus del enrollado tipo 2 (GLRaV-2).

Se tomó muestra de madera de poda en invierno de la zona basal del sarmiento. De cada cepa a testar se tomaron tres muestras de sarmientos de distintos brazos, de unos 10 - 15 cm de longitud, y se conservaron en frigorífico (4-6°C) hasta su análisis.

Para la extracción y detección de todos los virus se utilizó el kit comercial de BIOREBA (Switzerland), siguiendo las indicaciones del fabricante. Se consideró como muestra positiva aquella en que el valor de absorbancia fuese igual o superior al doble del promedio de los controles negativos del kit.

3.5. Saneamiento de plantas con virosis mediante embriogénesis somática

La falta de material libre de virus de algunas variedades de interés, principalmente genotipos no descritos previamente en la bibliografía consultada, nuevos genotipos (NG), nos obligó a emprender una nueva línea de trabajo dirigida al saneamiento de las mismas, con el fin de obtener material sano que garantizase también su adecuada conservación.

La técnica utilizada para la eliminación de virus fue la embriogénesis somática, a partir del cultivo *in vitro* de anteras y ovarios (López-Pérez y col., 2005). En la Tabla 3.4 se resumen el proceso de saneamiento desarrollado en nuestro laboratorio.

Tabla 3.4. Resumen del proceso de saneamiento mediante embriogénesis somática desarrollado.

INDUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CALLO EMBRIOGÉNICO	Explanto	Influorescencias (anteras y ovarios)	
	Medio	C₁P (Torregrosa, 1998)	PIV (Franks y col., 1998)
	Composición	MS ½ Macro Sacarosa (3%) Hidrolizado de caseína 2,4-D (5 µM) BAP (1 µM) Vitaminas T Aminoácidos T 0,5% de Phytigel™	MS1/2 Macro Sacarosa (6%) --- 2,4-D (4,5 µM) BAP (8,9 µM) Vitaminas B5 --- 0,3% de Phytigel™
	pH	6,0	5,7
	Iluminación	Oscuridad (4-5 semanas) → formación callos	
	Mantenimiento	Subcultivo callos embriogénicos a nuevo medio C ₁ P cada 4-5 semanas	
	FORMACIÓN DE EMBRIONES SOMÁTICOS	Explanto	Callos embriogénicos
Medio		GS1CA sin hormona IAA (Cutanda y col., 2008)	
Composición		MS ½ Macro Sacarosa (6%) Carbón activo (0,25%) BAP (1 µM) Hormonas NOA (1mM) Vitaminas B5 1% de Bactoagar	
pH		5,7	
Iluminación	Oscuridad (1-2 meses, dependiendo del genotipo) → diferenciación de embriones individuales		
GERMINACIÓN DE EMBRIONES Y DESARROLLO DE PLÁNTULAS	Explanto	Embriones de 2-4 mm de longitud	
	Medio	MS/2	
	Composición	MS ½ Macro Sacarosa (2%) Vitaminas T 0,5% de Phytigel™	
	pH	6,0	
	Iluminación	1º Oscuridad (10-15 días) → desarrollo raíces 2º Fotoperiodo (16h de luz y 8h de oscuridad) → desarrollo plántulas	
ACLIAMACIÓN DE PLANTAS	Explanto	Plántulas desarrolladas en medio MS/2	
	Aclimatación (Fases, medio y condiciones)	1º Semilleros con sustrato de turba:perlita (1:1); en cámara (Tª = 26±1°C; HR = 100%) 2º Macetas con sustrato turba:vermiculita:arena (1:1:1); inicialmente en cámara (Tª = 26±1°C; HR = 100%) → posteriormente, disminución progresiva de la HR hasta traslado a invernadero	

Todas las fases del proceso, excepto la aclimatación de las plantas, se llevaron a cabo en las mismas condiciones de Tª (26±1°C) y HR (50-60%).

En concreto, el proceso de saneamiento mediante embriogénesis somática desarrollado en nuestro laboratorio, consistió en:

1-Recogida de influorescencias. Se recogieron las influorescencias de las variedades a 12-14 días antes de la floración, en el momento óptimo cuando las anteras presentan un color

transparente verdoso (López-Pérez y col., 2005; Dhekney y col., 2009) (Figura 3.4). La esterilización de los botones florales se llevó a cabo manteniendo las inflorescencias durante 10min en desinfectante superficial (hipoclorito sódico al 10% + 0,1% Tween20), y lavando a continuación tres veces con agua destilada estéril, durante 5, 10 y 15min.

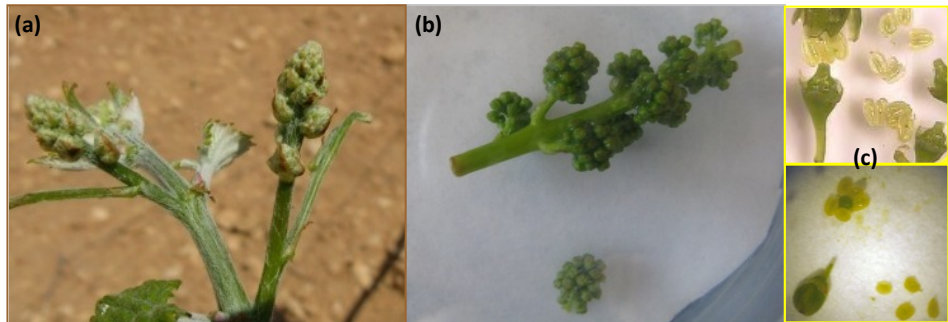


Figura 3.4. Material vegetal empleado para el saneamiento de plantas con virosis mediante embriogénesis somática: (a) Comienzo de la separación y desarrollo de inflorescencias en campo, (b) Inflorescencias en laboratorio para esterilizar, 12-14 días antes de la floración, (c) Botones florales abiertos y anteras y ovarios diseccionados.

Una vez esterilizados, se abrieron los botones florales bajo lupa binocular OLYMPUS SZ-PT (SZ40) en cámara de flujo laminar TELSTAR AV-100 con ayuda de pinzas y escalpelo, en condiciones asépticas; y se separaron suavemente el ovarios de las anteras (es importante que las anteras conserven el filamento puesto que en muchas ocasiones los callos se regeneran a partir de éstos, Dhekney y col., 2009), que fueron utilizados como explantos. En algunos casos, se conservaron las inflorescencias en placas Petri con papel de filtro humedecido durante 24-48h a 4°C, antes de ser esterilizados y cultivados, ya que en algunos casos era necesario desplazarse a los viñedos originales para recoger las inflorescencias y era imprescindible su conservación durante varios días para poder trabajar. Además en estudio previos se había observado que en ciertos casos enfriar las inflorescencias mejoraba la formación de callos embriogénicos (López-Pérez y col., 2005), aunque la eficacia del enfriamiento depende del genotipo de la variedad utilizada.

2-Inducción y mantenimiento del callo embriogénico. Los explantos (anteras y ovarios) se sembraron en placas Petri con dos medios de inducción diferentes: C₁P (Torregrosa, 1998), que contenía MS ½ Macro de Duchefa (Murashige & Skoog Medium), adicionado de sacarosa (3%), hidrolizado de caseína (0,1%), 2,4-D (5 µM), BAP (1 µM), vitaminas T (50 g/L de mesoinositol, 1 g/L de ácido nicotínico, 1 g/L de tiamina HCl, 1 g/L de piridoxina HCl, 1 g/L de pantotenato de calcio y 0,01 g/L de biotina) y aminoácidos T (100 g/L de glutamina, 10 g/L de fenilalanina y 2 g/L de glicina); y PIV (Franks y col., 1998), compuesto por MS ½ Macro (Duchefa), adicionado de sacarosa (6%), 2,4-D (4,5 µM), BAP (8,9 µM) y vitaminas

B5 (100 g/L de mesoinositol, 10 g/L de ácido nicotínico, 10 g/L de tiamina HCl, 1 g/L de piridoxina HCl).

Se sembraron 4 ovarios y 20 anteras (colocada la cara abaxial sobre el medio de inducción) por placa, sellada con parafilm. Los cultivos se mantuvieron en oscuridad a $26\pm 1^\circ\text{C}$, durante 4-5 semanas. Los callos blanco-amarillentos emergentes se transfirieron a otra placa con medio C₁P y se subcultivaron cada 4-5 semanas seleccionando visualmente callos friables de color blanquecino que contienen grupos proembriogénicos, para su mantenimiento y estabilización (Torregrosa, 1998).

3-Formación de embriones somáticos. Cuando los callos alcanzaron cierto tamaño (en torno a 12 mm) se subcultivaron a medio GS1CA sin hormona IAA (Cutanda y col., 2008), medio MS ½ Macro (Duchefa), con sacarosa (6%), carbón activo (0,25%), BAP (1 μM), hormonas NOA (1 mM ácido naftoxiacético) y vitaminas B5. Los cultivos se mantuvieron en las mismas condiciones de luz, temperatura y humedad descritas en el apartado anterior, hasta la obtención de embriones individuales en estado de corazón-torpedo (1-2 meses dependiendo del genotipo).

4-Germinación de los embriones somáticos y desarrollo de las plantas. Los embriones de 2-4 mm de longitud, se transfirieron a medio MS/2, con medio MS ½ Macro (Duchefa), con sacarosa (2%) y vitaminas T, y sin reguladores de crecimiento. Los cultivos se incubaron nuevamente en oscuridad a $26\pm 1^\circ\text{C}$ y con 50-60% HR durante 10-15 días. Posteriormente, se expusieron a la luz, bajo fotoperiodo de 16h de luz y 8h de oscuridad y una intensidad media de luz de $60 \mu\text{E}/\text{m}^2\text{s}$ suministrada por tubos fluorescentes (Sylvania Gro-Lux, F36W/GRO-T8).

Los embriones germinados, con cotiledones y raíz desarrollados y de color verde se transfirieron a tubos de ensayo con medio MS/2 para favorecer su crecimiento.

Todos los medios de cultivo empleados, excepto el medio de inducción de embriogénesis somática (GS1CA) que utilizó Bactoagar (1%), se solidificaron con PhytigelTM (Sigma), después de ajustar el pH a 5,7 (medios PIV y GS1CA) ó 6,0 (medios C₁P y MS/2). Y se esterilizaron en autoclave a 121°C durante 20min.

5-Aclimatación de las plantas. Las plantas desarrolladas se trasplantaron a semilleros con una mezcla de sustrato de turba y perlita en proporción 1:1 (v:v), y fueron mantenidas en cámara con fotoperiodo de 16h de luz y 8h de oscuridad, temperatura de $26\pm 1^\circ\text{C}$ y cubiertas con plástico (100% HR). Después, se pasaron a macetas con una mezcla de turba, vermiculita y arena en proporción 1:1:1 (v:v:v); al principio se mantuvieron las macetas en cámara cubiertas con plástico para mantener la humedad relativa al 100%, y posteriormente se fueron destapando poco a poco para ir aclimatando hasta pasar al invernadero.

3.6. Creación de la Colección de Variedades de Vid de Castilla-La Mancha (CVVCLM)

En el año 2007 se comenzaron los trabajos para la creación en el IVICAM de la CVVCLM, una colección de referencia para la Región donde conservar las variedades de vid *autóctonas* y/o minoritarias recuperadas durante la prospección, junto con otras variedades de distribución peninsular, europea y mundial, procedentes directamente de material certificado de plantas de vivero o de centros de investigación de otras CCAA.

Ubicada en las instalaciones del IVICAM, la CVVCLM se localiza en el municipio de Tomelloso, provincia de Ciudad Real, a 662 m de altitud sobre el nivel del mar. De forma general, podemos clasificar su clima como mediterráneo continentalizado: inviernos fríos y veranos muy calurosos. Es un clima de inviernos y veranos secos: los 350 mm de precipitación media anual suelen distribuirse en primavera y otoño. Otra de sus características es su irregularidad, lo que significa que, a menudo, esas líneas generales del clima señaladas no se cumplen. Así por ejemplo, a lo largo de la historia, se han alternado épocas de sequía extrema, con otras de inundaciones, hemos pasado de inviernos suaves a primaveras con heladas tardías, etc.

La parcela está situada en la cuenca hidrográfica del río Guadiana, en medio de un relieve fluvial maduro totalmente plano, ocupando una de las partes dístales del gran abanico aluvial que el río Guadiana ha formado al irrumpir en la llanura manchega. Sobre los materiales arrastrados que forman el abanico (gravas, arenas y arcillas) se han desarrollado fenómenos de migración de carbonatos, proceso formador de encostramientos calizos que se mantienen hoy día.

En concreto, los suelos sobre los que se asienta la parcela son calcisoles pétricos (FAO-UNESCO, 1989), clasificados como Petrocalcic Calcixercept (Soil Survey Staff, 2006) según la clasificación americana: son suelos poco desarrollados (Inceptisoles) con un intenso carácter cálcico aportado por los materiales de origen y su régimen xérico de humedad. El horizonte petrocálcico, situado bajo los primeros 30 cm desde la superficie del suelo (Figura 3.5), se muestra aquí en todo su esplendor, con cerca de 1 m de potencia, resultando absolutamente impenetrable por las raíces de la vid y condicionando su cultivo.



Figura 3.5. Perfil del suelo sobre el que se asienta la parcela que contiene la CVVCLM (IVICAM). Destaca el potente horizonte petrocálcico.

Los trabajos para el establecimiento de la parcela consistieron principalmente en la preparación del terreno, establecimiento del marco de plantación (2,80 x 1,20 m) y creación de la infraestructura necesaria para irrigación (4 sectores de 50 filas, de 50 cepas cada una). La parcela dispone de una instalación de riego por goteo con 2 goteros por cepa de 4 L/h de caudal y dotada de programador automático. El régimen de riegos utilizado está dirigido a mantener el cultivo con un déficit hídrico moderado, manteniendo el potencial hídrico foliar de base (Ψ_{PD}), entre -0,4 y -0,2 Mpa.

Cada fila se corresponde con una variedad distinta, material que sólo se incorporó a la Colección tras su correcta identificación a través del análisis de 10 regiones microsatélites nucleares (PCR D). Además, se incorporó únicamente material sano, por lo que previamente también fue sometido a análisis mediante Test serológico ELISA (DAS-ELISA) para los virus GFLV, GLRaV-1, GLRaV-2, GLRaV-3, GFkV y ArMV.

El establecimiento de gran parte del material inicial (2007-2009), se realizó mediante injertación en vivero comercial, sobre patrón Fercal y su posterior plantación definitiva en la parcela preparada. El material vegetal repuesto o añadido durante años posteriores (2010 y 2011), se injertó en taller mediante injerto omega por personal del Instituto (Figura 3.6).

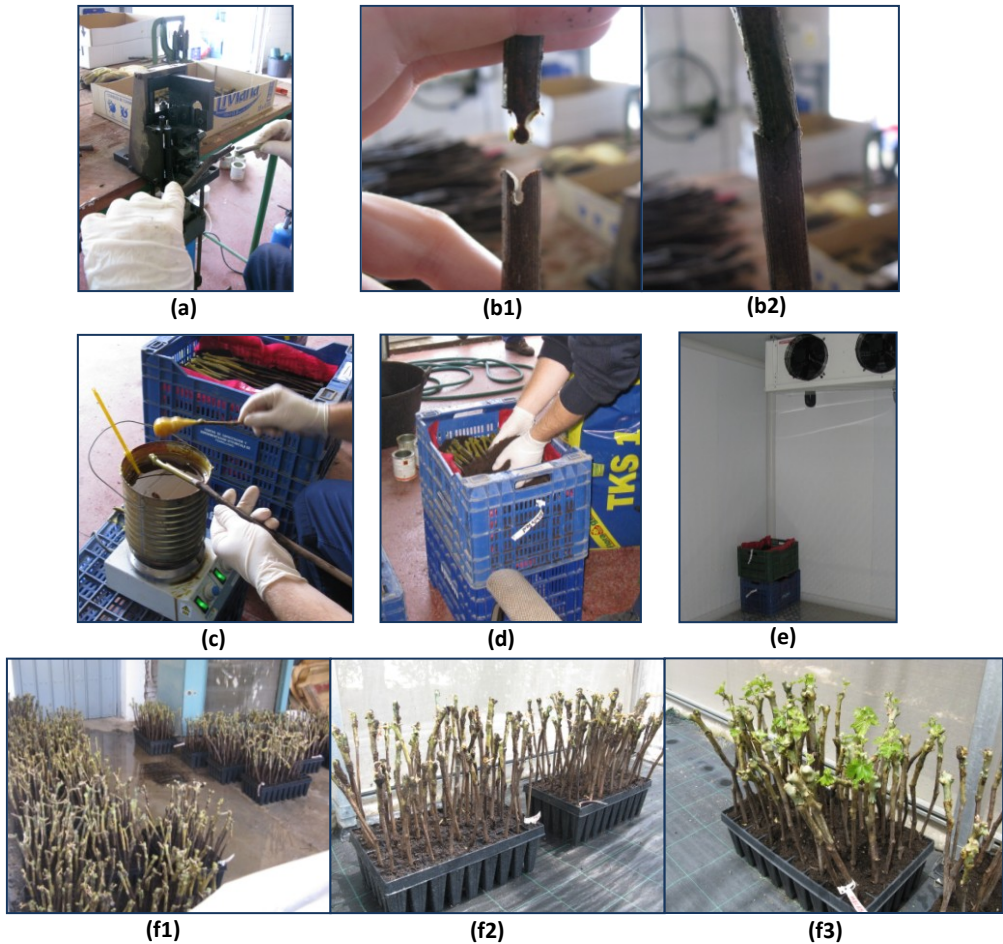


Figura 3.6. Etapas del proceso de injerto omega en taller. (a) Corte omega en el patrón y en la variedad, **(b1 y b2)** Unión patrón-variedad por el corte omega, **(c)** Mojado de la unión en cera, **(d)** Cobertura de injertos con capa de sustrato, **(e)** Cajas con injertos en cámara con condiciones controladas de temperatura ($26\pm 1^{\circ}\text{C}$) y humedad (80% de HR), **(f1, f2 y f3)** Injertos plantados en semilleros en sustrato con 50% de turba.

Los injertos se recubrieron con parafina hormonada para evitar el desecamiento del tejido y facilitar la formación del callo y se mantuvieron en forma horizontal dentro de cajas rellenas con material turboso en cámara, a temperatura ($26\pm 1^{\circ}\text{C}$) y humedad (80% de HR) controladas, durante 25-30 días. Posteriormente, se introdujeron en semilleros con turba y se conservaron en invernadero durante unas 3 semanas antes de sacarlos al campo (Figura 3.7).



Figura 3.7. Plantación en campo de planta injertada para la creación de la CVVCLM.

3.7. Estudio de relaciones genéticas

3.7.1. Análisis de microsatélites

Con el fin de tratar de establecer posibles relaciones de parentesco entre las variedades previamente identificadas mediante el análisis de 10 loci nucleares, se comenzaron a analizar, al menos, un locus de cada pareja de los 19 cromosomas del genoma de la vid, se estudiaron así 16 nuevos *loci*, por su distribución y por la calidad y eficacia demostrada en estudios previos (Ibáñez y col., 2009; Vargas y col., 2009), que adicionados a los 10 anteriores, nos dan información de 26 loci nucleares en total.

De acuerdo con Ibáñez y col. (2009), dos reacciones de PCR múltiples ó multiplex fueron previamente optimizadas, etiquetadas como PCR A y B, para obtener una cantidad similar de los amplificadores de todos los marcadores microsatélites analizados. La PCR A multiplex incluía 11 microsatélites: VVS2 (Thomas y Scott, 1993), VVMD7, VVMD24, VVMD25 (Bowers y col., 1996, 1999b), VVIB01, VVIH54, VVIN73, VVIP31, VVIP60, VVIQ52 (Merdinoglu y col., 2005), y VMC1B11 (Zypryan y Topfer, 2005); y la PCR B estaba constituida por 9 microsatélites: VVMD5, VVMD21, VVMD27, VVMD28, VVMD32 (Bowers y col., 1996, 1999b), VVIN16, VVIV37, VVIV67 (Merdinoglu y col., 2005) y VMC4F3.1 (Di Gaspero y col., 2000). Los marcadores VVS2, VVMD7, VVMD5 y VVMD27 se analizaron dos veces puesto que se incluían también en la PCR D múltiple.

También, se analizaron 5 loci de cloroplastos (cSSR), PCR C: CCMP3, CCMP5, CCMP10 (Weising y Gardner, 1999), ccSSR9, y ccSSR14 (Chung y Staub, 2003), puesto que al tener una herencia exclusivamente materna, nos ayudan a poder conocer el origen de las variedades dependiendo de los haplotipos obtenidos.

Las reacciones de PCR se realizaron en un Termociclador Veriti® 96-Well Fast Thermal Cycler (Applied Biosystems). Para cada reacción de PCR multiplex se realizó una mezcla con un volumen final de 10µL, que contenía 5-10 ng ADN, Qiagen multiplex PCR kit 1X (Qiagen, Hiden, Germany) y diferentes concentraciones de cada par de *primers*, tal y como se muestra en la Tabla 3.5 (Fernández-González y col., 2012).

Tabla 3.5. Concentraciones de cada par de *primers* en cada PCR múltiple (PCR A, PCR B y PCR C).

PCR A			PCR B			PCR C		
<i>Primer</i>	Fluorocromo	[]	<i>Primer</i>	Fluorocromo	[]	<i>Primer</i>	Fluorocromo	[]
VMC1b11	6-FAM	0,15 µM	VMC4F3.1	NED	0,10 µM	CCMP3	6-FAM	0.04 µM
VVib01	NED	0,10 µM	VVIN16	PET	0,10 µM	CCMP5	VIC	0.05 µM
VVIh54	VIC	0,10 µM	VVIV37	VIC	0,10 µM	CCMP10	NED	0.12 µM
VVin73	VIC	0,10 µM	VVIV67	PET	0,30 µM	ccSSR9	PET	0.05 µM
VVIp31	NED	0,15 µM	VVMD21	PET	0,10 µM	ccSSR14	NED	0.10 µM
VVIp60	PET	0,17 µM	VVMD28	VIC	0,20 µM			
VVIq52	PET	0,05 µM	VVMD32	NED	0,08 µM			
VVMD24	PET	0,10 µM	VVMD5	6-FAM	0,35 µM			
VVMD25	6-FAM	0,10 µM	VVMD27	6-FAM	0,10 µM			
VVS2	PET	0,13 µM						
VVMD7	NED	0,10 µM						

Las concentraciones ([]) de los *primers* "forward" y "reverse" son idénticas.

En **negrita**, microsatélites empleados para la identificación varietal, descriptores OIV 801 a OIV 804 (OIV, 2009), analizados dos veces, al incluirse también en la PCR D múltiple.

Las condiciones de PCR fueron 95°C durante 15min, 30 ciclos de 30s a 95°C, 90s a 55°C y 60s a 72°C, y una extensión final de 30min a 72°C, para la amplificación de los microsatélites nucleares (PCR A y B). Para la amplificación de cSSR, las condiciones de PCR fueron 95°C durante 15min, 35 ciclos de 30s a 94°C, 3min a 57,5°C y 60s a 72°C, con una extensión final de 30min a 60°C (Ibáñez y col., 2009).

Un oligonucleótido de cada par (delantero o "forward") se marcó con una molécula de fluorocromo 6-FAM (azul), VIC (verde), PET (rojo) and NED (amarillo) (Applied Biosystems) (Tabla 3.5), para permitir la detección de los fragmentos amplificados. Los productos de amplificación se separaron mediante electroforesis capilar y se analizan por fluorescencia con el equipo ABI PRISM™ 310 Genetic Analyzer (Applied Biosystems, Foster City, CA). El tamaño de los fragmentos amplificados expresados en pb fue calculado utilizando el

software Genemapper, usando Genescan-500 LIZ™ (Applied Biosystems) como patrón interno de tamaño.

Para evitar errores de manejo, de cada muestra se realizaron un mínimo de dos amplificaciones independientes efectuadas sobre ADN de distinta extracción.

Los 26 *loci* microsatélites nucleares y los 5 de cloroplastos fueron analizados para los 158 perfiles genéticos distintos identificados en total, que incluyen, el material localizado durante la prospección, así como el material presente en las Colecciones mantenidas en el IVICAM.

3.7.2. Análisis Estadístico

Con el fin de poder obtener el mayor número de relaciones y cruces posibles se incluyeron en el análisis genético los 158 perfiles genéticos distintos (no redundantes) en que se agrupan el total de accesiones analizadas.

Para analizar la estructura genética de la muestra estudiada, se utilizó el software Identity 1.0 (Wagner y Sefc, 1999), obteniéndose variables como, el número (NA) y tamaño de alelos (AS), heterocigosidad esperada (He) y observada (Ho), frecuencia de alelos nulos (r), probabilidad de exclusión de paternidad (PEP) y probabilidad de identidad (PI). Dicho software también muestra las o razones de verosimilitud o *likelihood ratio* (LR) para los parentales propuestos (Vouillamoz y col., 2007). La razón de verosimilitud se define como el cociente de probabilidad de los alelos observados de la descendencia si considerásemos sus padres putativos, entre la probabilidad de los alelos observados si dos cultivares al azar fuesen los padres.

La diferenciación genética entre variedades se analizó mediante el cálculo de los valores de distancia genética D_a (Nei y col., 1983). Esta distancia, calculada mediante el programa Population, se utilizó para la construcción de un dendrograma por el método del vecino más cercano ó *Neighbour-joining*. Los niveles de robustez del dendrograma fueron evaluados por re-muestreos ó reiteraciones (*Bootstraps*) de los *loci*, con un total de 1000 replicaciones. Por último, el dendrograma generado, fue visualizado con el software Treeview (Page, 1996).

3.8. Caracterización ampelográfica

La correcta identificación genética de todas las accesiones recogidas durante la prospección, y de las variedades establecidas en los campos del IVICAM, permitió llevar a cabo una selección restringida de las variedades a describir ampelográficamente. En la

Tabla 3.6 se recogen todas las variedades caracterizadas morfológicamente, indicándose los años en que fueron descritas.

Tabla 3.6. Listado de las variedades de vid incluidas en la caracterización ampelográfica y años en que fueron descritas.

VARIETADES	Descripción Ampelográfica (IMIDRA según OIV, 1984) ^(a)			Descripción Ampelográfica (OIV, 2009)	
	Año 2004	Año 2005	Año 2006	Año 2010	Año 2011
Airén	X	X	X		X
Albillo Mayor	X	X		X	X
Beba			X		X
Benedicto					X
Bobal				X	X
Cabernet Franc	X				X
Cabernet Sauvignon	X	X	X		X
Castellana Blanca					X
Chardonnay	X		X		X
Coloraillo		X			X
Garnacha Tinta	X	X			X
Gewürztraminer			X		X
Monastrell	X	X	X		X
Moravia Dulce	X	X			X
Moscatel de Alejandrí [†]					X
Moscatel de Grano Menudo	X		X		X
Pardillo	X	X			X
Pardina			X		X
Sauvignon Blanc	X	X	X		X
Tempranillo	X	X	X		X
Verdejo					X
Albillo de Pozo			X	X	X
Moscatel Negro					X
Rojal Negro					X
Tinto de Navalcarnero					X
Valencí Negro					X
NG01-Churriago				X	X
NG02-Rojal Fusca					X
NG03-Albillo Dorado				X	X
NG04-Gallera Dorada					X
NG05-Moscatel Serrano				X	X
NG06-Gordera Roja					X
NG07-Teta de Vaca Tinta					X
NG08-Serola				X	X
NG09-Moribel				X	X
NG10-Haluqui					X
NG11-Pintailla				X	X
NG12-Gallera Negra				X	X
NG13-Azargón					X
NG14-Mizancho				X	X
NG15-Marfileña				X	X

Continuación Tabla 3.6.

VARIETADES	Descripción Ampelográfica (IMIDRA según OIV, 1984) ^(a)			Descripción Ampelográfica (OIV, 2009)	
	Año 2004	Año 2005	Año 2006	Año 2010	Año 2011
NG16-Flamenca				X	X
NG17-Jarrosuelto				X	X
NG18-Rubeliza					X
NG20-Tortozona Tinta					X
NG22-Pintada				X	X
NG23-Tinto Fragoso				X	X
NG26-Montonera					X
NG27-Granadera				X	X
NG28-Tinto Bastardo					X
NG32-Blanca del Tollo					X
NG34-Lucomol					X
NG35-Gallera Roja					X

^(a)Descripciones estandarizadas de acuerdo con la OIV (2009).

En **negrita**, variedades sin referencias anteriores para las que se elabora una ficha varietal, con la descripción morfológica y fotografías de los órganos descritos (Anexo Fichas Varietales).

Las primeras variedades fueron caracterizadas durante los años 2004, 2005 y 2006, entonces y según describe Mena (2006), se trabajó con la selección de 42 descriptores ampelográficos realizada por el IMIDRA (comunicación personal Rodríguez-Torres, 2003), de acuerdo con la lista oficial de descriptores OIV, 1984.

En el año 2010, y de acuerdo con las directrices establecidas por la OIV (2009), se comenzaron a describir ampelográficamente las primeras variedades establecidas en la CVVCLM, incluyendo muchas de las correspondientes a NG, que ya habían alcanzado los 2-3 años de edad, de manera que se encuentran caracterizadas con descripciones efectuadas dos años consecutivos (2010 y 2011). Otras, incorporadas posteriormente a la Colección, están caracterizadas con la descripción de un único año (2011) (Tabla 3.6).

En la Tabla 3.7, se recogen los descriptores utilizados para caracterizar ampelográficamente las variedades, agrupados según se trate de caracteres cualitativos o cuantitativos. Los valores exactos de los descriptores cuantitativos empleados fueron definidos de acuerdo con Rodríguez-Torres (comunicación personal, 2003), y se detallan en la Tabla 3.8.

De acuerdo con esto, fue necesario estandarizar las descripciones de 2004, 2005 y 2006 conforme a los descriptores empleados en 2010 y 2011 (OIV, 2009).

Tabla 3.7. Lista de caracteres ampelográficos utilizados de acuerdo con la OIV (1984), y actualizados con la última versión armonizada de la OIV (2009).

Parámetros	Órganos	Descriptorios
Cualitativos	Pámpano joven	OIV-001, OIV-002, OIV-003, OIV-004
	Hoja joven	OIV-051, OIV-053
	Pámpano	OIV-006, OIV-007, OIV-008, OIV-009, OIV-010, OIV-015-2
	Flores	OIV-151
	Hoja adulta	OIV-067, OIV-068, OIV-070, OIV-072 , OIV-074, OIV-075, OIV-076, OIV-079 , OIV-080, OIV-081-1, OIV-081-2, OIV-082 , OIV-083-1, OIV-083-2 , OIV-084, OIV-087
	Racimo	OIV-204, OIV-208, OIV-209
	Baya	OIV-223 , OIV-225, OIV-230, OIV-236, OIV-241
Cuantitativos ^(a)	Zarcillos	OIV-017
	Hoja Adulta	OIV-065
	Racimo	OIV-202, OIV-203, OIV-206
	Baya	OIV-220-221, OIV-503

En negrita, los descriptorios OIV que han sido revisados y modificados de acuerdo con la lista de descriptorios OIV, 2009.

^(a) Ver Tabla 3.8.

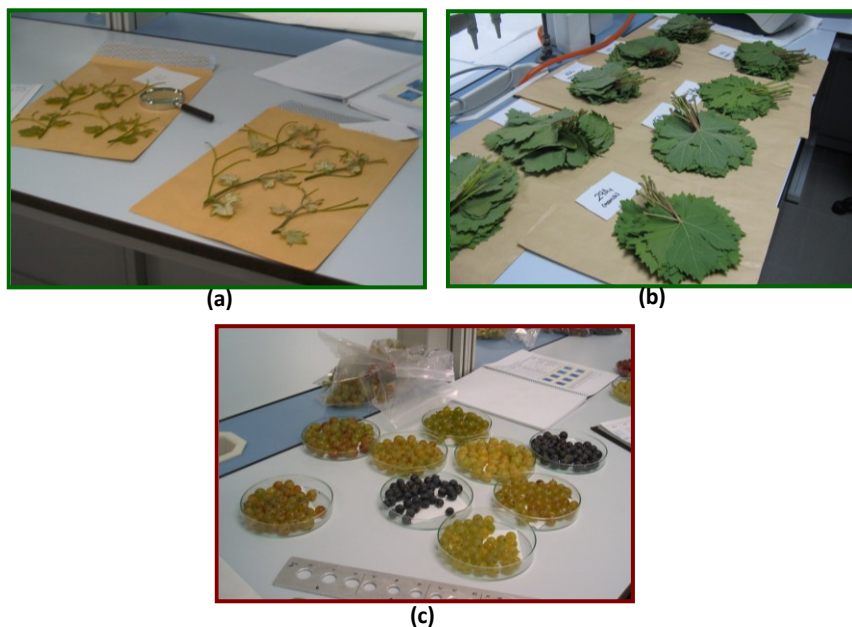


Figura 3.8. Fotografías de sumidades (a), hojas adultas (b) y bayas (c) descritas en laboratorio.

Tabla 3.8. Nivel de expresión y medidas de descriptores cuantitativos establecidas.

OIV	Descriptores Cuantitativos		Nivel de Expresión ^(a)		Medidas ^(a)
017	Zarcillos	longitud	1	Muy cortos	< 10 cm.
			3	Cortos	11-17 cm.
			5	Medios	17-22 cm.
			7	Largos	22-27 cm.
			9	Muy largos	> 30 cm.
065	Hoja Adulta	tamaño	2	Muy pequeña-Pequeña	14,6 x 14,6 cm.
			4	Pequeña-Mediana	17,6 x 17,6 cm.
			6	Mediana-Grande	20,2 x 20,2 cm.
			8	Grande-Muy grande	22,5 x 22,5 cm.
202	Racimo	longitud (excluyendo el pedúnculo)	1	Muy corto	= < 10 cm.
			2		10- 12,5 cm.
			3	Corto	12,5- 15 cm.
			4		15- 17,5 cm.
			5	Mediano	17,5- 20 cm.
			6		20- 22,5 cm.
			7	Largo	22,5- 25 cm.
			8		25- 27,5 cm.
			9	Muy largo	>= 30 cm.
203	Racimo	anchura	1	Muy estrecho	= < 10 cm.
			2		10- 12,5 cm.
			3	Estrecho	12,5- 15 cm.
			4		15- 17,5 cm.
			5	Medio	17,5- 20 cm.
			6		20- 22,5 cm.
			7	Ancho	22,5- 25 cm.
			8		25- 27,5 cm.
			9	Muy ancho	>= 30 cm.
206	Racimo	longitud del pedúnculo	1	Muy corto	= < 3 cm.
			2		3-4 cm.
			3	Corto	4-6 cm.
			4		6-7 cm.
			5	Mediano	7-8 cm.
			6		8-9 cm.
			7	Largo	9-10 cm.
			8		10-11 cm.
			9	Muy largo	>= 11 cm.
220-221	Baya	longitud-anchura	1	Muy corta-muy estrecha	< = 7-8 mm.
			3	Corta-Estrecha	9-11 mm.
			5	Mediana	12-13 mm.
			7	Larga-Ancha	15-17 mm.
			9	Muy larga- Muy ancha	>= 18-20 mm.

Continuación Tabla 3.8.

OIV	Descriptorios Cuantitativos		Nivel de Expresión ^(a)		Medidas ^(a)
503	Baya	peso (de una baya)	1	Muy bajo	= < 1 g./baya
			2		1-1,5 g./baya
			3	Bajo	1,5-2 g./baya
			4		2-3 g./baya
			5	Medio	3-4 g./baya
			6		4-6 g./baya
			7	Elevado	6-8 g./baya
			8		8-10 g./baya
			9	Muy elevado	> 10 g./baya

^(a)Nivel de expresión y medidas de descriptorios cuantitativos, establecidas según comunicación personal con Rodríguez-Torres (2003).

Las descripciones se realizaron en distintas etapas del desarrollo vegetativo de la planta, de acuerdo con las directrices establecidas por la OIV. Se tomaron un mínimo de 10 muestras por órgano y por accesión, excepto en el caso de la baya que se muestrearon 40 bayas maduras, de acuerdo con el siguiente calendario:

-Entre Brotación y Floración. Se cogieron pámpanos jóvenes de entre 10 y 30 cm. de longitud. Se tomó la parte de la extremidad del pámpano hasta la cuarta o quinta hoja. Las observaciones registradas provienen de la media de 10 pámpanos por variedad. Durante este período se realizó la descripción con los códigos que corresponden a “Pámpano joven” y “Hoja joven”.

-Durante la Floración. Estas observaciones se realizan en plena floración, con el 40% de las flores abiertas. Las observaciones se realizan sobre el tercio medio del pámpano; y se toma la media de 10 pámpanos por variedad. Los códigos a describir corresponden a “Pámpano”, “Flores” y “Zarcillos”.

-Entre Cuajado y Envero. Durante este período se tomaron muestras del tercio medio del pámpano, en hojas adultas (10-11 hojas por variedad) por encima de los racimos, concretamente entre el sexto y noveno nudo contando desde la base del pámpano y situadas sobre sarmientos brotados de la yema dejada en el pulgar de un año de edad. El código es “Hoja adulta”.

-Durante la Madurez del Racimo. Se realizaron las observaciones de racimos y bayas en plena maduración del racimo. Se tomaron los datos correspondientes a 10 racimos y 40 bayas por variedad. Los códigos utilizados en esta descripción corresponden a “Racimo” y “Baya”.

En la Tabla 3.9, se recogen los órganos de la vid estudiados, así como la fecha y el lugar de su descripción.

Las descripciones se realizaron cada año por tres ampelógrafos, seleccionando la moda como valor de la descripción final. Además, siempre que fue posible, las variedades se caracterizaron morfológicamente durante al menos dos años. Los años en que se describieron cada una de las variedades (comprendidos entre los periodos 2004 – 2006 y 2010 – 2011) se recogen en la Tabla 3.6. Como valor final se tomó la moda de las distintas descripciones realizadas.

Tabla 3.9. Órganos de la vid, fecha y lugar de descripción.

ÓRGANO	FECHA DE DESCRIPCIÓN	LUGAR DE DESCRIPCION
Pámpano joven	Mediados de mayo	En laboratorio ^(a)
Hoja joven	Mediados de mayo	En laboratorio ^(a)
Pámpano	Primeros de junio	En campo
Zarcillos	Primeros de junio	En campo
Flores	Primeros de junio	En campo
Hoja adulta	Mediados de julio	En campo y laboratorio ^(a)
Racimo	Primeros de septiembre	En campo
Baya	Primeros de septiembre	En laboratorio ^(a)

^(a)Las descripciones efectuadas en el laboratorio (Figura 4.8), se realizaron en estado fresco el mismo día de muestreo, para evitar pérdida de información, debida al manejo del material.



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Acciones localizadas durante la prospección

Las 374 accesiones recogidas durante la prospección llevada a cabo en el periodo 2004-2011 en distintas zonas de CLM (Tabla anexa 1), se identificaron mediante el uso de 10 *loci* microsatélites nucleares (PCR D) y se agruparon en 103 perfiles genéticos distintos, 59 de ellos correspondientes a variedades conocidas, y 44 NG no descritos previamente en la base de datos comparativa creada con los genotipos obtenidos de la literatura. En la Tabla anexa 2, se indica la localización exacta (coordenadas UTM) para los NG encontrados y en la Tabla anexa 3 los tamaños de los alelos en pares de bases obtenidos para cada una de las distintas variedades identificadas.

En la Tabla 4.1 se recoge el listado de las variedades recogidas durante la prospección. Los 103 perfiles genéticos distintos, incluían en realidad un total de 108 variedades, pues los grupos formados por Garnacha Tinta, Garnacha Blanca, Garnacha Gris y Garnacha Peluda por una parte, Moscatel de Grano Menudo y Moscatel de Grano Menudo Rosado por otra, y Tinto Velasco y Tinto de la Pámpana Blanca por último, no se pudieron distinguir mediante el análisis de regiones microsatélites. De hecho, sólo algunos caracteres ampelográficos muy conspicuos influyeron en la decisión de considerarlas variedades diferentes: la densidad de pelos de la hoja adulta (Garnacha Tinta y Garnacha Peluda, Tinto de la Pámpana Blanca y Tinto Velasco) y el color de la baya (Garnacha Tinta, Blanca y Gris, Moscatel de Grano Menudo Blanco y Rosado). Estos casos de sinonimias podrían ser considerados también clones del mismo cultivar que muestran diferencias fenotípicas (Walker y col., 2006).

El origen de muchas variedades de vid es monoclonal, es decir, derivan de una única semilla original y la variabilidad existente es debida a la acumulación de mutaciones somáticas en su secuencia genética que, si afectan a caracteres de interés agronómico, pueden dar lugar a una nueva variedad (Cervera y col., 2001). Entre algunos ejemplos que ilustran esta situación encontramos las variedades Pinot Noir, Pinor Gris y Pinot Blanc (Regner y col., 2000), y algunas de las variedades citadas en el presente estudio como el grupo de las garnachas: Garnacha Blanca, Gris, Peluda y Tinta (Cabezas y col., 2003; Meneghetti y col., 2011), o las variedades Tinto Velasco y Tinto de la Pámpana Blanca (Muñoz Organero y col., 2002), que desde un punto de vista genético son indistinguibles si se emplean marcadores microsatélites.

Tabla 4.1. Listado de variedades identificadas en las distintas zonas de Castilla-La Mancha prospectadas durante el periodo 2004-2011.

Identificación Varietal	C ^(a)	Nº Acc. ^(b)	Denominación Local (Número de accesiones) ^(c)	Zona ^(d)
VARIEDADES CONOCIDAS				
Airén	B	30	Airén (3), Blanca (7), Gordera (1), Jaén (1), Malvar (1), Verdoncho (2)	A, D.1, D.2, E.2, F, G, I, K, Ñ, O, R, S, T, U, V, W
Alarije	B	4	Torrontés (1)	A, C, D.2, N
Albillo Mayor	B	5	Albillo (1)	A, B, D.1, D.2, H
Albillo de Pozo	B	1	Albillo de Pozo (1)	I
Albillo Real	B	2	Albillo (1), Albillo de Toledo (1)	N
Alcañón	B	1	Bobal Blanca (1)	D.3
Aledo	B	2		I, U
Alphonse Lavallée	T	3		F, R, U
Beauty Seedless	T	1		F
Beba	B	20	Chelva (1), De Gallo (1), Hebén (1), Jaén Blanco (1), Mantúo (1), Teta de Vaca (1), Teta de Vaca Blanca (1), Uva de Planta (1)	D.3, E.3, F, H, I, M, N, Ñ, R, S, U
Benedicto	T	5		A, E.1, K, Q, U, V
Bobal	T	8	Bobal (3), Moravio (1)	A, E.2, E.3, F, G
Cardinal	R	3	Gallera (1)	A, F, U
Castellana Blanca	B	5		A, B, I, N, O, T
Centennial Seedless	B	1		U
Coloraillo	R	1	Coloraillo (1)	F
Corazón de Cabrito	B	18	Cirial (1), Gordal (1), Gordera (3), Gordera Manchega (2), Jaén (1), Malagueña (1), Rompetinajas (1)	A, C, D.2, E.2, J, Ñ, S, T, U, W
Cornichon Blanc	B	1		E.1
Derechero	T	1	La Cepa Sola (1)	A
Ferral	T	1		N
Garnacha Blanca	B	2	Garnacha Blanca (2)	A, E.1
Garnacha Francesa	T	1		N
Garnacha Gris	G	1	Garnacha Gris (1)	A
Garnacha Peluda	T	1	Garnacha Peluda (1)	P
Garnacha Tinta	T	3	Garnacha (1), Tinto Basto (1)	C, D.2, K
Garnacha Tintorera	T	1		C
Graciano	T	3	Graciano (1)	E.1, I, Ñ
Grumièrre	T	1		U
Italia	B	8		A, F, Ñ
Macabeo	B	11	Macabeo (2)	A, C, E.1, E.2, F, Q, V
Malvar	B	3	Malvar (1), Planta Fina (1)	J, K, Q
Mazuela	T	5		E.1, F, G, Ñ, U, V
Monastrell	T	4	Monastrell (1)	A, F, H, I
Montúa	B	11	Chelva (1)	Ñ, R, S, U
Morate	T	1		E.1
Moravia Agria	T	4	Moravia Agria (3)	E.3, F, H
Moravia Dulce	T	5	Colgadera (1), Crujidera (1), Moravia Dulce (2), Rucial (1)	A, C, D.2, E.3
Moristel	T	1		A

Continuación Tabla 4.1.

Identificación Varietal	C ^(a)	Nº Acc. ^(b)	Denominación Local (Número de accesiones) ^(c)	Zona ^(d)
Morrastel Bouschet	T	1		C
Moscatel de Alejandría	B	1		E.3
Moscatel de Grano Menudo	B	3	Moscatel (1), Moscatel de Grano Menudo (2)	A, E.2
Moscatel de Grano Menudo Rosado	R	1	Moscatel Rosado (1)	A
Moscatel Negro	T	23		E.2, I, J, K, Ñ, O, P, R, S, T, U
Napoleón	T	1	Gallera (1)	S
Negra Dorada	T	1		P
Palomino Fino	B	1		T
Pardillo	B	11	Blanca Pequeña (1), Castellana (1), Marisancho (1), Pardillo (1)	A, D.2, E.2, E.3, F, I, K, Ñ
Pardina	B	11	Jaén Blanco (1), Verdoncho (2)	A, L, N, Ñ, T, U
Parellada	B	2		A, E.1
Planta Fina de Pedralba	B	3	Pasera (2)	D.3, E.2, E.3
Planta Nova	B	4	Tardana (3)	D.3, E.3, F, U
Prieto Picudo Blanco	B	3		O, S
Regina	B	3	Botón de Gallo Blanco (1), Gallera Blanca (1)	D.3, F
Rojal Negro	T	3	Rojal (3)	I, J, T
Rojal Tinta	R	9	Coloraillo (2), Machina (1), Rojal (3) Tortosí (1)	E.2, E.3, F, N
Sinsó	T	4	Botón de Gallo (1)	A, C
Syrah	T	1		G
Tempranillo	T	3	Cencibel (1), Negra (1)	D.1, Ñ, T
Teta de Vaca	R	8	Botón de Gallo Rosado (1), De la Panga (1), Teta de Vaca Rosada (2)	A, D.3, E.1, F, I, Ñ, U, V
Tinto de Navarcarnero	T	1		N-M
Tinto de la Pámpana Blanca	T	3	Tinto de la Pámpana Blanca (2)	J, T
Tinto Velasco	T	5	Desgranaera (1), Frasco (1)	A, D.2, F, J, T
Tortosina	B	2		F, G
Valencí Negro	T	3	Valencí Negro (1)	E.3, F, I
NUEVOS GENOTIPOS (NG)				
NG01-Churriago	T	3	Churriago (1), Tinta de Villar de Olalla (1)	D.1, D.2, T
NG02-Rojal Fusca	T	1	Rojal Fusca (1)	D.2
NG03-Albillo Dorado	B	1	Albillo Dorado (1)	F
NG04-Gallera Dorada	B	4	Botón de Gallo (1), Botón de Gallo Rosado (1), Gallera Blanca (1), Gallera Dorada (1)	A, C, D.3
NG05-Moscatel Serrano	B	2	Moscatel (1), Moscatel Serrano (1)	D.2
NG06-Gordera Roja	R	8	Coloraillo Gordo (1), Gordera Negra (1), Gordera Roja (1)	A, C, D.2, J, V

Continuación Tabla 4.1.

Identificación Varietal	C ^(a)	Nº Acc. ^(b)	Denominación Local (Número de accesiones) ^(c)	Zona ^(d)
NG07-Teta de Vaca Tinta	T	1	Teta de Vaca Tinta (1)	D.2
NG08-Serola	T	1	Serola (1)	D.2
NG09-Moribel	T	1	Moravia Dulce (1)	F
NG10-Haluqui	R	2	Coloraillo (1), Haluqui (1)	E.3, F
NG11-Pintailla	T	6	Pintailla (3)	E.3, F, I
NG12-Gallera Negra	T	1	Gallera Negra (1)	C
NG13-Azargón	R	2	Azargón (1), Coloraillo (1)	A, C
NG14-Mizancho	B	2	Mizancho (1)	D.1, H
NG15-Marfileña	B	1	Marfileña (1)	D.1
NG16-Flamenca	T	1	Flamenca (1)	D.3
NG17-Jarrosuelto	B	2	Gajosuelto (1), Jarrosuelto (1)	A, U
NG18-Rubeliza	R	2	Coloraillo (1), Rubeliza (1)	A
NG19-Gallera Blanca	B	1	Gallera Blanca (1)	A
NG20-Tortozona Tinta	T	2	Tortozona Tinta (1)	C, Ñ
NG21-Maquias	B	1	Maquias (1)	O
NG22-Pintada	B	3	Pintada (1)	A
NG23-Tinto Fragoso	T	1	Tinto Fragoso (1)	A
NG24-Sanguina	T	1	Sanguina (1)	A
NG25-Coral	R	1	Coral (1)	A
NG26-Montonera	B	4	Montonera (1), Parellada (1)	B, E.1, Ñ, Q
NG27-Granadera	T	3	Granadera (1)	J, K, Ñ
NG28-Tinto Bastardo	T	1	Tinto Bastardo (1)	L
NG29-Crepa	T	1	Crepa (1)	N
NG30-Zurieles	B	1	Zurieles (1)	Ñ
NG31-Terriza	T	1	Terriza (1)	Ñ
NG32-Blanca del Tollo	B	4	Blanca del Tollo (1), Bobal Blanco (1), Montúa (1)	F
NG33-Melina	B	1	Melina (1)	Q
NG34-Lucomol	B	1	Lucomol (1)	E.3
NG35-Gallera Roja	T	2	Gallera Roja (1)	F, I
NG36-Panzuda	R	2	Panzuda (1)	E.1
NG37-Desconocida	T	1		P
NG38-Desconocida	B	3		P
NG39-Pedrocorbí	T	3	Pedrocorbí (1)	I, U
NG40-Canamelo	R	1	Canamelo (1)	I
NG41-Tintarroja	T	1	Tintarroja (1)	I
NG42-Cardeal	T	1	Cardeal (1)	H
NG43-Londra Mayor	B	1	Londra Mayor (1)	I
NG44-Calzariza	T	1	Calzariza (1)	A

^(a)Color de la Baya, T = Tinta, B = Blanca, R = Roja-Rosa, G = Gris.

^(b)Número de Accesiones, número de accesiones analizadas de cada variedad.

^(c)Denominación Local (número de accesiones), denominación bajo la que se recogieron algunas accesiones, entre paréntesis se indica el nº de accesiones recogidas bajo esa denominación concreta. Para accesiones desconocidas, recogidas sin denominación, no se indica nada.

^(d)Zona, localización/es donde se encontró material de dicha variedad (ver Figura 3.1).

4.1.1. Distribución de variedades por zonas prospectadas

El desarrollo de las fases de prospección y de identificación del material localizado, ha supuesto una notable mejora del conocimiento del patrimonio vitícola y la verdadera riqueza varietal existente en la Región. La representación de la proporción de variedades diferentes localizadas en relación con los municipios prospectados (Figura 4.1) muestra aquellas zonas en las que se ha encontrado una mayor diversidad varietal.

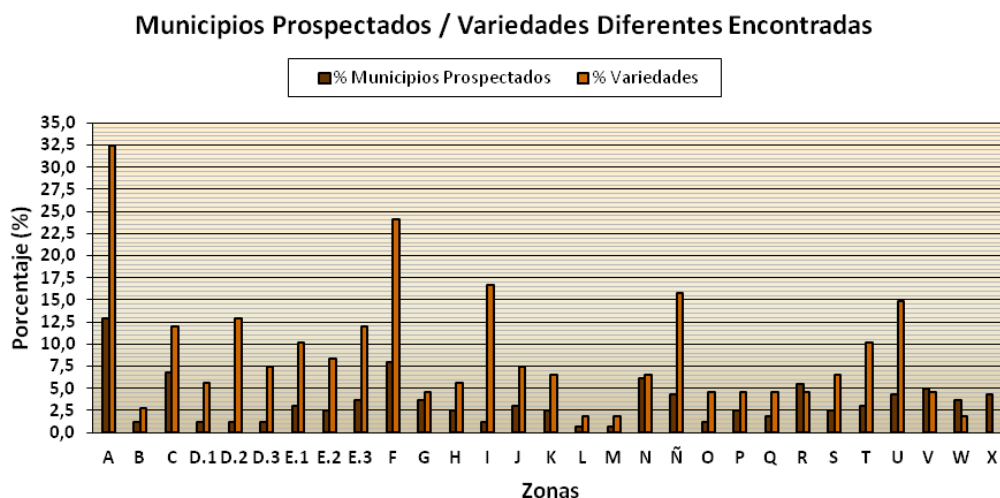


Figura 4.1. Porcentaje de municipios prospectados y variedades diferentes encontradas en cada una de las distintas zonas exploradas.

En principio, se consideran zonas con mayor diversidad varietal aquellas en las que con menor porcentaje de municipios prospectados se identifica un mayor número de variedades distintas. En este sentido, las zonas más diversas se localizaron en la provincia de Albacete (zona I, Sierras del Segura y Alcaraz) y Cuenca (zonas D.2, D.3 y D.1, todas zonas de la Serranía de Cuenca): en la primera, con tan sólo el 1,2% del total de municipios prospectados, se identificaron en torno a un 17% de variedades diferentes, mientras en la segunda, con el mismo porcentaje de municipios recorridos, se localizaban un 13%, un 7,4% y un 5,6% de variedades distintas respectivamente. También diversas, aunque con una proporción algo menor de variedades diferentes / municipios prospectados, resultaron las zonas E.1, E.2, E.3, L, M, Ñ, O, Q, T y U.

El caso contrario se da en la provincia de Ciudad Real, donde se localizaron los lugares con una menor diversidad: en concreto, las zonas W, R y V, donde el porcentaje de municipios prospectados superaba al de variedades encontradas. En la zona de Montes del Guadiana

(X), también en la provincia de Ciudad Real, pese a que la prospección abarcó hasta el 4,3% de municipios, no se localizó material vegetal de vid.

Las zonas del Corredor de Almansa (G) y Escalona (N), mostraron prácticamente el mismo porcentaje de municipios prospectados que de variedades encontradas. El resto (A, B, C, H, J, K, P y S) contenían también cierta riqueza, con un porcentaje de variedades distintas localizadas en torno al doble del porcentaje de municipios prospectados.

A priori, esta comparación muestra la diversidad varietal de vides distintas cultivadas en cada una de las diferentes comarcas de CLM exploradas. Sin embargo, no indica cuáles de éstas contienen más variedades de interés, entendiendo en este caso por material de interés, aquel más minoritario, que se describe por primera vez en nuestra Región, en muchas ocasiones totalmente desconocido, y del que sólo se localizan algunos ejemplares dispersos.

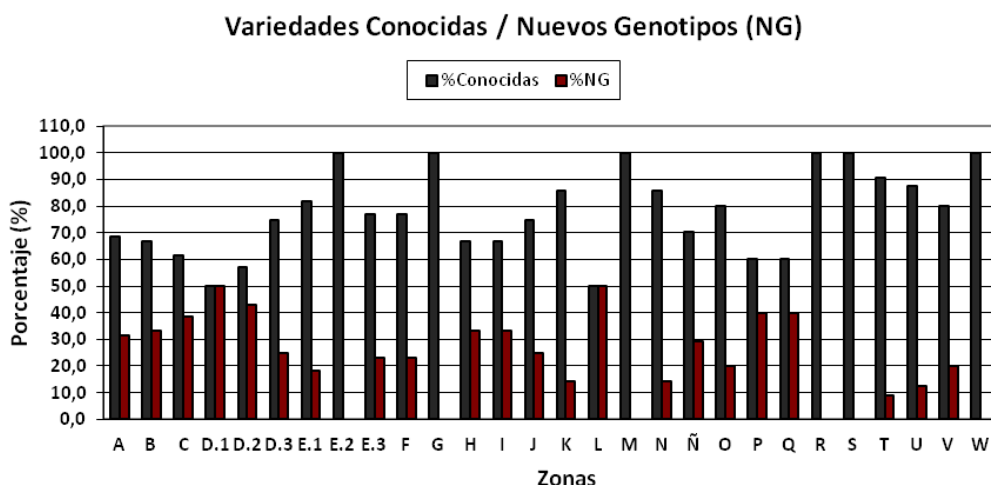


Figura 4.2. Porcentaje de variedades conocidas (ya descritas previamente por otros autores), y de Nuevos Genotipos (NG) (no descritos previamente en la bibliografía consultada), dentro del total de variedades diferentes identificadas en cada zona.

Dentro del grupo de variedades diferentes identificadas en cada zona, la proporción de NG frente a variedades conocidas puede dar pistas de las zonas que resultaron más importantes en la recuperación del material más minoritario de la Región (Figura 4.2). En este sentido, las zonas con mayor porcentaje de variedades desconocidas (NG) resultaron ser la Zona del Campichuelo (zona D.1), en la provincia de Cuenca, y la zona de La Sagra (L), en la provincia de Toledo; en ambos casos la proporción NG / variedades conocidas es igual a 1 ya que el porcentaje de NG identificados coincidió con el de variedades conocidas.

En el extremo opuesto estarían zonas como E.2, G, M, R, S y W, en las que el 100% de variedades identificadas eran conocidas, descritas previamente por otros autores.

Por otro lado, con proporción NG / variedades conocidas, que varía desde 0,1 (menos riqueza de NG) hasta 0,8 (mayor riqueza de NG), se encontraban el resto de zonas. Ordenadas de menor a mayor porcentaje de NG identificados, la secuencia sería: T, U, E.1, K, N, D.3, E.3, F, J, O, W, Ñ, A, B, H, I, C, P, Q y D.2.

El análisis de estas relaciones para cada una de las zonas prospectadas ha resultado valioso para comprender las singularidades encontradas dentro de cada una. Así, aunque algunas de estas zonas han mostrado una gran diversidad varietal en cuanto a proporción de variedades diferentes / municipios prospectados, caso de la zona E.2, no ha resultado tan interesante, ya que el 100% de variedades encontradas se correspondían con material previamente descrito. Por el contrario, zonas que no han mostrado un elevado porcentaje de variedades distintas, como son C, P ó Q, resultaron de interés, puesto que casi el 40% de dichas variedades eran NG.

Es llamativo el caso de la zona D.2, donde al elevado porcentaje de variedades distintas en relación a los municipios prospectados habría que añadir el elevado porcentaje de NG, superior al 40%. También el de las zonas R y W, localizadas en la provincia de Ciudad Real, aunque en este caso por la poca diversidad encontrada, tanto en el porcentaje de variedades identificadas, inferior al de municipios recorridos, como en el tipo de variedades que las constituían, integradas solamente por variedades conocidas (no se encontró ningún NG). Estos resultados, se encontrarían en concordancia con el planteamiento inicial, según el cual se consideraban territorios preferentes para la prospección aquellos con escaso desarrollo del sector vitivinícola, pero en los que el cultivo de la vid se continúa manteniendo de forma tradicional, y en los que por tanto, cabía esperar una mayor presencia de variedades tradicionales minoritarias.

Por último, se muestra la proporción de variedades tintas (incluidas las variedades rosadas) y variedades blancas, dentro de las variedades identificadas en cada zona (Figura 4.3).

En cuanto a la proporción de variedades tintas y blancas, en general ha sido mayor la de variedades tintas, aunque en algunas zonas concretas se encontrase mayor cantidad de blancas (zonas D.1, D.3, E.2, O, Q, R, S, U). En dos casos (zonas B y W), sólo se registraron variedades blancas.

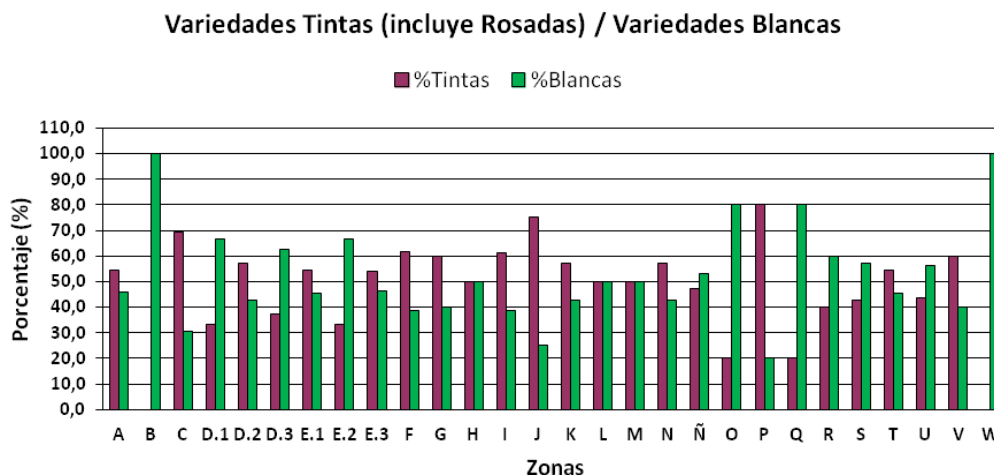


Figura 4.3. Porcentaje de variedades tintas (incluidas las variedades rosadas), y de variedades blancas, dentro del total de variedades diferentes identificadas en cada zona.

En CLM, tradicionalmente la superficie de cultivo de variedades blancas (Airén principalmente) ha sido mayor que la de variedades tintas, aunque en los últimos años esta diferencia se ha ido acortando progresivamente. En la actualidad, según datos de la CACL M (2011), las variedades de uva blanca suponen el 55% del conjunto del territorio y predominan en Ciudad Real y Toledo, mientras que las tintas, suponen el 45% a escala regional, y son mayoritarias en Albacete, Cuenca y Guadalajara. Comparando con los resultados obtenidos, algunas de las zonas prospectadas con mayor porcentaje de variedades blancas frente a tintas, se localizaron en las provincias de Ciudad Real (R, S, U, W) y Toledo (zonas O, Q).

Finalmente, y comparando con estudios desarrollados en otras regiones, cabe indicar que en España actualmente existen varios equipos de investigación trabajando en la prospección, identificación y conservación de variedades de vid en todas las CCAA. Algunas Comunidades, como La Rioja (Martínez de Toda y col., 1995), Galicia (Gago y col., 2009), o el País Vasco y Cantabria (Ruiz de Galarreta y col., 2004), ya a finales de los años 80 y principios de los 90 comenzaron trabajos de prospección de sus viñedos para la localización y recuperación de variedades tradicionales minoritarias.

Trabajos de prospección más recientes en la provincia de Huesca, permitieron la selección de 14 parcelas de viñedo antiguo (plantadas anteriormente a 1960), distribuidas en 11 localidades de la provincia, en las que se seleccionaron un total de 54 accesiones (14 blancas y 40 tintas) (Casanova, 2008). En Asturias, donde la superficie de cultivo de la vid cuenta con tan sólo 123 Ha, prospecciones realizadas en viñedos antiguos de más de 50

años que abarcaron un total de 11 concejos, localizaron 293 accesiones de vid (Loureiro y col. 2011).

En relación con otras CCAA, cabe destacar también el enorme trabajo de prospección desarrollado en CLM; pues sin apenas referencias anteriores en este sentido, desde que en el año 2004 se iniciara la línea de trabajo dirigida a la localización y recuperación de variedades minoritarias singulares, o en peligro de desaparición, se ha llevado a cabo la prospección de una gran parte del extenso territorio vitivinícola castellano-manchego, englobando parte de un total de 164 municipios, distribuidos entre 29 comarcas geográficas, que abarcan todas las DO y provincias de la Región, y que han permitido la selección de un total de 374 accesiones inicialmente desconocidas y de interés.

4.1.2. Sinonimias, homonimias y errores de identificación

La correcta identificación de las accesiones analizadas permitió la detección de sinonimias, homonimias y errores de denominación (Fernández-González y col., 2007a, 2007b, 2007c, 2009, 2012), resumidos en la Tabla 4.2.

Se registraron errores de denominación para las variedades Airén (con accesiones recogidas bajo las denominaciones Gordera, Jaén, Malvar y Verdoncho), y Corazón de Cabrito (con una accesión erróneamente denominada Jaén). El cultivo de esta última variedad se cita desde antiguo en CLM bajo la denominación de Gordal/Gordala (García de los Salmones, 1914). Han sido numerosas las accesiones recogidas de Corazón de Cabrito, generalmente en parcelas de Airén, bajo distintas denominaciones: Cirial, Gordal, Gordera, Gordera Manchega, Malagueña y Rompetinajas, pero nunca con el nombre principal asignado a la variedad. Oficialmente, esta variedad es conocida como Corazón de Cabrito y aparece como recomendada en los listados de variedades de uva de mesa. En ocasiones ha sido erróneamente calificada como sinonimia de Teta de Vaca (Chomé y col., 2003), variedad conocida internacionalmente como Ahmeur Bou Ahmeur.

En cuanto a la denominación Cirial, la única accesión recogida en el presente estudio bajo este nombre se ha identificado como Corazón de Cabrito. No obstante, existe cierta confusión puesto que ya García de los Salmones (1914) citaba a la Jaén Cirial entre las variedades locales cultivadas en ciertas zonas de la provincia de Toledo. Además, hoy día se utiliza también dicha denominación en algunas poblaciones para referirse a la variedad Pardina (= Jaén Blanco). Considerada por algunos autores (Cabello y col., 2012) una sinonimia de Cayetana Blanca (nombre principal Pardina / Jaén Blanco según el RVC, Chomé y col., 2003), cabe señalar que, y de acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio, que también la identifican como Corazón de Cabrito; se requeriría una prospección exclusiva de parcelas cultivadas con Cirial, para poder aclarar la verdadera identidad de dicha variedad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 4.2. Sinonimias, homonimias y errores de denominación detectados en el material localizado durante la prospección.

Variedad	Sinonimias	Homonimias	Errores de Denominación
Airén			Gordera, Jaén, Malvar, Verdoncho
Alarije	Torrontés		
Albillo Mayor	Albillo		
Albillo de Pozo	Albillo de Albacete	Albillo Mayor, NG03-Albillo Dorado	
Albillo Real	Albillo, Albillo de Toledo		
Alcañón			Bobal Blanca
Beba			Chelva, Heben, Jaén Blanco, Mantúo, Teta de Vaca, Uva de Planta
Bobal	Moravio		
Coloraillo		NG10-Haluqui, NG13-Azargón, NG18-Rubeliza	
Corazón de Cabrito	Cirial, Gordal, Gordera, Gordera Manchega, Malagueña, Rompetinajas		Jaén
Garnacha Tinta	Tinto Basto		
Malvar			Planta Fina
Montúa	Chelva		
Moravia Dulce	Colgadera, Crujidera, Rucial	NG09-Moribel	
Moscatel de Grano Menudo		NG05-Moscatel Serrano	
Pardillo	Marisancho		Castellana
Pardina	Jaén Blanco, Verdoncho		
Planta Fina de Pedralba	Pasera		
Planta Nova	Tardana		
Rojal Negro	Rojal		
Rojal Tinta	Machina, Rojal, Tortosí		Coloraillo
Tempranillo	Cencibel		
Tinto Velasco	Desgranaera, Frasco		
Valenci Negro	Moravia	Moravia Agria, Moravia Dulce	
NG06-Gordera Roja	Gordera Negra		Coloraillo Gordo
NG17-Jarosuelto	Gajosuelto		
NG26-Montonera			Parellada
NG32-Blanca del Tollo	Bobal Blanco		Montúa

Una accesión nombrada como Planta Fina correspondió en realidad a la variedad Malvar. Las similitudes morfológicas y genéticas encontradas entre ambas variedades, pueden contribuir a dicha confusión. La variedad Malvar es a su vez algunas veces confundida con

Airén (Ibáñez y col., 2003), aunque al ser claramente separables mediante microsatélites, es considerada un error de denominación y no una homonimia.

Se confirmó la sinonimia Marisancho para la variedad Pardillo (Chomé y col., 2003; Cabello y col., 2012); además fue identificada como perteneciente a dicha variedad una accesión recogida con el nombre de Castellana.

También se confirmaron otras sinonimias previamente descritas como: Cencibel (=Tempranillo), Pasera (= Planta Fina de Pedralba) y Tardana (= Planta Nova). Y se identificó Torrontés como una sinonimia de Alarije, en contraste con el Torrontés descrito en la bibliografía (Sefc y col., 2000; Cabello y col., 2012).

Para Tinto Velasco además de Frasco (Muñoz-Organero y col., 2002), se recogió otra sinonimia: Desgranaera. Tinto Basto resultó una sinonimia de Garnacha Tinta, y no de Tempranillo como describe Cabello y col. (2012); tampoco se correspondió con el Tinto Basto o Borrachón de Sixto Fernández Martínez (1963), cuya descripción morfológica coincide con la de Tinto Velasco. Por otra parte, Moravio resultó una sinonimia de Bobal, y no de Moravia (Fernández-González y col., 2007a).

Algunas accesiones recogidas con las denominaciones Chelva (= Montúa), Hebén, Jaén Blanco, Mantúo, Teta de Vaca y Uva de Planta, se identificaron como Beba, considerándolas en todos los casos errores de denominación al tratarse de variedades claramente diferenciables genética y morfológicamente. Dicha variedad ha resultado estar muy presente en casi toda la Región aunque en forma de pequeños grupos de individuos mezclados en parcelas de otras variedades.

Cabe mencionar el caso de Hebén, una variedad cuyo cultivo se cita desde antiguo en CLM (Alonso Herrera, 1513; García de los Salmenes, 1914) pero de la que a pesar de haberse ampliado la prospección por prácticamente toda la Región, no se ha encontrado material. Dicha variedad se ha definido como sinonimia de la variedad Gibi (García-Muñoz y col., 2012; Labombe y col., 2013). También el de la variedad Verdoncho, de la que no se ha encontrado un genotipo diferenciado, correspondiéndose todas las accesiones recogidas bajo dicha denominación con otras variedades, principalmente Pardina (= Jaén Blanco).

En la provincia de Albacete se localizaron accesiones bajo el nombre de Valencí Negro y Albillo de Pozo, que presentaron los mismos genotipos descritos por Martín y col. (2003) para las variedades Moravia y Albillo de Albacete, respectivamente. Estas últimas denominaciones se consideran incorrectas ya que, en esa misma provincia, se cultivan otras variedades homónimas como Moravia Dulce, Moravia Agria, así como Albillo Mayor y Albillo Dorado (NG03). Por tanto, parece que en este caso las denominaciones recogidas para esas accesiones en la prospección: Valencí Negro y Albillo de Pozo, serían más adecuadas para nombrar estas dos posibles reconocidas futuras variedades.

Bajo la denominación genérica de 'Albillo', se recogieron hasta cuatro variedades diferentes que resultaron homónimas: Albillo Real, Albillo Mayor, Albillo de Pozo y Albillo Dorado. La primera en la provincia de Toledo y las tres restantes en la de Albacete.

Un número igual de homonimias se ha encontrado para 'Coloraillo', una denominación con la que se designan al menos 4 variedades distintas: una que se corresponde con la variedad Coloraillo descrita en la bibliografía (Martín y col., 2003) y las otras tres con genotipos nuevos, NG10-Haluqui, NG13-Azargón (Fernández-González y col., 2007c) y NG18-Rubeliza. El caso es más complicado porque, además, el término Coloraillo se usa de forma errónea y generalizada para nombrar otras variedades rosadas y rojas como Rojal Tinta y NG06-Gordera Roja. El término Rojal, a su vez hace referencia a dos variedades distintas: una tinta, identificada como Rojal Negro (Martín y col., 2003), y otra rosada, identificada como Rojal Tinta (Chomé y col., 2003; Cabello y col., 2012). Esta última, además de Rojal, incluye otras dos sinonimias, Machina y Tortosí.

Moravia Dulce presentó diferentes sinonimias, algunas previamente descritas como Crujidera, y otras nuevas como, Colgadera y Rucial. El término de Moravia Dulce alude a su vez a otra variedad homónima con un nuevo genotipo, NG09-Moribel, descrita genética y ampelográficamente (Mena, 2006; Fernández-González y col., 2007b), y de la que tan sólo se ha localizado una docena de individuos en el término municipal de Madrigueras (AB). En la bibliografía el genotipo descrito para esta variedad coincide con el propuesto para Marufo y Morisco Tinto (Lacombe y col., 2013) y el que denomina Moravia Dulce coincide con el genotipo de Valencí Tinto y Moravia propuesto por Martín y col. (2003).

Dos accesiones recogidas bajo la denominación de Bobal Blanco se correspondieron con dos variedades distintas. Una de ellas localizada en la zona de Casillas de Ranera (Sierra Baja) de la provincia de Cuenca, se correspondió con Alcañón, considerándose un error de denominación. Mientras, la otra, encontrada en el término municipal de Villamalea (Ribera del Júcar), en la provincia de Albacete, mostró un nuevo genotipo: NG32-Blanca del Tollo. En este último caso, decidimos emplear la denominación de Blanca del Tollo como nombre principal de dicho NG por considerar que la denominación Bobal Blanco puede crear confusión al no proceder de una mutación somática de Bobal, que es una variedad tinta y presenta un perfil genético distinto; no obstante, se recoge también la denominación de Bobal Blanco como una sinonimia puesto que al parecer por el término municipal de Alcalá del Júcar (AB) existen algunas parcelas cultivadas con este NG32-Blanca del Tollo, que es más comúnmente conocido como Bobal Blanco en dicha zona.

En La Jara (P), en la provincia de Toledo, se localizó una única accesión, desconocida inicialmente, que se correspondió con la variedad Negra Dorada descrita por Santana y col. (2010), muy minoritaria. Los NG05-Moscatel Serrano y NG06-Gordera Roja (Fernández-González y col., 2007a), también se caracterizaron posteriormente en Castilla y León bajo las denominaciones Moscatel Gordo Peludo y Gordera Negra, respectivamente (Santana y

col., 2010), confirmándose así el frecuente intercambio de material vegetal y la paralela aparición de distintas denominaciones entre diferentes regiones.

Dentro del grupo de nuevos genotipos, la comparación de algunos (NG01 a NG16) previamente descritos por Fernández-González y col. (2007a), con un mayor número de bases de datos nos ha permitido identificar correctamente como Regina el antiguo NG03. En el presente trabajo asignamos este NG03 a la variedad Albillo Dorado. A su vez, la revisión de descripciones ampelográficas, la bibliografía antigua, la información aportada por viticultores de las diferentes zonas y la recogida de más accesiones con nuevas denominaciones, nos han permitido asignar un nombre a algunos de estos nuevos genotipos previamente publicados como 'Desconocidos'; es el caso de los NG14 y NG15, denominados respectivamente Mizancho y Marfileña, o el NG05, conocido como Moscatel Serrano, para diferenciarlo de otros moscateles. En otros casos, permitió el descarte de algunas denominaciones inicialmente recogidas por otras nuevas encontradas más apropiadas. Esto ocurre con el NG02, cuya única accesión localizada se recogió inicialmente como Tinto Fino (Fernández-González y col., 2007a), nombre usado en algunas zonas de Toledo, Albacete y Sur de Madrid para referirse a Tempranillo (Cabello y col., 2012), y para el que más tarde se recogió la denominación Rojal Fusca. También se descartó la denominación Coloraillo, considerada una homonimia de los NG10, 13 y 18, probablemente en relación al color de sus bayas, que fueron identificados posteriormente como Haluqui (NG10), Azargón (NG13) y Rubeliza (NG18).

Algunas otras denominaciones asignadas a determinados nuevos genotipos como, Churriago, Mizancho, Tortozona Tinta, Maquias o Zurieles, eran ya empleadas en el año 1914 por García de los Salmones para citar ciertas variedades cultivadas en CLM, lo que nos da idea de la antigüedad de este material.

La mayoría de las accesiones correspondientes a estos nuevos genotipos estaban constituidas por un número muy limitado de individuos, sin embargo los NG01-Churriago y NG03-Albillo Dorado resultan algo más cuantiosos, alcanzando hasta las 150 y 50 Ha, respectivamente (comunicación personal Sociedad Cooperativa Pasaconsol, 2009; Bodegas San Antonio Abad Cooperativa, 2010).

El análisis de microsatélites posibilitó la identificación de algunas accesiones recolectadas que correspondían a variedades propias de otras regiones y que resultaron estar también presentes en nuestra Región aunque de forma minoritaria: Morrastel Bouschet, Palomino Fino, Prieto Picudo Blanco, Benedicto, distintos tipos de garnachas (Blanca, Gris, Peluda y Francesa), y variedades de uva de mesa (Aledo, Alphonse Lavallée, Beauty Seedless, Centennial Seedless, Cornichon Blanc y Ferral) (Tabla 4.1). Accesiones de algunas variedades integrantes de este último grupo como Cardinal, Napoleón, Regina, Sinsó y Teta de Vaca, fueron recogidas bajo la denominación genérica de Gallera y/o Botón de

Gallo (previamente citadas por Clemente en 1807) probablemente en referencia a las características morfológicas de sus bayas.

Además de la aclaración de todas las sinonimias, homonimias y errores de denominación descritos, la identificación genética del material, junto con las fases de prospección señaladas, han permitido aumentar nuestro conocimiento del patrimonio vitícola y la verdadera riqueza varietal existente en la Región. Hasta el inicio en 2004 de esta línea de trabajo, dicho patrimonio resultaba bastante desconocido en CLM.

Trabajos similares en otras regiones han mostrado distinto grado de diversidad y riqueza varietal. En la provincia de Huesca (Casanova, 2008), mediante el análisis de marcadores microsatélites de una muestra de 82 variedades (38 de ellas del BGV Movera en Zaragoza, procedentes de la provincia de Huesca), se obtuvieron un total 38 genotipos diferentes, de los cuales 15 resultaron desconocidos (7 de ellos sin nombre). En Castilla y León, el análisis de 421 muestras (41 procedentes del Banco de Germoplasma Vitícola de Castilla y León, BGVCyL) mediante 6 nSSR, permitió identificar 117 genotipos diferentes, 27 de ellos totalmente desconocidos y algunos muy minoritarios como Moscatel Gordo Peludo o Gordera Negra (Santana y col., 2010), coincidentes además con los NG05-Moscatel Serrano y NG06-Gordera Roja, descritos previamente en CLM (Fernández-González y col., 2007a). En el Principado de Asturias las 293 accesiones recogidas durante la prospección y analizadas mediante 9 nSSR, se agruparon en 40 genotipos diferentes de los cuales, 13 resultaron desconocidos (Moreno, 2011). Por último, García-Muñoz y col. (2012), obtuvieron 32 genotipos diferentes, 3 de ellos completamente desconocidos, al analizar 66 accesiones de *V. vinifera* L. nativas de las Islas Baleares, conservadas en dos reservorios diferentes: 33 en el BGV de El Encín (IMIDRA), y 33 en la Colección de Germoplasma de Palma de Mallorca, CGPM.

Con 103 perfiles genéticos distintos identificados entre las 374 accesiones localizadas durante la prospección, que incluyen un total de 108 variedades diferentes, entre ellas 44 NG, no descritos previamente, CLM ha revelado una notable riqueza varietal, desde luego mucho mayor de la que se suponía. Este hecho, posibilitó además el inicio de acciones tendentes a la recuperación de todo ese material vegetal, mediante la creación, para su incorporación, a una Colección (CVVCLM) en la que asegurar su supervivencia a largo plazo y su estudio y caracterización a niveles genético, morfológico, agronómico y enológico.

4.2. Accesiones presentes en la colección de variedades recomendadas y autorizadas en Castilla-La Mancha (IVICAM)

Se estudiaron una total de 124 accesiones pertenecientes a variedades de vid recomendadas y autorizadas para vinificación en CLM de hasta 4 procedencias distintas, recogidas directamente de la parcela que contiene estas variedades, mantenida en el

IVICAM. Para su correcta identificación genética, dichas accesiones fueron también analizadas mediante el uso de 10 *loci* microsatélites nucleares (PCR D), dando lugar a 44 genotipos diferentes, entre los que se incluyen 46 variedades distintas: Garnacha Tinta y Garnacha Peluda, por un lado, y Tinto Velasco y Tinto de la Pámpana Blanca, por otro, presentan el mismo genotipo (Tabla anexa 3).

La identificación genética permitió la validación del material establecido en el campo detectando errores, sinonimias y homonimias entre las variedades presentes (Tabla 4.3). En esta colección se encuentran recogidas las variedades autorizadas en la Región y ha sido modificada añadiendo o eliminando errores de denominación y nuevas variedades recogidas en la legislación vigente (Orden de 20/07/2012, de la CACLM por la que se regula el potencial vitícola de CLM).

En las filas correspondientes a ciertas variedades, como Garnacha Tintorera, Monastrell y Chardonnay, se encontró material equivocado, probablemente debido a errores producidos durante la selección, marcaje e injerto del material. En otros casos como el de Moravia Agria, se identificó como Tempranillo el material procedente de Argamasilla de Alba (CR), considerándose un error de denominación al tratarse de dos variedades claramente diferenciables genética y morfológicamente.

Otro error detectado correspondía a la variedad establecida en la fila 37 bajo el nombre de Chelva-Beba. Cada una de las dos accesiones procedentes del BGV de “El Encín” bajo dicha denominación, se identificó como una variedad distinta. Por un lado, la accesión P22-I15 se identificó como Beba; por otro lado, la accesión P22-I31 se correspondió con la variedad Montúa (= Chelva), autorizada en CLM. La variedad Beba no aparece entre las variedades de vinificación recomendadas y autorizadas en la Región, aunque se recoge dentro del listado de variedades de uva de mesa recomendadas a nivel nacional.

Dentro de las variedades recomendadas y autorizadas, se identificaron además sinonimias y homonimias, muchas de ellas también detectadas en el material recogido durante la prospección: Crujidera de Moravia Dulce; Cariñena de Mazuela y Jaén Blanco de Pardina.

En los casos de Rojal y Malvasía de Sitges, se encuentran actualmente recogidas dentro de la clasificación de variedades de la Región bajo las denominaciones Rojal Tinta y Malvasía Aromática, respectivamente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 4.3. Campo de variedades y procedencias de uva de vinificación recomendadas y autorizadas en CLM, modificado una vez subsanados los errores detectados (en rojo) e incorporadas nuevas variedades (en azul).

		FILA Nº	VARIETADES	PROCEDECIAS				
Control	0	Tempranillo, Cencibel	Valdepeñas (CR) (69)		La Rioja, Vivero (Clon RJ-51) (68)			
	Variedades Recomendadas	Tintas	1	Tempranillo, Cencibel	San Clemente (CU) (35)	Sacedón, "Piliilla" (GU) (34)	Orgaz, "El Retamar" (TO) (34)	Montiel, "Marisánchez" (CR) (34)
			2	Coloraillo	Madrigueras (AB) (35)	BGV "El Encín" (P22-109) (34)	BGV "El Encín" (P22-107) (34)	Navas de Jorquera (AB) (34)
			3	Garnacha Tintorera	Casas Ibáñez, "Viarel" (AB) (35)	Higuera (AB) (34)	Tinto Velasco-Montiel, "Marisánchez" (CR) (34)	Orgaz, "El Retamar" (TO) (34)
			4	Garnacha Tinta	Orgaz, "El Retamar" (TO) (35)	Fuensalida-1 (TO) (34)	Vivero (Clon-53) (34)	Fuensalida-2 (TO) (34)
			5	Tinto Velasco, Frasco	Madrigueras (AB) (35)	Villa de Don Fadrique, "Bonache" (TO) (34)	Quero (TO) (34)	Villa de Don Fadrique (TO) (34)
			6	Monastrell	Alhambra, "Cinco Navajos" (CR) (46)	Tinto Velasco-Madrigueras (AB) (45)	Higuera (AB) (46)	
		Blancas	7	Albillo Real (Albillo de Toledo, Albillo)	Cebrenos (ÁVILA) (46)		Almorox (TO) (45)	BGV "El Encín" (P22-147) (46)
			8	Moscatel de Grano Menudo	Casas de Haro (CU) (69)			Orgaz, "El Retamar" (TO) (68)
			9	Pedro Ximénez	BGV "El Encín" (P22-H28) (69)			BGV "El Encín" (P22-B26) (68)
			10	Macabeo, Viura	Orgaz, "El Retamar" (TO) (35)	Villamalea, "Los Chopos" (AB) (34)	Vivero (Clon-Viura-630) (34)	Montiel, "Marisánchez" (CR) (34)
			11	Torrontés, Alarije	Sacedón, "Cabezarrubias" (GU) (35)	BGV "El Encín" (P22-154) (34)	IVICAM (antigua colección) (34)	Sacedón, "Coto" (GU) (34)
			12	Merseguera	Villena (ALICANTE) (69)			BGV "El Encín" (P22-H46) (68)
			13	Airén	Tomelloso (CR) (46)	Orgaz, "El Retamar" (TO) (45)	Valdepeñas (CR) (46)	
14			Malvar	Dosbarrios (TO) (69)			BGV "El Encín" (P22-137) (68)	
Variedades Autorizadas	Tintas	15	Merlot	Monreal del Llano, "Hdad. Casa Pacheco" (Clon 346) (CU) (35)	Vivero (Clon-348) (34)	Alhambra, "Cinco Navajos" (CR) (34)	Orgaz, "El Retamar" (TO) (34)	
		16	Petit Verdot	Retuerta del Bullaque, "Dehesa del Carrizal" (CR) (69)			Orgaz, "El Retamar" (TO) (68)	
		17	Malbec (Cot)	Montiel, "Marisánchez" (CR) (137)				
		18	Cabernet Franc	Vivero (Clon-214) (46)	IVICAM (antigua colección) (45)	Retuerta del Bullaque, "Dehesa del Carrizal" (CR) (46)		
		19	Syrah	Vivero (Clon-430) (35)	Retuerta del Bullaque "Dehesa Carrizal" (CR) (34)	Alhambra, "Cinco Navajos" (CR) (34)	Montiel, "Marisánchez" (CR) (34)	
		20	NG09-Moribel / Moravia Dulce, Crujidera	NG09-Moribel-Madrigueras (AB) (69)			Navas de Jorquera, "Garridos" (AB) (68)	
		21	Graciano	La Rioja, Vivero (Clon RJ-97) (137)				
		22	Mazuela, Cariñena	Vivero (Clon-171) (137)				
		23	Bobal	Villamalea, "Llanos de Chumillas" (AB) (46)	San Clemente, "La Gallega" (CU) (45)	Villamalea, "Senda Matorral" (AB) (46)		
		24	Tinto Basto → Touriga Nacional	Garnacha Tinta-Dosbarrios (TO) (137) → Touriga Nacional-Vivero (Clon) (137)				

Continuación Tabla 4.3.

		FILA Nº	VARIEDADES	PROCEDENCIAS			
Variedades Autorizadas	Tintas	25	Garnacha Peluda	Fuensalida-2 (TO) (46)	BGV de "El Encín" (P22-D36) (45)	Fuensalida-1 (TO) (46)	
		26	Tinto de la Pámpana Blanca	Villa de Don Fadrique, "Pables" (TO) (46)	Villa de Don Fadrique (TO) (45)	Villa de Don Fadrique, "Bonache" (TO) (46)	
		27	Moravia Agría	Navas de Jorquera, "Garridos" (AB) (35)	Madrigueras (AB) (34)	Tempranillo-Argamasilla de Alba, "Cirujano" (CR) (34)	Villamalea, "Senda Matorral" (AB) (34)
		28	Rojal Tinta (Rojal)	Madrigueras, "Ctra. Tarazona" (AB) (46)	Madrigueras (AB) (45)	Navas de Jorquera, "Garridos" (AB) (46)	
		29	Mencía	Vivero (Clon-511) (35)			
		30	Forcallat Tinta	BGV "El Encín" (P22-I04) (137)			
	Blancas	31	Cabernet Sauvignon	Vivero (Clon-15) (35)	Retuerta del Bullaque "Dehesa del Carrizal" (CR) (34)	Monreal del Llano, "Hdad. Casa Pacheco" (Clon 346) (CU) (35)	Orgaz, "El Retamar" (TO) (34)
		32	Chardonnay	Ocaña, "Lanchares" (TO) (35)	Vivero (Clon-96) (34)	Cabernet Sauvignon-Argamasilla de Alba, "Los Arcángeles" (CR) (34)	Montiel, "Marisánchez" (CR) (34)
		33	Sauvignon Blanc	Argamasilla de Alba, "Los Arcángeles" (CR) (35)	Orgaz, "El Retamar" (TO) (34)	IVICAM (antigua colección) (34)	Vivero (Clon-108) (34)
		34	Gewürztraminer	Vivero (Clon-STD 547) (69)			Argamasilla de Alba, "Los Arcángeles" (CR) (68)
		35	Riesling	Vivero (Clon-49) (46)	IVICAM (antigua colección) (45)	Orgaz, "El Retamar" (TO) (46)	
		36	Pardillo, Marisanzo	BGV "El Encín" (P22-I44) (35)	Madrigueras "Cuesta Blanca" (AB) (34)	Navas de Jorquera, "Garridos" (AB) (34)	Madrigueras (AB) (34)
		37	Beba / Montúa, Chelva	Beba-BGV "El Encín" (P22-I15) (69)			Montúa, Chelva-BGV "El Encín" (P22-I31) (68)
		38	Pardina, Jaén Blanco (Jaén)	BGV "El Encín" (P22-I44) (69)			Sonseca (TO) (68)
		39	Verdoncho → Vermentino	Pardina, Jaén Blanco-San Carlos del Valle, "Malhacedera" (CR) (69) → Vermentino-Vivero (Clon) (69)			Pardillo, Marisanzo-BGV "El Encín" (P22-I30) (68) → Vermentino-Vivero (Clon) (68)
		40	Malvasía Aromática (Malvasía de Sitges)	BGV de "El Encín" (P22-G21) (137)			
		41	Verdejo	Vivero (Clon-6) (69)			Orgaz, "El Retamar" (TO) (34)
		42	Parellada	BGV "El Encín" (P22-G35) (69)			BGV "El Encín" (P22-D47) (69)
		43	Moscatel de Alejandría	BGV "El Encín" (P22-C45) (46)	BGV "El Encín" (P22-C52) (45)	BGV "El Encín" (P22-C39) (46)	
		44	NG03-Albillo Dorado / Albillo de Pozo	NG03-Albillo Dorado-Villamalea, "La Vereda" (AB) (35)	Albillo de Pozo-BGV "El Encín" (P22-H49) (34)	NG03-Albillo Dorado-Villamalea, "Camino Ledaña" (AB) (34)	NG03-Albillo Dorado-Villamalea-Cenizate (AB) (34)
		45	Viognier	Orgaz, "El Retamar" (TO) (137)			
		46	Pinot Noir	Vivero (Clon) (137)			
	47	Prieto Picudo Tinto	Vivero (Clon-31) (137)				

Todas las accesiones recogidas bajo la denominación Verdoncho, una variedad blanca cuyo cultivo está autorizado en CLM, correspondían, en realidad, a otros cultivares: concretamente la accesión P22-I30, procedente del BGV de “El Encín”, se consideró un error de denominación ya que se trataba de la variedad Pardillo (= Marisancho). El material procedente de la provincia de Ciudad Real (San Carlos del Valle) fue identificado como Pardina (= Jaén Blanco). Estos resultados procedentes de la identificación genética de material de Verdoncho localizado en CLM, de donde se considera *autóctona*, contrastan con publicaciones previas que consideran erróneamente a Verdoncho una sinonimia de Pardillo (= Marisancho) (Cabello y col., 2012).

Con el fin de aclarar esta situación durante el año 2009 se llevó a cabo una prospección de 40 parcelas, plantadas con anterioridad a 1980, cuya variedad registrada era Verdoncho, de la que constan 2.200 Ha en CLM (Tabla 4.4). La identificación genética de las accesiones recogidas bajo esta denominación mostró que no existe un genotipo diferenciado para la variedad Verdoncho. El más extendido en la Región fue una sinonimia de la variedad Pardina (= Jaén Blanco), aunque también se detectaron otros errores de denominación entre los que se encontraban Airén, Corazón de Cabrito, Gordera Manchega y Montúa (=Chelva). No se encontró en ningún caso la sinonimia Pardillo (= Marisancho).

Así, y de acuerdo con los resultados expuestos, la denominación Verdoncho habría que considerarla una sinonimia más de Pardina (= Jaén Blanco) y no como una variedad diferente.

Tabla 4.4. Localización de las parcelas prospectadas cuya variedad principal es Verdoncho.

Localidad	Nº parcelas	Variedades
Pedro Muñoz	3	Pardina, Airén y Corazón de Cabrito
Socuéllamos	3	Airén y Corazón de Cabrito
Las Mesas ^a	5	Airén y Corazón de Cabrito
Manzanares	6	Pardina y Airén
La Solana	2	Pardina, Airén y Corazón de Cabrito
Membrilla	2	Pardina
San Carlos del Valle	3	Pardina
Daimiel	2	Airén y Corazón de Cabrito
Bolaños de Calatrava	5	Airén y Pardina
Granátula de Calatrava	4	Airén
Puerto Lápice	2	Pardina y Airén
Villarrubia de los Ojos	5	Airén y Corazón de Cabrito
Arenas de San Juan	1	Airén y Montúa
Herencia	3	Pardina y Airén
Las Labores	3	Pardina y Airén

Todas las localidades prospectadas pertenecían a la provincia de Ciudad Real, a excepción de Las Mesas que pertenece a Cuenca.

Coincidiendo también con los resultados obtenidos para las variedades identificadas durante la prospección, Tinto Basto (variedad autorizada en CLM de acuerdo con el RD1472/2000, de 4 de agosto), se identificó nuevamente como Garnacha Tinta, considerándose una sinonimia de ésta y no de Tempranillo (Cabello y col., 2012).

La variedad Alarije tiene un doble estatus jurídico: está autorizada como tal en el listado y, además recomendada bajo la denominación Torrontés, una denominación utilizada en la zona alcarreña. Se considera, por tanto, Torrontés una sinonimia de Alarije, que debería tomarse como nombre principal para denominarla, evitando así, introducir más confusión al grupo de homonimias que existen en torno a la denominación Torrontés, utilizada para nombrar hasta 5 variedades diferentes (Cabello y col., 2012).

Se detectaron nuevamente varias homonimias para la variedad Albillo. La denominación Albillo escondía tres genotipos distintos; dos de ellos previamente descritos en la bibliografía consultada: Albillo Real y Albillo de Pozo (= Albillo de Albacete), y uno con un nuevo perfil genético, no descrito previamente, denominado NG03-Albillo Dorado. Con el fin de aclarar la situación de los 'Albillos' de la Región se amplió la prospección a parcelas cuya variedad principal estaba recogida bajo la denominación Albillo.

El análisis de regiones microsatélites y las posteriores caracterizaciones morfológicas, seguimiento fenológico y reconocimiento de las aptitudes enológicas de los vinos elaborados con ellas, demostraron que los 'Albillos' cultivados en distintos parajes de la DO Métrida y Manchuela son diferentes entre sí, aunque se nombren de igual manera. La 'Albillo' cultivada en la DO Métrida es sinonimia de Albillo Real. Mientras en la DO Manchuela es NG03-Albillo Dorado, con un nuevo genotipo, distinto al de Albillo Mayor y Albillo de Pozo de los que únicamente se han encontrado ejemplares dispersos. Su cultivo es tradicional en parajes orientales del territorio de la DO Manchuela teniendo como núcleo el término municipal de Villamalea (AB) y no superando en su totalidad las 50 Ha (Fernández-González y col., 2009).

Otro caso de homonimia se refería a la variedad Moravia Dulce, denominación utilizada para nombrar dos variedades diferentes: una resultó ser sinonimia de Crujidera y la otra de un nuevo genotipo, el NG09-Moribel. Lacombe y col. (2013) asigna erróneamente la denominación Moravia Dulce al genotipo obtenido en este trabajo para Valencí Negro y el genotipo descrito para Moravia Dulce (= Crujidera) lo asocia a Marufo (= Morisco Tinto).

Por otro lado, es importante señalar que la variedad Garnacha Tinta (recomendada) y Garnacha Peluda (autorizada), por una parte, y Tinto Velasco (recomendada) y Tinto de la Pámpana Blanca (autorizada), por otra, no se pudieron diferenciar entre sí mediante el análisis de regiones microsatélites (Tabla anexa 3), que son regiones no codificantes del genoma (Zulini y col., 2005). Estos cultivares sólo se distinguen por uno de los caracteres ampelográficos: la densidad de pelos en la hoja adulta (Muñoz-Organero y col., 2002). Aunque según el análisis genético convencional se trate de variedades idénticas, las

diferencias fenotípicas (Walker y col., 2006) han pesado lo suficiente como para que se haya decidido considerarlas variedades distintas.

La correcta identificación genética de todas las accesiones presentes en la colección impuso la corrección de algunos errores detectados. Se sustituyeron así algunas filas que contenían variedades duplicadas, sinonimias de otras: Tinto Basto (= Garnacha Tinta) y Verdoncho (= Pardina), por Touriga Nacional y Vermentino, respectivamente. El motivo de dichas sustituciones estaba en relación con la intuición de que podían ser buenas candidatas para un futuro reconocimiento como variedades autorizadas en la Región.

Por otro lado, y de acuerdo con las modificaciones introducidas por el RD 1244/2008, de 18 de julio, se añadieron a la colección las variedades tintas autorizadas Pinot Noir y Prieto Picudo. Posteriormente, el RD 461/2011, de 1 de abril introdujo ciertas modificaciones legislativas: la consideración de la variedad tinta Bobal como recomendada en lugar de autorizada, la desaparición de la denominación Aris, que se incluía como sinonimia de la variedad recomendada Torrontés y las nuevas denominaciones y sinonimias para ciertas variedades autorizadas que quedan recogidas como Malvasía Aromática (antes Malvasía de Sitges), Mazuela, Cariñena (antes sólo Mazuela) y Pardina, Jaén Blanco (antes denominada Jaén).

Como se ha señalado, la identificación genética de todo el material vegetal establecido inicialmente en la colección de variedades recomendadas y autorizadas en CLM (IVICAM) (Tabla 3.2), ha permitido la aclaración de sinonimias y homonimias y la corrección de errores detectados, posibilitando que en la actualidad se encuentren recogidas en la misma, las 46 variedades de vinificación autorizadas en la Región. No obstante, cabe señalar que estas 46 variedades se corresponden en realidad con 44 variedades diferentes, al considerarse dos de ellas: Torrontés y Verdoncho, sinonimias de Alarije y Pardina (= Jaén Blanco), respectivamente. Además de las autorizadas, se incluyen también en la colección otras 6 variedades más, 2 de ellas NG, que: bien, fueron incluidas inicialmente por error pero tras su identificación genética han mostrado un genotipo diferente, es del caso de Albillo de Pozo (= Albillo de Albacete), NG03-Albillo Dorado, Beba y NG09-Moribel; o bien, han sido incorporadas para subsanar errores que contenían variedades duplicadas: Touriga Nacional y Vermentino (Tabla 4.3).

CLM, con un total de 46 variedades de uva de vinificación autorizadas, es la comunidad autónoma que mayor número de variedades incluye, seguida muy de cerca por Andalucía con 45 variedades (6 recomendadas y 39 autorizadas), y con algo más de distancia por Castilla y León con 38 (9 recomendadas y 29 autorizadas). En el extremo opuesto se encuentra Principado de Asturias que con 14 variedades autorizadas (6 recomendadas y 8 autorizadas) es la que menor número recoge (RD 461/2011, de 1 de abril).

Sin embargo, y a pesar de su importancia en número, entre las variedades autorizadas en la Región: casi un tercio (13 variedades) son variedades foráneas; y otras tantas como,

Merseguera, Pedro Ximénez, Forcallat Tinta, Graciano, Mazuela (= Cariñena), Mencía, Parellada o Verdejo, son propias de otras regiones, a pesar de estar presentes en nuestra región de forma minoritaria. Sólo alrededor de la mitad de variedades autorizadas se podrían considerar tradicionales o *autóctonas* de CLM. Entre éstas, se encuentran algunas minoritarias como: Moravia Dulce (= Crujidera), Rojal Tinta, Moravia Agria, Coloraillo, Alarije ó Torrontés), Montúa (= Chelva), Malvar, etc.; no obstante, no se incluyen otras localizadas durante la prospección como NG03-Albillo Dorado y NG01-Churriago, cuya superficie de cultivo es de 50 y 150 Ha y son típicas de la DO Manchuela y DO La Mancha, respectivamente.

Por otro lado, las limitaciones impuestas por las DO y pagos, que de forma mayoritaria incluyen variedades extranjeras y otras mayoritarias entre las autorizadas (Tabla 1.5), también irían en detrimento del cultivo de esas variedades tradicionales más minoritarias y en peligro de extinción.


4.3. Creación de una página web para la identificación de variedades de vid mediante marcadores microsatélites en Castilla-La Mancha

Fruto del trabajo de identificación del material vegetal mediante el análisis de marcadores moleculares microsatélites, se creó una base de datos con los resultados de la identificación genética de las variedades de vid recopiladas, junto con algunos datos básicos de las mismas. Esta base de datos, es de acceso público y se encuentra disponible en la página del IVICAM (Figura 4.4):

<http://pagina.jccm.es/ivicam/servicios/microsatelites/microsatelites.php#>

La base de datos se estructura en 5 criterios de búsqueda distintos: alfabéticamente, por el nombre de la variedad (incluidas sinonimias), por el color de la baya (diferenciando: blanca, rosa-roja, tinta), por el tipo de utilización (uvas de mesa, uvas de vinificación, portainjertos, *Vitis sylvestris* y destino particular) o por el tamaño de los alelos (que incluye los valores de los seis microsatélites nucleares recomendados por la OIV (2009): VVS2, VVMD5, VVMD7, VVMD27, VrZAG62 y VrZAG79). A efectos de calibración, se incluyen como referencia los alelos obtenidos para cuatro variedades de vid de referencia: Airén y Tempranillo por ser las variedades mayoritarias en CLM, y Cabernet Sauvignon y Chardonnay, de origen foráneo, por su importancia y distribución internacional. Además, se incluye una tabla con las equivalencias entre los códigos asignados por This y col. (2004) y el tamaño de los alelos obtenidos en pares de bases (Tabla 4.5).

Al final de la página se recoge la bibliografía complementaria consultada, así como los enlaces a otras páginas web de interés para la caracterización de variedades de vid.



IVICAM
INSTITUTO DE LA VID Y EL VINO
CASTILLA-LA MANCHA

INSTITUTO DE LA VID Y EL VINO

Castilla-La Mancha

— IDENTIFICACIÓN GENÉTICA DE VARIETADES DE VID MEDIANTE MICROSATÉLITES —
INVESTIGADORES: Mónica Fernández González, Adela Mena Morales y Jesús Martínez Gascuña

El IVICAM mantiene y amplía año a año el Banco de Germoplasma de Vid de Castilla-La Mancha (BGVCM), una colección que nació para preservar y estudiar variedades autóctonas minoritarias o en peligro de extinción junto a variedades de distribución peninsular, europea y mundial. Fruto de este trabajo de prospección, identificación y conservación se pone a disposición del sector esta base de datos con los resultados de la identificación genética de variedades de vid mediante microsatélites junto con algunos datos básicos y fotografías de las mismas.

Para cada una de las variedades de vid catalogadas, se pueden encontrar los valores de los seis microsatélites nucleares (VVS2, VVMD5, VVMD7, VVMD27, VrZAG62 y VrZAG79) habitualmente empleados en los bancos de germoplasma para la identificación de variedades de vid, correspondientes a los descriptores OIV 801 a OIV 806 (OIV,2009).

Criterios de Búsqueda Cerrar

— Alfabéticamente

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

— Por Nombre

Introduzca un nombre de variedad para identificar sus detalles

— Color de Baya

Blanca
Rosa o Roja
Tinta

— Utilización

Uvas de Mesa
Uvas de Vinificación
Portainjertos
Vitis sylvestris
Destino Particular

— Por Alelos

Introduzca sus alelos para identificar a qué variedad pertenecen.

A efectos de calibración, le ofrecemos como referencia los alelos que hemos obtenido para cuatro variedades de vid de referencia: Airén y Tempranillo por ser las variedades mayoritarias en Castilla-La Mancha, y Cabernet Sauvignon y Chardonnay de origen foráneo.

En la [tabla adjunta](#) podrá encontrar las equivalencias entre los códigos asignados por This *et al.* (2004) y el tamaño de los alelos obtenidos en pares de bases (pb).

Se mostrarán las coincidencias encontradas en nuestra base de datos que estén dentro de un rango de +/-1.

	VVS2		VVMD5		VVMD7		VVMD27		VrZAG62		VrZAG79	
	Alelo 1	Alelo 2	Alelo 1	Alelo 2	Alelo 1	Alelo 2	Alelo 1	Alelo 2	Alelo 1	Alelo 2	Alelo 1	Alelo 2
Airén	143	145	222	230	240	250	177	190	187	199	246	258
Tempranillo	143	145	232	232	236	250	179	179	195	199	246	250
Cabernet Sauvignon	139	151	228	236	236	236	171	185	187	193	246	246
Chardonnay	137	143	230	234	236	240	177	185	187	195	242	244

Introducir Alelos:

[Bibliografía Complementaria](#)

Base de Datos Actualizada *DICIEMBRE-2012*

Figura 4.4. Página web desarrollada en el IVICAM para la identificación de variedades de vid mediante marcadores microsatélites.

Tabla 4.5. Correspondencia entre los códigos asignados por This y col. (2004) (A) y el tamaño de los alelos (B) obtenidos en pares de bases (pb).

VVS2		VVMD5		VVMD7		VVMD27		VrZAG62		VrZAG79	
A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
33C1	123	AL1	218	FE	228	CS1	171	1MG1	171	RO1	236
VIA1	125		220	MU1	230		173	44MA1	173	PI1	238
4MG1	127	CF1	222	VIA1	232	MU1	175		175		240
RO1	129	MU1	224	JA1	234	CF1	177		177	CH1	242
VE1	131	MAU1	226	CF1	236	FE1	179	44MA2	179	CH2	244
BA1	133	TR1	228		238	PI1	181	33C1	181	CF1	246
BA2	135	CH1	230	TR1	240	GO1	182	FE1	183	SI1	248
CH1	137	MU2	232	33C1	242	VIA1	183	MU1	185	TR2	250
CF1	139	CH2	234	ME2	244	CS2	185	CH1	187	VI2	252
GO2	141	CF2	236	MU2	246	ME2	187	33C2	189	MU2	254
CH2	143		238	FE2	248	4MG1	189	VE1	191	44MA1	256
SU1	145	JA2	240	SU2	250	MU2	190	CF1	193	CF2	258
CF2	147	VE2	242	PO2	252	16C1	191	CH2	195	44MA2	260
99R2	149		244	TR2	254	1MG1	193	JA2	197	99R2	262
SI1	151		246	33C2	256		195	5C1	199		
SI2	153	33C1	248	99R2	258	SAL2	197	SCH2	201		
MAR2	155		250	CF2	260	5C1	199	CF2	203		
MAN2	157	MG1	252	5C1	262	44MA1	201		205		
	159		254			1MG2	203		207		
33C2	161		256			VIA2	205	5C2	209		
		GO1	258			16C2	207		211		
		33C2	260			SCH2	209	11R2	213		
		MG2	262			44MA2	211		215		
		11R2	264			4MG2	213		217		
						GO2	215	FE2	219		

En la base de datos de identificación genética de variedades de vid mediante microsatélites del IVICAM, se incluyen hasta el momento, un total de 126 variedades de vid, entre las que se recogen 16 NG previamente publicados como, NG01-Churriago, NG03-Albillo Dorado, NG11-Pintailla, NG12-Gallera Negra o NG16-Flamenca, entre otros (Fernández-González y col., 2007a), y 6 variedades de portainjerto. Faltan por incorporar algunas variedades de *Vitis sylvestris* estudiadas, así como el resto de NG encontrados posteriormente e incluidos en el presente trabajo.

Esta base de datos se encuentra abierta a la incorporación de todas aquellas nuevas variedades que se vayan analizando e identificando, contribuyendo a ampliar y perfeccionar el sistema español de identificación.

4.4. Detección de virosis

De las 374 accesiones recogidas durante la prospección sólo se estudió la presencia de virus en algunas de ellas, debido a que la correcta identificación permitió la eliminación de aquellas que eran redundantes, o sinonimias de otras, y por tanto de poco interés para su conservación. Así, se analizaron 143 accesiones y un total de 282 muestras, puesto que de cada accesión se tomaron entre 1 y 3 cepas distintas.

De las 282 muestras analizadas mediante Test serológico ELISA (DAS-ELISA), el 43,3% (122 muestras) resultaron infectadas por alguno de los virus examinados (GLFV, GLRaV1, GLRaV2, GLRaV3, GFkV y ArMV) (Tabla 4.6).

Tabla 4.6. Resultados de análisis de virus mediante test serológico ELISA de individuos localizados durante la prospección.

	MUESTRAS ANALIZADAS	
	Número	Porcentaje
Sanas	160	56,7%
Viróticas	122	43,3%
Total	282	100%

Por provincias (Figura 4.5), el número de muestras analizado para determinar la presencia de virus fue diferente.

El mayor número de muestras analizadas lo encontramos en Cuenca, debido a que fue la primera provincia que se prospectó y en consecuencia la que menor descarte de material permitió, y representa en torno al 40% del total de muestra analizada (112 muestras de un total de 282), la siguen por orden: Guadalajara (24%), Toledo (17%), Albacete (13%) y Ciudad Real (7%). Según esto, cabría esperar que la incidencia de virus sobre el total de la muestra de cada provincia siguiese el mismo orden. Sin embargo, con un 67,2% de muestra infectada, Guadalajara fue la que mayor porcentaje de virosis registró, siendo además el único caso en el que el número de muestras infectadas (45) superó al de muestras sanas (22). La siguen Toledo y Ciudad Real, con un 43,8% y 42,1% de muestras viróticas, respectivamente. Y por último, con un 38,9% y 30,4% encontramos a Albacete y Cuenca.

El hecho de que Cuenca, sea la provincia que ha mostrado un menor porcentaje de plantas infectadas, a pesar de ser la zona en la que mayor número de muestras fueron analizadas, podría indicar un relativo buen estado sanitario del viñedo en esta provincia. No obstante, y aunque estos datos, resultado del estudio del estado sanitario del material recogido durante la prospección, nos puedan dar una idea de la sanidad del viñedo de la Región, muestran resultados muy parciales y relativos, y como tal deben interpretarse. Se

requerirían estudios concretos y específicos diseñados a tal efecto para poder obtener resultados concluyentes sobre el estado sanitario del viñedo castellano-manchego.

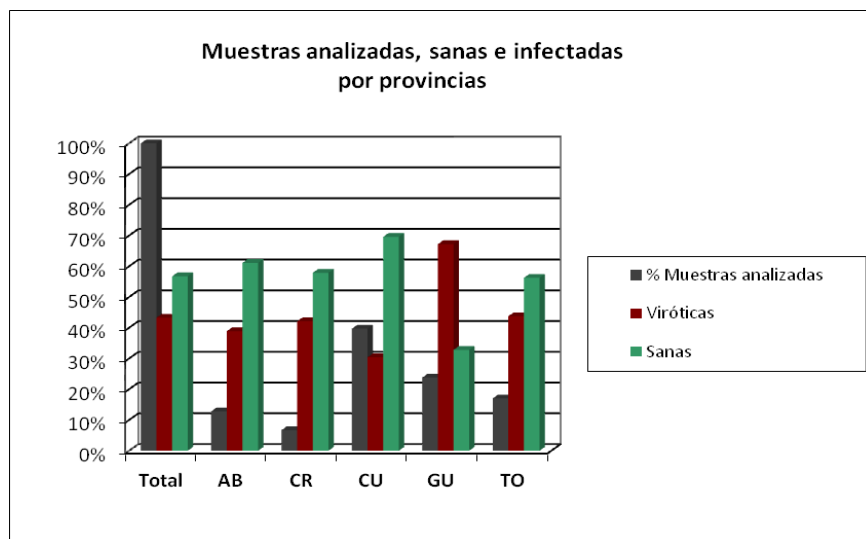


Figura 4.5. Porcentaje de muestras analizadas, sanas e infectadas por provincias.

La incidencia de cada tipo de virus se recoge en la Figura 4.6. El virus del jaspeado (GFkV) fue el que se encontró en mayor proporción, con una incidencia del 54,1%, seguido del enrollado tipo 2 (GLRaV-2), 41,0%, y del enrollado tipo 3 (GLRaV-3), 29,5%. Los virus del entrenudo corto infeccioso (GFLV), 13,9%, y del enrollado tipo 1 (GLRaV-1), 5,7%, fueron los que se encontraron en menor proporción. Mientras la presencia del mosaico del arabis (ArMV) fue testimonial, 1,6%. La suma de los porcentajes es superior al 100% puesto que se ha calculado sobre la totalidad de la población infectada y algunas muestras presentaron una, dos, tres o incluso una mezcla de cuatro virosis diferentes.

En muchas ocasiones GFkV, se mostró asociado con otros virus, principalmente con GLRaV-2. También se detectaron infecciones mixtas entre los distintos tipos de enrollado, mayoritariamente entre GLRaV-2 y GLRaV-3. Sólo, se encontró una muestra infectada por cuatro virosis (GFLV, GFkV, GLRaV-2 y GLRaV-3), y se localizó en el término municipal de Sacedón (GU).

Junto con GFLV, el virus del enrollado es la virosis más grave que afecta a la vid, tanto por su extensión como por los daños que origina (Padilla, 2004). GLRaV engloba varios serotipos diferentes, la presencia de los distintos tipos de enrollado, como ocurre con la mayoría de las virosis, está muy interrelacionada con el ecosistema. Así, los tipos 1, 5, y 7 quedan restringidos a zonas más frías, el 2, 3 y 6 aparecen con mayor frecuencia en zonas templado- cálidas y el 4 parece más versátil (Padilla y col., 2007). Se ha de resaltar que en

España el GLRaV-3 es el más frecuente seguido muy de cerca por GLRaV-2, bastante más alejado GLRaV-6, esporádicamente GLRaV-4, y muy raramente GLRaV-1 (Padilla y col., 2004). En cuanto al virus GFkV, sin una sintomatología clara y sin haberse podido determinar la importancia real de este virus desde el punto de vista del económico (Padilla 2004), el mayor problema lo constituye el efecto sinérgico generado por la presencia de otras virosis. Según la legislación actual sólo se exige la no presencia en patrones y sin embargo se permite en viníferas.

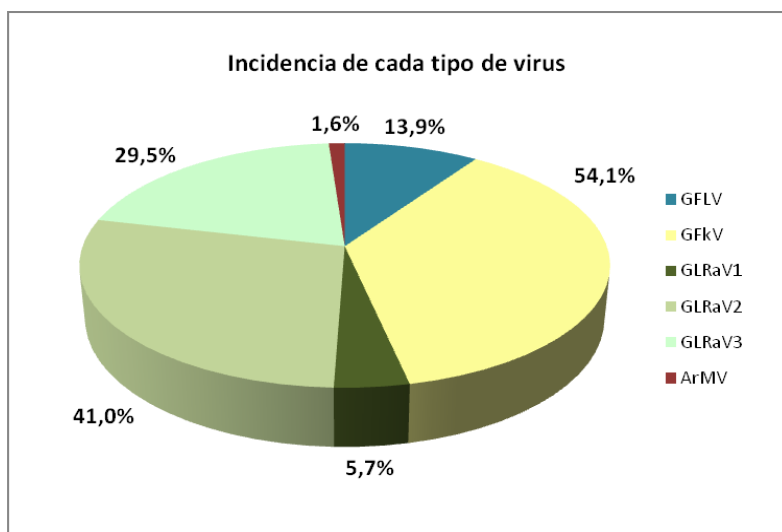


Figura 4.6. Incidencia de cada tipo de virus dentro de la muestra infectada.

En CLM estudios sobre la influencia de las técnicas de cultivo sobre las poblaciones de nematodos, vectores de virus como GFLV, revelaron que dicho virus se encontraba disperso en La Mancha con una incidencia del 12% sobre la muestra analizada (incrementándose la dispersión en aquellos viñedos donde se introduce el riego). Además, el estudio de la presencia de otros virus de interés, reveló también la presencia de GLRaV-1 (4%), GLRaV-3 (20%) y de GFkV (32%) (Fresno y col., 2001). Duque y col. (2004), analizaron mediante la técnica ELISA las virosis de mayor importancia que afectan a la vid en CLM, en dos DO, La Mancha (sobre la variedad Airén) y Valdepeñas (sobre la variedad Cencibel), encontrando en todos los casos GFkV la virosis más frecuente, en ocasiones asociada a GFLV, cuyo grado de infección resultó también elevado. La virosis de GLRaV-3 resultó la más frecuente, seguida por GLRaV-1; detectándose también infecciones mixtas entre los dos tipos de enrollado. El diagnóstico mediante test ELISA de la presencia de las principales virosis de la vid en material de plantación castellano-mancheño en el quinquenio 2002-2006, encontró nuevamente GLRaV-3 y GFkV como los virus más frecuentes, destacando también la presencia del virus GFLV (Muñoz y Lerma, 2008).

Con ligeras variaciones en los porcentajes de incidencia, y considerando que en los trabajos citados no se incluye el análisis de GLRaV-2, que sí analizamos en el presente estudio y que mostró, junto con GfKv, ser una de las dos virosis más frecuentes en la Región; la tendencia general de la incidencia de cada tipo de virus hallada en estudios previos, que describía a GfKv y GLRaV-3 como los virus más frecuentes, seguidos por GFLV y GLRaV-1, se encuentra en concordancia con nuestros resultados (Figura 4.6).

Analizando la incidencia de cada tipo de virus dentro de la muestra infectada de cada provincia (Figura 4.7), observamos que Cuenca, aunque con distintos porcentajes, sigue la tendencia descrita para la muestra global, con GfKv (55,9%) y GLRaV-2 (44,1%), entre los virus con mayor presencia, seguidos por GLRaV-3 (26,5%), y en último lugar, GFLV (14,7%) y GLRaV-1 (2,9%). Guadalajara, también sigue esta distribución, aunque en este caso GfKv y GLRaV-2, presentaron la misma frecuencia, 60%. En Toledo, nuevamente GfKv (57,1%) es el más frecuente, aunque en este caso la presencia de GLRaV-2 es menor (14,3%), con un aumento de GFLV (28,6%) y GLRaV-3 (23,8%), y sin incidencia de GLRaV-1. En la provincia de Albacete, se encontró una fuerte presencia de GLRaV-3, que representó el 64,3% del total de la muestra infectada, con una incidencia algo menor, aunque también importante, le siguieron GfKv (35,7%) y GLRaV-2 (21,4%), en último lugar se detectaron GFLV, GLRaV-1 y ArMV, los tres con el mismo porcentaje: 7,1%. Por último, en Ciudad Real encontramos a GFLV y GLRaV-1 los virus más frecuentes, ambos con un 37,5% de incidencia, seguidos por GFLV y GLRaV-2, ambos con un 25%, en esta provincia no se detectó GLRaV-3. La incidencia de ArMV sobre el total de la muestra infectada resultó tan baja que se consideró prácticamente despreciable, no obstante, el análisis por provincias reveló su presencia en Albacete (7,1%) y Toledo (4,8%).

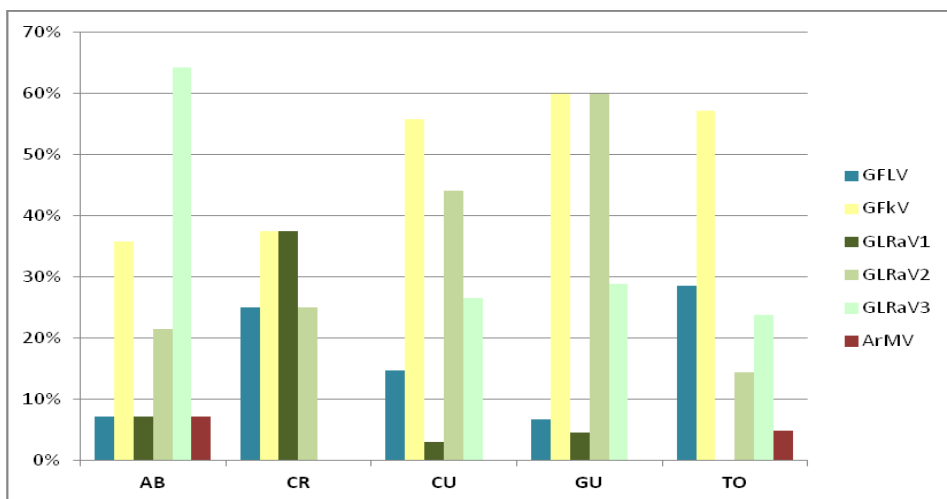


Figura 4.7. Incidencia por provincias de cada tipo de virus.

Finalmente, analizando la incidencia de cada tipo de virus en cada una de las provincias, podemos concluir que GFKV, fue el más abundante y ampliamente extendido por todas las provincias, aunque tuvo su mayor incidencia en Guadalajara, 60%, muy igualada en Toledo (57,1%) y Cuenca (55,9%). GFLV, mostró su mayor presencia en Toledo, 28,6%, seguido de Ciudad Real, 25%. En cuanto a los distintos tipos de enrollado: GLRaV-1, resultó con diferencia el más abundante en Ciudad Real (37,5%); mientras, GLRaV-2, destacó en Guadalajara (60%), y GLRaV-3 lo hizo en Albacete (64,3%).

A pesar de que casi la mitad de la muestra analizada presentó algún tipo de virus, para la mayoría de las variedades identificadas se encontró algún individuo sano. No obstante, para algunas no se logró localizar material libre de virus. En la Tabla 4.7, se recogen éstas, así como los virus detectados en cada una de las accesiones e individuos que las componen.

Para la variedad Malvasía Aromática, autorizada en CLM y de la que no se encontró material en el territorio prospectado, se analizó el estado sanitario de individuos de la parcela que contiene dicha variedad, mantenida en el IVICAM (Tabla 4.3), no encontrándose material libre de virus entre los individuos analizados.

Los virus detectados entre estas variedades para las que no se encontró material sano, siguen más o menos la misma tendencia descrita para cada tipo de virus dentro de la muestra total infectada, con algunas variantes. En este caso el virus del enrollado tipo 3 (GLRaV-3) fue el de mayor presencia, seguido por el virus del jaspeado (GFKV) y del enrollado de tipo 2 (GLRaV-2). Los virus del enrollado tipo 1 (GLRaV-1) y entrenudo corto (GFLV) fueron los menos encontrados, y ninguna de las variedades presentó ArMV. Además, la mayoría de las muestras a sanear se encontraban infectadas por diferentes virus asociados, encontrándose como más frecuente la infección mixta entre GLRaV-3, GLRaV-2 y GFKV (Tabla 4.7).

Tabla 4.7. Listado de variedades para las que no se ha encontrado material libre de virus. Virus detectados mediante test serológico ELISA (DAS-ELISA).

VARIEDAD	ACCESIÓN	CEPA	VIRUS DETECTADOS					
			GFLV	GLRaV1	GLRaV2	GLRaV3	GFkV	ArMV
Aledo	194	C1				X		
		C2				X		
	320	C1		X		X		
Derechero	1	C1			X	X	X	
Italia	74	C1			X	X	X	
		C2			X	X	X	
	77	C1			X	X	X	
		C2			X	X	X	
	81	C1			X	X	X	
	85	C1			X	X	X	
	88	C1			X	X	X	
	100	C1				X		
		C2				X		
	C3			X	X	X		
	139	C1				X		
	176	C1				X		
		C2				X		
		C3				X		
Malvasía Aromática ^(a)	40A1	C13				X		
		C47		X		X		
Moscatel de Grano Menudo Rosado	121	C1			X		X	
Planta Nova	9	C1			X	X	X	
	20	C1			X	X	X	
		C2			X	X	X	
		C3			X	X	X	
	161	C1			X	X	X	
		C2			X	X	X	
	277	C1			X	X	X	
		C2			X	X	X	
Prieto Picudo Blanco	217	C1		X		X	X	
	222	C1		X		X	X	
	282	C1		X		X	X	
NG19-Gallera Blanca	93	C1				X	X	
NG24-Sanguina	116	C1		X			X	
NG25-Coral	122	C1			X		X	
		C2					X	
		C3	X		X		X	
NG29-Crepa	136	C1				X	X	
		C2				X	X	
NG30-Zurieles	154	C1	X		X	X		
NG31-Terriza	156	C1	X		X	X		
		C2	X		X	X		
		C3	X		X	X		

^(a)Variedad autorizada en CLM, incluida dentro de la colección de variedades recomendadas y autorizadas de CLM (IVICAM) (Tabla 4.3), y de la que no se ha encontrado material en el territorio prospectado.

4.5. Saneamiento de plantas con virosis mediante embriogénesis somática

La necesidad de garantizar una adecuada conservación de las variedades recuperadas, incluidos los NG, de las que no se había encontrado material sano (Tabla 4.7) obligó a emprender una nueva línea de trabajo dirigida a su saneamiento.

La técnica elegida para el saneamiento fue la regeneración de plantas mediante embriogénesis somática, a partir del cultivo de anteras y ovarios (López-Pérez y col., 2005). Esta técnica se había utilizado con éxito para el saneamiento de la variedad Don Mariano (Dabauza y col., 2006) y de 3 variedades italianas Cari, Provinè y Roussan (Gambino y col., 2009).

Se realizaron múltiples pruebas de cultivo *in vitro* de anteras y ovarios en distintas condiciones de cultivo, modificando la concentración y tipos de vitaminas y hormonas presentes en el medio de cultivo. En general, y en concordancia con algunos trabajos publicados, el tratamiento de frío aplicado a las inflorescencias no mejoró el proceso de embriogénesis (Pérez-Vicente y col., 2006; Cutanda y col., 2008).

En la Figura 4.8, se recogen las distintas etapas hasta la regeneración de plantas a partir de callos embriogénicos.

A los 7-9 días del cultivo, algunos explantes (anteras y ovarios) habían engrosado y comenzado a formar callo y aproximadamente a los 30 días dichos callos habían alcanzado un tamaño de 5-8 mm, con un color blanco o amarillo pálido, friable y con pequeñas estructuras globulares (Figura 4.8 (a)). De los dos medios de inducción de callo embriogénico empleados, C₁P y PIV, el mejor fue C₁P dando lugar a la formación de mayor número de callos embriogénicos. Este medio presenta una ventaja importante, pues resultó adecuado para el mantenimiento a largo plazo de los callos embriogénicos formados en los dos medios de inducción empleados (C₁P y PIV).

En general, los mejores resultados se obtuvieron cuando el material de partida eran ovarios en lugar de anteras, al igual que en otros estudios anteriores (Pérez-Vicente y col., 2006; Dabauza y col., 2006; Cutanda y col., 2008).

Los callos se sembraron en el medio de inducción de embriogénesis adicionado de carbón activo y a los 20-25 días, comenzaron a diferenciarse los embriones somáticos de forma asincrónica, es decir, que en un momento determinado aparecían integrados por una mezcla de embriones en diferentes estados de desarrollo: globular, corazón, torpedo y cotiledonario (Figura 4.8 (b)).

Los embriones somáticos de unos 5 mm se fueron aislando y cultivando en medio MS/2, para promover su germinación. En este medio, las placas se mantuvieron inicialmente en oscuridad para favorecer el desarrollo radicular (Figura 4.8 (c)), y posteriormente se expusieron a la luz, bajo fotoperíodo de 16h de luz y 8h de oscuridad, para favorecer la coloración de los cotiledones (Figura 4.8 (d1) (d2)). El crecimiento del meristemo apical y

del radicular fue generalmente sincrónico. Posteriormente, los embriones germinados se pasaron a tubos con el mismo medio (MS/2), para permitir el crecimiento de las plantas (Figura 4.8 (d3)).

Por último, los embriones desarrollados se trasplantaron a semilleros (Figura 4.8 (e1)) y macetas (Figura 4.8 (e2)), que tras su aclimatación se trasladaron a invernadero.

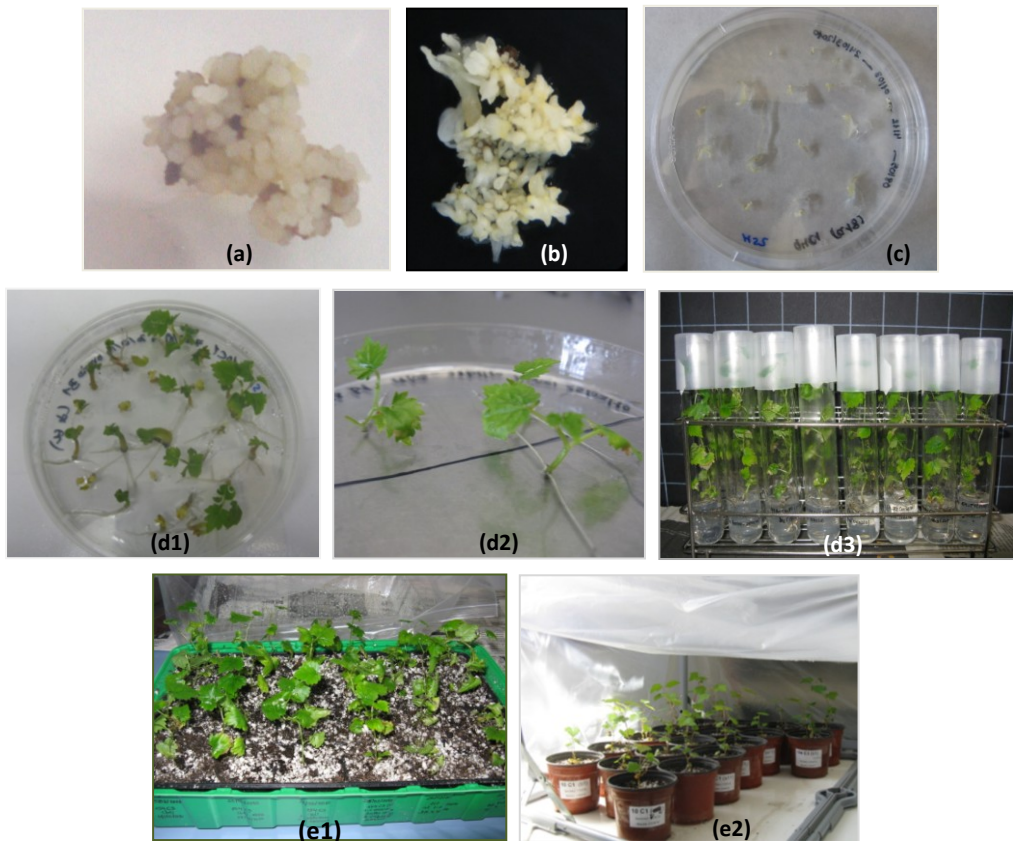


Figura 4.8. Etapas en la regeneración de plantas mediante embriogénesis somática: (a) Callo embriogénico, (b) Diferenciación de embriones, (c) Germinación de embriones, (d1, d2 y d3) Regeneración de plantas en placas y tubos, (e1 y e2) Regeneración de plantas en semillero y macetas.

La selección del individuo concreto a sanear de cada variedad se hizo teniendo en cuenta el número y tipo de virus presentes. Se escogió así para cada variedad el material (accesión y cepa) que menor número de virus exhibía (Tablas 4.7 y 4.8).

El proceso de saneamiento mediante embriogénesis somática se inició en el año 2009 con seis variedades: Derechero, Planta Nova, NG19-Gallera Blanca, NG24-Sanguina, NG25-Coral y NG31-Terriza, que dieron lugar a diferentes resultados, formando distinto número

de callos embriogénicos, de embriones viables y en definitiva de plantas regeneradas. Las variedades NG31-Terriza, Derechero y Planta Nova mostraron una mejor respuesta al proceso de embriogénesis, formando mayor número de callos embriogénicos y de embriones diferenciados, y dando lugar a 40, 33 y 45 plantas regeneradas, respectivamente. Mientras otras variedades como NG24-Sanguina (22 plantas regeneradas) y NG25-Coral (10 plantas regeneradas), resultaron más recalcitrantes al proceso, mostrando peores resultados. Por último la variedad NG19-Gallera Blanca, formó callos y diferenció embriones, sin embargo posteriormente los embriones formados no se desarrollaban correctamente, obteniéndose únicamente una planta regenerada de dicha variedad.

Las variedades saneadas en 2010, NG29-Crepa, NG30-Zurieles y Malvasía Aromática, también mostraron buenos resultados con 55, 50 y 35 plantas regeneradas para cada una, respectivamente.

Por su parte, la variedad NG19-Gallera Blanca, de la que se volvieron a tomar anteras y ovarios en 2010 y 2011, apenas formaron callos y de los que formaron la mayoría no eran embriogénicos, no obteniéndose ninguna planta regenerada viable de dicha variedad.

Tabla 4.8. Listado de variedades regeneradas mediante embriogénesis somática a partir del cultivo de anteras y ovarios, resultados obtenidos y seguimiento del estado sanitario de plantas regeneradas.

Variedad	Nº Acc.	Cepa	Año ^(a)	Nº Plantas Regeneradas	Seguimiento del Estado Sanitario Plantas Regeneradas (año 2011)		
					Nº Plantas Sanas	Nº Plantas con Virus	Virus detectados
Derechero	1	C1	2009	33	33	0	
Planta Nova	9	C1	2009	45	43	2	GLRa2
NG19-Gallera Blanca	93	C1	2009	1	1	0	
NG24-Sanguina	116	C1	2009	22	22	0	
NG25-Coral	122	C2	2009	10	10	0	
NG31-Terriza	156	C3	2009	40	38	2	GLRa2 (1 pl.) GFLV (1 pl.)
NG29-Crepa	136	C1	2010	55	Pendiente	Pendiente	
NG30-Zurieles	154	C1	2010	50	Pendiente	Pendiente	
Malvasía Aromática	40A1	C13	2010	35	Pendiente	Pendiente	
NG19-Gallera Blanca	93	C1	2010	0	0	0	
NG19-Gallera Blanca	93	C1	2011	0	0	0	

^(a)Año en que se someten a proceso de saneamiento mediante embriogénesis somática.

Se indica pendiente en el nº de plantas sanas y con virus, dentro del seguimiento del estado sanitario, para aquellas variedades regeneradas que aún no se han analizado mediante Test ELISA.

En la regeneración de plantas mediante embriogénesis somática, se ha observado una elevada interacción entre el genotipo, el tipo de explante y el medio de cultivo empleados, lo que hace necesario poner a punto procedimientos de regeneración específicos para cada variedad e incluso para cada clon de vid (Pérez-Vicente y col., 2006).

Se han realizado numerosos intentos para poner a punto un medio de cultivo que induzca el proceso de embriogénesis somática en anteras de un amplio conjunto de genotipos, observándose una importante variabilidad de respuesta (Torregrosa 1998; Perrin y col., 2004; López-Pérez y col., 2005, 2006). Así, la inducción de embriogénesis somática por primera vez en un cultivar, requiere la adaptación de la metodología a las características específicas de ese cultivar.

En el presente trabajo, tras la realización de múltiples pruebas de cultivo *in vitro* de anteras y ovarios en distintas condiciones de cultivo, modificando la concentración y tipos de vitaminas y hormonas presentes en el medio de cultivo, se ha conseguido poner a punto un protocolo adaptado que ha permitido la regeneración de plantas de ocho variedades diferentes. Sin embargo, dicho protocolo no parece adaptarse a las características específicas de la variedad NG19-Gallera Blanca.

Con tan sólo una planta regenerada, obtenida en el año 2009, y tras intentar su saneamiento nuevamente durante el 2010 y 2011, al igual que para el resto de variedades, para este NG (NG19-Gallera Blanca) también se observaron mejores resultados cuando el material de partida eran ovarios en lugar de anteras. No obstante, y a pesar de haberse logrado en algunas ocasiones la formación de callos embriogénicos, los embriones de dicho cultivar no conseguían prosperar en ninguna de las distintas condiciones de cultivo empleadas. Se debería por tanto continuar realizando pruebas en distintas condiciones, para poder obtener una metodología adaptada que permita la regeneración de plantas mediante embriogénesis somática de dicho cultivar.

4.5.1. Diagnóstico de plantas regeneradas

En la actualidad hay nueve variedades en proceso de saneamiento: Derechero, Planta Nova, NG19-Gallera Blanca, NG24-Sanguina, NG25-Coral, NG31-Terriza, NG29-Crepa, NG30-Zurieles y Malvasía Aromática. De las variedades Derechero, Planta Nova, NG19-Gallera Blanca, NG24-Sanguina, NG25-Coral, NG31-Terriza ya se han obtenido plantas de 3 años de edad. Dichas plantas se sometieron a test serológico ELISA en el 2011, resultando todas, excepto Planta Nova y NG31-Terriza, libres de virus para todos los virus analizados. En el caso de Planta Nova, dos plantas de las 45 regeneradas presentaban virus del enrollado tipo 2 (GLRa-2); mientras NG31-Terriza, de sus 40 plantas regeneradas, también mostró dos plantas infectadas, en este caso una con enrollado tipo 2 (GLRa-2) y la otra con entrenudo corto (GFLV) (Tabla 4.8). Desechadas las plantas regeneradas infectadas, el

resto actualmente se encuentran en macetas (fuera del invernadero), en fase de propagación hasta la obtención de material suficiente para su traslado a campo y seguimiento de su estado sanitario durante los próximos años. De las variedades NG29-Crepa, NG30-Zurieles y Malvasía Aromática se han obtenido plantas de 2 años de edad, que se encuentran en macetas en el invernadero hasta la obtención de material suficiente para una primera evaluación de su estado sanitario mediante test ELISA, por lo que, por el momento, no podemos concluir la eficacia que ha tenido la embriogénesis somática en el saneamiento de las mismas.

Por último, y debido a la escasez de material obtenido en 2009 (1 sola planta), en 2010 y 2011 se intentó de nuevo la regeneración de plantas mediante embriogénesis somática para el saneamiento de la variedad NG19-Gallera Blanca, no lográndose regenerar ninguna planta. La única planta de dicho cultivar regenerada (2009), se encontró libre de virus, no obstante, se deberá realizar el seguimiento de su estado sanitario durante los próximos años.

En vid, se han utilizado distintos métodos para la erradicación de virus de plantas infectadas, entre los que se incluyen la termoterapia, quimioterapia, cultivo de meristemos y/o embriogénesis somática. El éxito de cada uno de los métodos varía con el tipo de virus, cultivar y objetivo específico.

La regeneración de plantas mediante embriogénesis somática, se ha mostrado eficaz en la eliminación del virus del enrollado (GLRaV) (Gribaudo y col., 2003) y del Jaspeado (Popescu y col., 2003). Y se ha utilizado con éxito para el saneamiento de la variedad Don Mariano (Dabauza y col., 2006) y de 3 variedades italianas Cari, Provinè y Roussan (Gambino y col., 2009). Mostrándose como la técnica más eficaz para la erradicación de virus de la vid (Bota, 2012).

Aquellas variedades con virosis que son comunes en otras regiones como las uvas de mesa, Italia y Aledo; o de vinificación, Prieto Picudo Blanco, por el momento no se han sometido al proceso de saneamiento, sino que se ampliará la prospección o se solicitará material sano a otras entidades para incluirlo en la CVVCLM. No obstante, se deberán seguir regenerando para su saneamiento todos aquellos nuevos genotipos o variedades minoritarias y autóctonas de interés que se puedan ir localizando en un futuro y de las que no se exista material sano.

La obtención de plantas sanas es de gran interés para el mantenimiento de los recursos fitogenéticos locales que, al estar contaminados por virus, no son utilizados por los agricultores, ni se encuentran admitidos para su certificación e inscripción en el RVC (Gambino y col., 2009). En este trabajo se han regenerado, mediante embriogénesis somática, plantas sanas libres de los virus más graves para la vid, de algunas variedades minoritarias (incluidos NG) en CLM.

4.6. Colección de Variedades de Vid de Castilla-La Mancha (CVVCLM)

Desde que en el año 2007 se iniciasen los trabajos para la creación en el IVICAM de la CVVCLM, y hasta el año 2012, se incluyen un total de 134 variedades distintas (Tabla 4.9). Contenidas entre éstas, se encuentran 36 variedades para las que no se recogió material durante la prospección, y que tampoco se encuentran entre las recomendadas o autorizadas en la Región. El material de dichas variedades procede directamente de material certificado de plantas de vivero o de centros de investigación de otras CCAA. Los 98 cultivares restantes pertenecen a material localizado durante la prospección, o a variedades autorizadas en CLM (Tabla 1.5). Así, la CVVCLM también recoge todas las variedades recomendadas y autorizadas, a excepción de Malvasía Aromática, para la que hasta el momento no se ha localizado material libre de virus. Para cada variedad, se indica su clasificación según el color de la baya en Blanca (B), Tinta (T), ó Rosada (R) (Tabla 4.9). Dentro de dicha clasificación, se consideran variedades rosadas aquellas que presentan color de la epidermis de la baya rosa, rojo o gris, y entre las tintas, se encuentran aquellas para las que se describe color de la epidermis rojo violeta oscuro o azul negro.

Tabla 4.9. Colección de variedades de vid de Castilla-La Mancha (CVVCLM) hasta el año 2012.

Fila a	Variedad (color de la baya) ^(a)	Fila b	Variedad (color de la baya)
1a	Corazón de Cabrito (B)	1b	Airén (B)
2a	Beba (B)	2b	Tempranillo (T)
3a	Teta de Vaca (R)	3b	Bobal (T)
4a	NG01-Churriago (T)	4b	Garnacha Tinta (T)
5a	Alcañón (B)	5b	Macabeo (B)
6a	Planta Fina de Pedralba (B)	6b	Garnacha Tintorera (T)
7a	Albillo Mayor (B)	7b	Monastrell (T)
8a	Regina (B)	8b	Albillo Real (B)
9a	NG12-Gallera Negra (T)	9b	Tinto Velasco (T)
10a	NG05-Moscatel Serrano (B)	10b	Alarije (B)
11a	NG08-Serola (T)	11b	Malvar (B)
12a	Moscatel de Alejandría (B)	12b	Coloraillo (R)
13a	NG13-Azargón (R)	13b	Merseguera (B)
14a	Sinsó (T)	14b	Tinto de la Pámpana Blanca (T)
15a	NG09-Moribel (T)	15b	Moravia Dulce (T)
16a	NG15-Marfileña (B)	16b	Graciano (T)
17a	NG16-Flamenca (T)	17b	Moscatel de Grano Menudo (B)
18a	NG11-Pintailla (T)	18b	Mazuela (T)
19a	Valencí Negro (T)	19b	Pardillo (B)
20a	Garnacha Gris (R)	20b	Moravia Agria (T)
21a	Garnacha Blanca (B)	21b	Pardina (B)
22a	NG23-Tinto Fragoso (T)	22b	Mencía (T)
23a	NG18-Rubeliza (R)	23b	Verdejo (B)
24a	NG17-Jarrosuelto (B)	24b	Rojal Tinta (R)
25a	NG27-Granadera (T)	25b	Montúa (B)
26a	Castellana Blanca (B)	26b	Forcallat Tinta (T)

CAMINO CENTRAL

Continuación Tabla 4.9.

Fila a	Variedad (color de la baya) ^(a)	Fila b	Variedad (color de la baya)
27a	NG22-Pintada (B)	27b	Listán de Huelva (B)
28a	NG04-Gallera Dorada (B)	28b	NG10-Haluqui (R)
29a	NG02-Rojal Fusca (T)	29b	NG14-Mizancho (B)
30a	NG06-Gordera Roja (R)	30b	Merlot (T)
31a	NG07-Teta de Vaca Tinta (T)	31b	Viognier (B)
32a	Morrastel Bouschet (T)	32b	Cabernet Sauvignon (T)
33a	NG03-Albillo Dorado (B)	33b	Gewürztraminer (B)
34a	Albillo de Pozo (B)	34b	Syrah (T)
35a	Parellada (B)	35b	Riesling (B)
36a	NG35-Gallera Roja (T)	36b	Cabernet Franc (T)
37a	NG26-Montonera (B)	37b	Sauvignon Blanc (B)
38a	Doña Blanca (B) ^{††}	38b	Malbec (T)
39a	NG32-Blanca del Tollo (B)	39b	Chardonnay (B)
40a	Tinto de Navacarnero (T)	40b	Petit Verdot (T)
41a	NG34-Lucomol (B)	41b	Pinot Noir (T)
42a	Garnacha Francesa (T)	42b	Vermentino (B)
43a	Moscatel Negro (T)	43b	Touriga Nacional (T)
44a	Morate (T)	44b	Ugni Blanc (B)
45a	Benedicto (T)	45b	Albariño (B)
46a	Rojal Negro (T)	46b	Tannat (T)
47a	Garnacha Peluda (T)	47b	Petit Manseng (B)
48a	NG20-Tortozona Tinta (T)	48b	Caladoc (T)
49a	NG28-Tinto Bastardo (T)	49b	Picapoll (B)
50a	Ferral (T)	50b	Prieto Picudo Tinto (T)
51a	NG21-Maquias (B)	51b	Chenin Blanc (B)
52a	Grumière (T)	52b	Rousanne (B)
53a	Centennial Seedless (B)	53b	Alphonse Lavallée (T)
54a	Mouratón (T)	54b	Napoleón (T)
55a	Rufete (T)	55b	Moscatel de Hamburgo (T)
56a	Verdejo Serrano (B)	56b	Limberger (T)
57a	Verdejo Colorao (R)	57b	Marsanne (B)
58a	Tinta Jeromo (T)	58b	Semillon (B)
59a	Godello (B)	59b	Sangiovese (T)
60a	Doradilla (B)	60b	Ruby Seedless (T)
61a	Mandón (T)	61b	Flame Seedless (R)
62a	Albarín Negro (T)	62b	Xarello (B)
63a	Merenzo (T)	63b	Pedro Ximénez (B)
		64b	Palomino Fino (B)
		65b	Gros Manseng (B)
		66b	Prosecco (B)
		67b	Tocai Friulano (B)
		68b	Nebbiolo (T)
		69b	Lambrusco Maestri (T)
		70b	Negro Amaro (T)
		71b	Barbera (T)

CAMINO CENTRAL

^(a) Color de la baya: Blanca (B), Tinta (T), Rosada (R).

En verde, variedades recomendadas o autorizadas en Castilla-La Mancha.

En rojo, variedades procedentes directamente de material certificado de plantas de vivero o de centros de investigación de otras CCAA.

Cabe indicar que no se incluyen en la tabla, ya que faltarían por incorporar a la Colección, algunas variedades identificadas durante la prospección pero de las que aún no se ha podido recuperar material suficiente para injertar en campo (Beauty Seedless, Cardinal, Cornichon Blanc, Moristel, Negra Dorada, Tortosina, NG33-Melina y NG36 a NG44). Del mismo modo, tampoco se recogen aquellas para las que no se ha encontrado material libre de virus y que, se encuentran en proceso de saneamiento (Derechero, Malvasía Aromática, Planta Nova, NG19-Gallera Blanca, NG24-Sanguina, NG25-Coral, NG29-Crepa, NG30-Zurieles y NG31-Terriza), o esperando a ser saneadas (Aledo, Italia, Moscatel de Grano Menudo Rosado y Prieto Picudo Blanco). De las variedades que sea posible, se intentará recuperar material sano, ya sea procedente de vivero o de centros de investigación de otras CCAA.



Figura 4.9. Colección de variedades de vid de Castilla-La Mancha (CVVCLM) situada en las instalaciones del IVICAM, en Tomelloso (Ciudad Real).

En España, tanto las CCAA como la administración central han formado colecciones varietales, donde no sólo están localizadas las variedades principales sino también las minoritarias, que son las que más riesgo tienen de desaparecer, formando en su conjunto un banco de germoplasma de vid fundamental para el desarrollo de la viticultura española.

Las colecciones de referencia básicas españolas son las de la OEVV ubicada en Aranjuez y, la de reserva, en la ETSIA de la Universidad Politécnica de Madrid. No obstante, en España hay otras grandes colecciones varietales, pudiéndose decir que casi todas las CCAA disponen de ellas, aunque se deben destacar las del “El Encín” (IMIDRA), situada en Alcalá

de Henares (Madrid), y “El Rancho de la Merced” (CIFA), en Jerez de la Frontera (Cádiz), establecidas en 1914 y 1940, respectivamente, por ser las más importantes, y ser fuente de otras muchas implantadas o en proceso de implantación (Buhner-Zaharieva y col., 2010). En dichas colecciones se localiza gran parte del panorama varietal español, además de un gran número de variedades extranjeras.

En la CVVCLM mantenida en el IVICAM (Figura 4.9), se encuentran perfectamente identificados y clasificados todos los cultivares tradicionales y *autóctonos* de CLM recuperados hasta el momento, incluidos NG no descritos previamente, junto a otros de distribución peninsular, europea y mundial (Tabla 4.9). Dicha Colección, que pretende ser de referencia para la Región, se encuentra en continua expansión y abierta a la incorporación de todas aquellas nuevas variedades de interés que se vayan identificando, contribuyendo a ampliar y perfeccionar el conocimiento del patrimonio genético regional y nacional.

4.7. Estudio de relaciones de parentesco

Con el objetivo de estudiar la diversidad genética entre las variedades locales, minoritarias, y el resto, para establecer relaciones de parentesco y contribuir al conocimiento sobre sus orígenes y los posibles desplazamientos geográficos de su cultivo, se amplió el análisis genético de identificación (PCR D) a un total de 26 loci microsatélites nucleares y 5 de cloroplastos. Se caracterizaron así las 163 variedades diferentes agrupadas en 158 perfiles genéticos distintos identificados en total (Tabla anexa 3), que incluyen, el material localizado durante la prospección (103 genotipos), así como el material presente en las Colecciones mantenidas en el IVICAM (55 genotipos).

4.7.1. Estructura genética

El análisis de diversidad genética para los 26 nSSR empleados, se realizó utilizando los 158 genotipos no redundantes obtenidos, y se encuentra recogido en la Tabla 4.10. El número de alelos por locus permite comparar valores y mostrar la diversidad entre las variedades. El número total de alelos fue de 248, que iban desde 18 alelos para el locus VVIV67 hasta 4 para el VrZAG83, con un promedio de 9,54 alelos por locus, encontrándose estos resultados en concordancia con los de otras colecciones españolas (Ibáñez y col., 2003, 2009).

La heterocigosidad esperada (H_e) (diversidad genética) mostró un rango de valores que iba desde 0,396 para el locus VVIN73 hasta 0,871 para el locus VMC4F3.1, con un valor medio de 0,753. Mientras la heterocigosidad observada (H_o) varió entre 0,443 (locus VVIN73) y 0,911 (locus VVIP31) con un valor medio de 0,789, ligeramente más alto que el obtenido

para la He. Para todos los *loci*, excepto para VVMD7 y VrZAG79, la Ho resultó más alta que la He y la probabilidad de alelos nulos (r) fue negativa y muy cercana a cero, indicando esto una baja probabilidad de alelos nulos para todos los *loci* estudiados. Así, las muestras en las que se detectó un único alelo por locus, se consideraron genotipos homocigotos en lugar de heterocigotos con un alelo nulo siguiendo el criterio de Martín y col. (2003).

El *locus* más informativo para el conjunto de accesiones estudiadas fue el VMC4F3.1, con una probabilidad de identidad (PI) (probabilidad de obtener perfiles idénticos) de 0,058; y el menos informativo fue el VVIN73 con una PI de 0,442. La probabilidad total de identidad fue de $9,08 \times 10^{-23}$, resultando ligeramente superior a la de otros trabajos publicados (Ibáñez y col., 2009; García-Muñoz y col., 2012; Fernández-González y col., 2012), probablemente debido al mayor número de genotipos diferentes incluidos en este estudio y al mayor número de regiones microsatélites analizadas.

Los 26 *loci* microsatélites utilizados reflejaron un elevado poder de discriminación (99,998%) y por tanto una baja probabilidad de que dos individuos distintos elegidos al azar mostrasen idénticos genotipos. De este modo, variedades con idéntico genotipo se consideraron sinonimias. Sin embargo, algunas variedades que muestran diferencias fenotípicas notables tales como el grupo de las garnachas (Garnacha Blanca, Gris, Peluda y Tinta), Moscatel de Grano Menudo Blanco y Rosado, y Tinto Velasco y Tinto de la Pámpana Blanca, resultaron idénticos en los 26 nSSR analizados.

El número de regiones microsatélites fiables para la identificación varietal depende de la naturaleza y poder de discriminación de cada *primer* (Tessier y col., 1999). Normalmente 6 SSR son suficientes para diferenciar entre genotipos (Zulini y col., 2002; This y col., 2004), sin embargo, variedades muy estrechamente relacionadas podrían requerir el análisis de un mayor número de microsatélites (Meredith, 1999).

Los resultados obtenidos en el presente estudio confirman la idoneidad de los marcadores microsatélite para la caracterización genética de variedades de vid. Así los 6 pares de *primers* recomendados por la OIV (2009) fueron suficientes para diferenciar entre los 158 genotipos obtenidos, y únicamente no permitieron diferenciar entre variedades de vid de origen monoclonal como el grupo de las garnachas (Garnacha Blanca, Gris, Peluda y Tinta), Moscatel de Grano Menudo Blanco y Rosado y Tinto Velasco y Tinto de la Pámpana Blanca.

Tabla 4.10. Número de alelos (NA), tamaño de los alelos (AS) en pares de bases, heterocigosidad esperada (He), heterocigosidad observada (Ho), frecuencia de alelos nulos (r), probabilidad de exclusión de paternidad (PEP) y probabilidad de identidad (PI) de los 26 nSSR loci analizados para los 158 genotipos no redundantes de las 429 accesiones de *Vitis vinifera* estudiadas.

Locus	NA	AS	He	Ho	r	PEP ^a	PI ^b
vvs2	12	133-157	0,853	0,892	-0,022	0,705	0,073
vvmd5	9	218-242	0,854	0,886	-0,017	0,705	0,073
vvmd7	10	230-260	0,717	0,703	0,008	0,512	0,171
vvmd27	8	171-190	0,839	0,861	-0,012	0,675	0,089
VrZAG62	9	185-203	0,776	0,797	-0,012	0,592	0,124
VrZAG79	11	236-260	0,822	0,797	0,014	0,657	0,095
VrZAG21	8	188-212	0,814	0,892	-0,043	0,630	0,113
VrZAG64	8	133-160	0,802	0,854	-0,029	0,607	0,127
VrZAG67	11	122-161	0,850	0,892	-0,023	0,698	0,076
VrZAG83	4	191-203	0,712	0,766	-0,032	0,462	0,231
vmc1b11	9	166-194	0,785	0,848	-0,035	0,593	0,132
Vvmd25	10	236-268	0,753	0,810	-0,033	0,528	0,182
vvlh54	11	138-180	0,618	0,671	-0,033	0,373	0,298
vvln73	6	254-266	0,396	0,443	-0,033	0,221	0,442
vvlp31	12	172-194	0,858	0,911	-0,029	0,717	0,067
vv1b01	6	286-305	0,610	0,633	-0,014	0,366	0,308
vv1q52	5	81-91	0,658	0,671	-0,008	0,381	0,316
vvmd24	7	205-219	0,726	0,741	-0,008	0,510	0,179
vvlp60	13	236-332	0,711	0,722	-0,006	0,490	0,202
vvlv37	13	147-178	0,819	0,854	-0,019	0,656	0,092
vvmd28	13	216-266	0,841	0,861	-0,011	0,685	0,082
vmc4f3.1	15	156-204	0,871	0,899	-0,015	0,739	0,058
vvmd32	9	237-273	0,809	0,892	-0,046	0,623	0,117
vvnl16	5	150-160	0,633	0,658	-0,015	0,363	0,347
vvmd21	6	241-264	0,643	0,665	-0,013	0,409	0,257
vvlv67	18	259-399	0,804	0,899	-0,053	0,626	0,111

^aTotal Exclusión de Probabilidad: 0,999999999822

^bTotal Probabilidad de Identidad (PI): 9,078995 x 10⁻²³

4.7.2. Análisis de regiones microsatélites de cloroplastos

Se analizaron 5 cSSR para caracterizar los clorotipos presentes en las variedades cultivadas en la Región, dichos clorotipos se encuentran recogidos en la Tabla 4.11 (Arroyo-García y col., 2002) y permitieron identificar entre 2-3 alelos por *locus*. Todas las variedades se agruparon en 4 clorotipos: A, B, C y D (Tabla anexa 3)

Tabla 4.11. Tamaño de los alelos obtenidos en pares de bases (pb) para los 5 cSSR analizados y clorotipos a los que pertenecen.

Clorotipo ^a	CCMP3	CCMP5	CCMP10	ccSSR9	ccSSR14
A	102	101	108	169	201
B	102	101	109	168	202
C	102	101	110	168	203
D	103	100	109	168	202

^a Clorotipos o haplotipos de cloroplastos (H) obtenidos nombrados utilizando la nomenclatura propuesta por Arroyo-García y col. (2006).

Los microsatélites de ADN de cloroplastos (cSSR) muestran una baja tasa de mutaciones y herencia exclusivamente materna (un solo alelo, haploides), por lo que son ampliamente utilizados para investigar el origen, eventos de domesticación y filogenia de *V. vinifera* (Arroyo-García y col., 2006), permitiendo además establecer el origen materno de genotipos específicos.

Para los 158 genotipos analizados, la mayoría (53%) presentaron el clorotipo A, típico de las variedades de vid Europeas Occidentales e Ibéricas; seguidas por el clorotipo D (28%), más frecuentemente encontrado entre las variedades cultivadas en Europa Central. El clorotipo C se encontró en muy baja proporción (11%), lo cual resulta lógico teniendo en cuenta que dicho clorotipo se describió en trabajos previos como presente con una alta frecuencia entre variedades de mesa del cercano y medio Oriente y que en CLM prácticamente la totalidad de la superficie de viñedo cultivado se dedica a la producción de uva de transformación (MAGRAMA, 2012; CACLM, 2011). Finalmente, la más baja frecuencia se correspondió con el clorotipo B (7%), en concordancia también con los resultados obtenidos por Arroyo-García y col. (2006). Los haplotipos encontrados entre los NG, que representan en torno al 28% del total de la muestra estudiada, mostraron un porcentaje similar al descrito para el total de la muestra para el clorotipo A (52%), con un importante incremento respecto a la muestra total para el clorotipo D (41%), una frecuencia más baja del clorotipo C (7%) y ninguna muestra con clorotipo B; estos datos permiten hacerse una idea del posible origen y relaciones de las nuevas variedades encontradas.

En la Figura 4.10 se muestran como ejemplo los 3 electroforegramas correspondientes a las PCR A, B y C, obtenidos para la variedad blanca Airén, cultivada de forma mayoritaria en CLM.

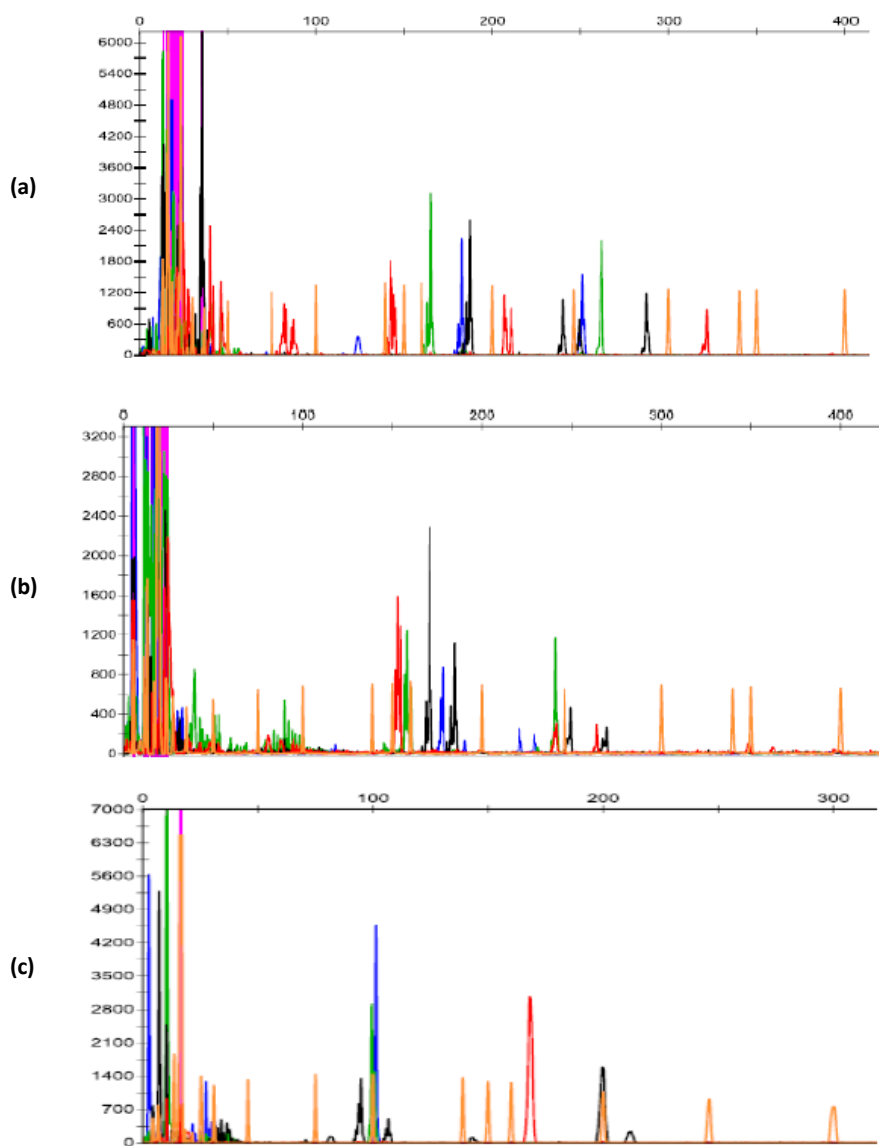


Figura 4.10. Electroferogramas correspondientes a la variedad Airén para 19 nSSR y 5 cSSR analizados. En naranja el marcador Genescan-500 LIZ™ (Applied Biosystems).

(a) PCR A. De menor a mayor tamaño: VVLQ52, VVS2, VVLH54, VMC1B11, VVLP31, VVMD24, VVMD7, VVMD25, VVLN73, VV1B01, VVLP60.

(b) PCR B. De menor a mayor tamaño: VVNL16, VVLV37, VMD4F3, VVMD27, VVMD5, VVMD28, VVMD21, VVMD32.

(c) PCR C. Los marcadores de cloroplastos, de menor a mayor tamaño: CCMP10, CCMP3, CCMP5, ccSSR9 y ccSSR14.

4.7.3. Análisis de Paternidad

Los 158 genotipos únicos fueron analizados para establecer relaciones de parentesco. Se obtuvieron un total de 16 posibles cruces (Figura 4.11). En la Tabla 4.12 se muestran los cruces obtenidos, las razones de verosimilitud o *likelihood ratio* (LR) para los parentales propuestos y el clorotipo al que pertenece cada uno de ellos.

Tabla 4.12. Cruces obtenidos basados en el análisis de 26 marcadores microsatélites nucleares.

Progenitor	H	Parental1	H	Parental2	H	LR
Cabernet Sauvignon ^(a)	D	Cabernet Franc	D	Sauvignon Blanc	D	9,02 x 10 ²¹
Coloraillo	D	Tempranillo	A	Moravia Dulce	D	1,53 x 10 ¹⁸
NG01-Churriago	D	Pardillo	A	Moravia Dulce	D	9,39 x 10 ¹⁶
NG03-Albillo Dorado	D	Tempranillo	A	Moravia Dulce	D	3,97 x 10 ¹⁶
NG05-Moscatel Serrano	A	Beba	A	Moscatel de Alejandría	B	1,17 x 10 ²³
NG09-Moribel	D	Tempranillo	A	Moravia Dulce	D	9,86 x 10 ¹⁶
NG10-Haluqui	D	Pardillo	A	Moravia Dulce	D	2,70 x 10 ¹⁴
NG16-Flamenca	D	Moscatel Grano Menudo	D	Moravia Dulce	D	7,23 x 10 ²⁰
NG25-Coral	D	Tempranillo	A	NG04-Gallera Dorada	D	8,76 x 10 ¹⁵
NG29-Crepa	A	Pardina	A	NG27- Granadera	A	2,19 x 10 ¹⁴
NG36-Panzuda	D	Pardina	A	Moravia Dulce	D	1,36 x 10 ¹⁹
NG40-Canamelo	D	Monastrell	A	Moravia Dulce	D	3,48 x 10 ¹⁶
Tempranillo ^(a)	A	Albillo Mayor	A	Benedicto	A	5,11 x 10 ¹⁸
Tinto de Navalcarnero	A	Castellana Blanca	A	NG23-Tinto Fragoso	A	3,18 x 10 ¹⁷
Valencí Negro	D	Beba	A	Moravia Dulce	D	6,05 x 10 ¹⁴
Verdejo ^(a)	A	Castellana Blanca	A	Gewürztraminer	D	6,40 x 10 ²⁰

H. Haplotipo asignado a los microsatélites de cloroplastos de acuerdo con la nomenclatura publicada (Arroyo-García y col., 2006)

LR. *Likelihood Ratio*. Cociente de la probabilidad de los alelos observados de la descendencia si considerásemos sus padres putativos entre la probabilidad de los alelos observados si dos cultivares al azar fuesen los padres.

^(a)Cruces de Cabernet Sauvignon (Bowers y Meredith, 1997), Tempranillo (Ibáñez y col., 2012) y Verdejo (Lacombe y col., 2013) confirmados.

Los marcadores microsatélites han demostrado ser adecuados para investigar la genealogía y origen de las variedades (Bowers y Meredith, 1997). Los resultados obtenidos permitieron confirmar tres cruces previamente publicados como Verdejo (Castellana Blanca x Gewürztraminer) (Lacombe y col., 2013) y Tempranillo (Albillo Mayor x Benedicto)

(Ibáñez y col., 2012), así como los obtenidos para Cabernet Sauvignon (Cabernet Franc x Sauvignon Blanca) por Bowers y Meredith (1997).

Además, se obtuvieron otros 13 nuevos cruces, encontrándose entre ellos el origen genético de distintos NG y de algunas variedades conocidas como Valencí Negro, Coloraillo y Tinto de Navacarne.

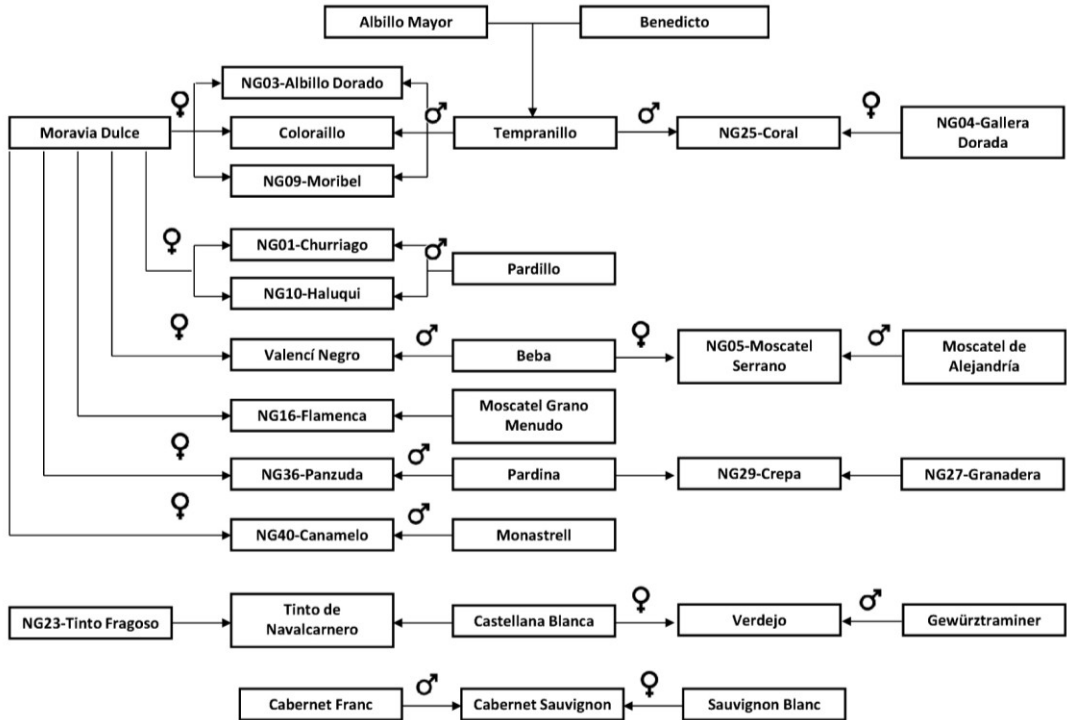


Figura 4.11. Cruces propuestos para las variedades de Castilla-La Mancha analizadas mediante 26 nSSRs y 5 cSSRs. En aquellos casos que han sido posibles se indica el parental femenino y masculino en base al clorotipo obtenido.

Excepto cuando el progenitor es una variedad femenina, no se puede identificar la planta madre en el cruce utilizando exclusivamente los datos obtenidos del análisis de regiones microsatélites nucleares (Lacombe y col., 2013). Por ello, la herencia materna de los microsatélites de cloroplastos en vid (Arroyo-García y col., 2002) permite establecer la dirección de los cruces. En el caso de Verdejo, cuyo cruce ha sido publicado recientemente por Lacombe y col. (2013), el análisis de cSSR nos ha permitido concluir que Castellana Blanca es el parental femenino. En otros casos como Tempranillo, NG16-Flamenca, NG29-Crepa y Tinto de Navacarne, todas las variedades fueron hermafroditas y mostraron el

mismo haplotipo, por lo que no se ha podido determinar el parental femenino y masculino.

La variedad Moravia Dulce es una variedad, que en la actualidad cuenta con unas 1.900 Ha cultivadas, de las que el 98% se encuentran en CLM. En los análisis de parentesco encontramos que interviene en 9 de los 16 cruces obtenidos, actuando en la mayoría de los casos como parental femenino. Según los haplotipos obtenidos, es el ascendiente femenino de las variedades Coloraillo y Valencí Negro, así como de un gran número de nuevos genotipos. Precisamente, el incremento de la presencia de haplotipo D encontrado en los NG con respecto a la muestra total, podría atribuirse a la variedad Moravia Dulce.

El haplotipo D, es más frecuente en las Penínsulas Italiana, Balcánica y Griega (Arroyo-García y col., 2002, 2006), lo que podría indicar la existencia de un ancestro proveniente de alguna de estas zonas para la variedad Moravia Dulce, cuyo origen por el momento se desconoce (Cabello y col., 2012). Estos datos estarían en concordancia con la alta tasa de asignación de variedades griegas a las españolas previamente encontrada por Sefc y col. (2000); así como con otros trabajos más recientes en los que se ha observado que las variedades de la Península Ibérica se cruzan en su mayoría con otras variedades de esta Península, pero también en gran medida con otras de Europa Occidental, seguida de la Península Balcánica, incluida Grecia, y la Península Itálica, continuado por viñedos de Europa del Este, Cáucaso y Turquía, y Oriente Próximo (Lacombe y col., 2013).

La comparación entre el origen geográfico y el uso del fruto de los progenitores para una determinada progenie, mostró que la mayoría de los cruces presentan progenitores de la misma zona geográfica y con el mismo uso de la uva (Lacombe y col., 2013). Tanto Moravia Dulce, como las otras variedades que se cruzaron con ella, y los 9 descendientes derivados de dichos cruces, están presentes en las comarcas vitícolas de las provincias de Cuenca, Guadalajara y Albacete fundamentalmente (Tabla 4.1), de lo que se deduce que es bastante posible que los cruces ocurrieran allí.

Cabe atribuir esa misma hipótesis al NG05-Moscatel Serrano, que procede del cruce entre dos variedades comunes: Beba y Moscatel de Alejandría; las dos únicas accesiones de Moscatel Serrano se encontraron en la Sierra Media de la provincia de Cuenca, lugar donde se localizaron también varias accesiones de sus parentales, en viñedos antiguos, lo que acredita su presencia tradicional en la zona. Algo parecido habría que pensar de los nuevos genotipos NG25-Coral (Tempranillo x NG04-Gallera Dorada) y NG29-Crepa (Pardina x NG27-Granadera) aunque, en estos casos, uno de los parentales resultara ser un NG; las únicas accesiones localizadas de ambos lo fueron en las comarcas de La Alcarria (Guadalajara) y de Talavera de la Reina (TO) respectivamente, lugares donde es notoria la presencia de sus respectivos progenitores.

Los análisis de parentesco entre las variedades incluidas en el presente estudio revelaron también otros posibles linajes relacionados con otra variedad antigua, Castellana Blanca,

de la que se han encontrado ejemplares dispersos en diferentes parcelas de las distintas provincias de la Región. Es muy elevada la probabilidad de que esta variedad, considerada minoritaria por cultivarse sólo de forma muy reducida en algunas poblaciones de Castilla y León, sea el parental femenino de la variedad Verdejo. Fruto del cruce de Castellana Blanca con Gewürztraminer (Lacombe y col., 2013). La variedad Verdejo, originaria de la zona de Rueda en Castilla y León, con referencias de su cultivo desde el siglo XI, actualmente se encuentra presente en 8 comunidades autónomas, siendo las más importantes por la extensión de su cultivo las de Castilla y León y CLM (Cabello y col., 2012). Tanto la bibliografía consultada como los datos de distribución confirmarían la coexistencia antigua de ambos parentales.

Otra posible descendiente directa de Castellana Blanca ha resultado ser la denominada Tinto de Navalcarnero, variedad de la que no se han hallado muchas referencias bibliográficas y de la que se localizó alguna accesión en la comarca de Talavera de la Reina. Del otro parental propuesto en este caso, el NG23-Tinto Fragoso, se ha encontrado una única accesión con 2 ejemplares en La Alcarria más septentrional de Guadalajara. Teniendo en cuenta la presencia actual confirmada de los parentales en provincias limítrofes, el cruce es más que probable.

Una característica importante de los progenitores es su antigüedad (Lacombe y col., 2013). La mayoría de los principales progenitores de cultivares tradicionales son en efecto cultivares antiguos, algunos ejemplos conocidos los constituyen los cv. Gouais Blanc y Pinot (Bowers y col., 1999a), Cabernet Franc y Magdeleine noire des Charentes (Boursiquot y col., 2009) o Moscatel de Grano Menudo (Crespan y Milani, 2001), entre otros. Dicha antigüedad es lo que permite que se hayan encontrado envueltos en eventos de polinizaciones (cruces, hibridaciones espontáneas). Nuestros resultados muestran a Moravia Dulce, Castellana Blanca, Moscatel de Grano Menudo, Pardina y Tempranillo entre los principales progenitores.

4.7.4. Dendrograma de relaciones genéticas

Se realizó un dendrograma elaborado con el método del vecino más cercano ó *Neighbour-joining* y la distancia genética D_a (Nei y col., 1983), utilizando únicamente 67 genotipos de los 158 posibles, debido a que sólo se incluyeron en el análisis los 44 NG identificados durante la prospección, los 19 posibles parentales envueltos en los cruces obtenidos y otras variedades cultivadas de forma mayoritaria en CLM como Airén, Bobal y Garnacha Tinta, junto con la variedad de referencia Chardonnay. Se obtuvieron, 5 grandes grupos que están representados en la Figura 4.12.

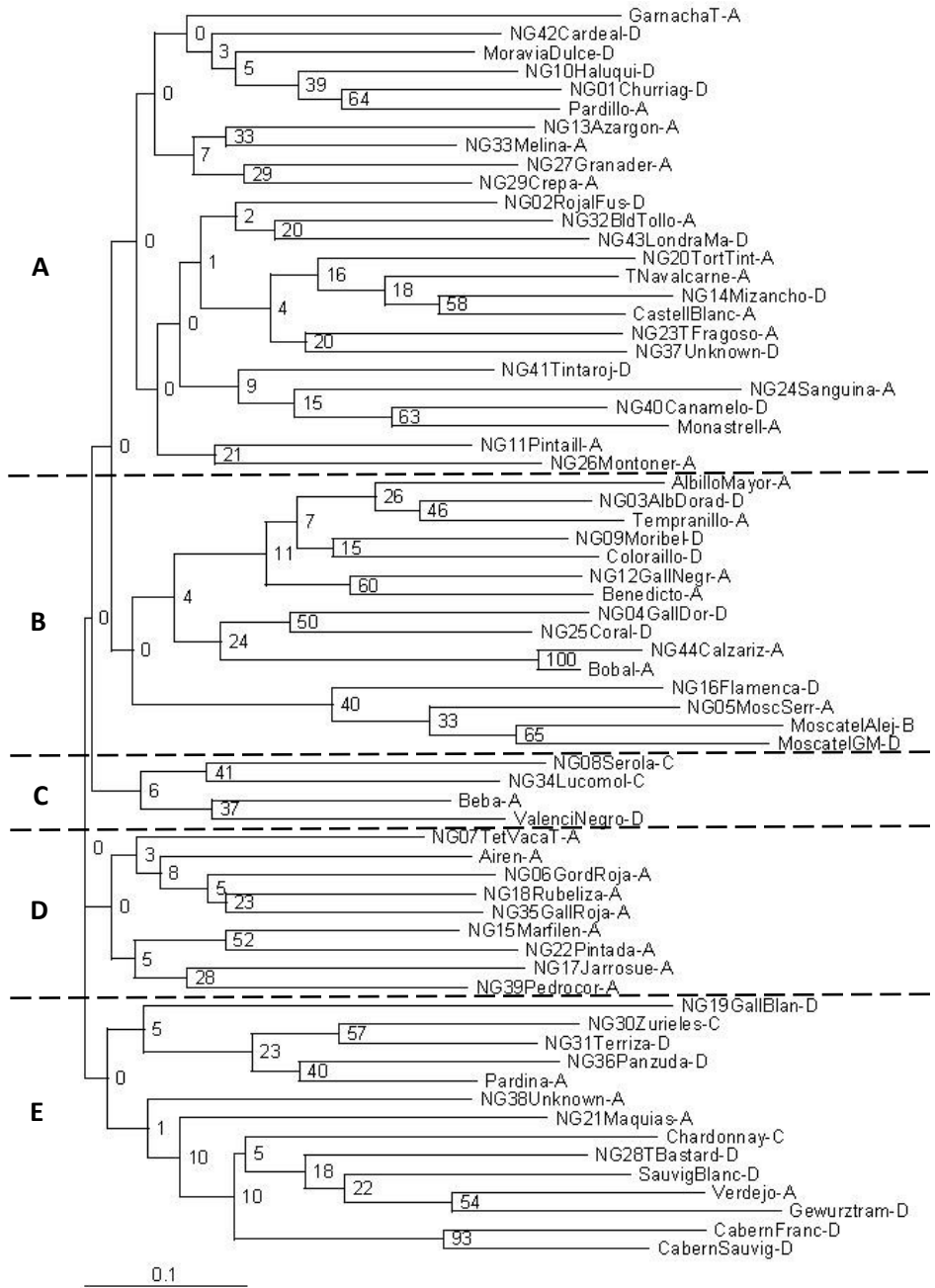


Figura 4.12. Dendrograma de 67 variedades (44 NG, variedades implicadas en cruces genéticos, variedades mayoritarias cultivadas en CLM: Airén, Bobal y Monastrell, y Chardonnay, como referencia internacional), obtenido utilizando el método *Neighbour-joining* y la Chardonia genética Da (Nei y col., 1983).

En el grupo A se engloba el mayor número de variedades (con predominancia del haplotipo A) y en él aparecen como más cercanas 2 con más del 60% de reiteraciones (*bootstraps*), NG01-Churriago y Pardillo, y NG40-Canamelo y Monastrell, ambas emparentadas. En él también se incluye la variedad Moravia Dulce que es la predecesora de un gran número de variedades, entre ellas de 7 nuevos genotipos.

En el grupo B, que muestra igual proporción de haplotipo A y D, se agrupan la mayoría de las variedades implicadas en relaciones de parentesco. Dentro de éste se agrupan las dos variedades más estrechamente relacionadas, Bobal y NG44-Calzariza (con un 100% de reiteraciones), esto nos indica una probable relación de parentesco entre ambas, a pesar de no haberse encontrado el otro parental entre la muestra analizada. Finalmente, en un subgrupo dentro del grupo B se agrupan todas las variedades tipo moscatel, incluidos dos de los Nuevos Genotipos: NG16-Flamenca y NG05-Moscatel Serrano. Las variedades Moscatel de Alejandría y Moscatel de Grano Menudo estrechamente relacionadas (65% de reiteraciones), se encuentran también emparentadas, Moscatel de Alejandría se describe con un descendiente del cruce de Moscatel de Grano Menudo con Heptakilo (Lacombe y col., 2013), nuevamente la ausencia de uno de los parentales nos ha impedido confirmar dicho cruce en el presente estudio.

El grupo más reducido es el C, con sólo 4 variedades, pero es curioso que la variedad Beba, que también se conoce como Valencí Blanco (Lacombe y col., 2007, 2013), está emparentada con la variedad recogida en CLM con la denominación Valencí Negro. Se relacionan también dos NG, NG08-Serola y NG34-Lucomol, ambos con haplotipo C.

El grupo D incluye sólo variedades nuevos genotipos y Airén que es la variedad mayoritaria en CLM. Todas las variedades agrupadas en él presentan haplotipo A.

Por último, en el grupo E aparecen todas las variedades foráneas recogidas en la CVVCLM e implicadas en relaciones de parentesco, junto a 6 NG y a dos variedades nacionales: Verdejo, típica de Castilla y León, emparentada con Gewürztraminer; y Pardina (= Jaén Blanco), muy extendida en Extremadura, CLM y Andalucía. El NG28-Tinto Bastardo, incluido en este grupo, se encuentra relacionado con variedades foráneas como Sauvignon Blanc.

Existen otras variedades reconocidas, no incluidas en el dendrograma por no encontrarse implicadas en los cruces y no cultivarse de forma mayoritaria en CLM, que se encuentran estrechamente relacionadas con algunos nuevos genotipos. Es el caso de Rojal Negro, muy cercana al NG02-Rojal Fusca con el 73% de alelos compartidos (AC), Prieto Picudo Blanco y NG14-Mizancho (75% AC), Ferral y NG18-Rubeliza (75% AC) o Malvar y NG33-Melina (73% AC). También se encontraron bastante cercanas Alarije y Malvar (71% AC) por un lado, y Chenin Blanc y Sauvignon Blanc (69% AC), por otro. Sin embargo, no comparten un alelo de cada uno de los 26 nSSR analizados. En el caso de Alarije y Malvar estos resultados son afines a los obtenidos por otros autores que identifican a Gibi (=Hebén) y Tortozón como

los posibles parentales de Malvar (Lacombe y col., 2013). Mientras para Chenin Blanc y Sauvignon Blanc no hemos podido confirmar los resultados obtenidos por Cipriani y col. (2010), que proponían a Sauvignon y Traminer Rot como los progenitores de Chenin Blanc, ya que ambas variedades difieren en 3 de los 26 microsatélites analizados.

En otros casos, algunas de las variedades estudiadas comparten al menos la mitad de sus alelos para cada uno de los 26 nSSR analizados por lo que probablemente estarán emparentadas aunque se desconoce uno de los padres. Entre ellas encontramos: Prieto Picudo Blanco, emparentada con los NG02-Rojal Fusca, NG32-Blanca del Tollo, NG41-Tintarroja y NG43-Londra Mayor; a Alarije con NG33-Melina; a Benedicto con NG12-Gallera Negra; o a Castellana Blanca con NG14-Mizancho y NG20-Tortozona Tinta. Las variedades genéticamente más cercanas del total de la muestra analizada fueron Bobal y Calzariza (NG44) por un lado, y Alarije y Melina (NG33) por otro, con 45 y 41 alelos compartidos de los 52 analizados, respectivamente.

Tabla 4.13. Ejemplo de variedades de vid que comparten al menos la mitad de sus alelos para cada uno de los 26 nSSR en los 158 genotipos analizados y podrían estar emparentados aunque no se conozcan los dos parentales.

Variedad 1	H ^(a)	Variedad 2	H	AC ^(b)
Alarije	A	NG33-Melina	A	41
Alarije	A	Prieto Picudo Blanco	A	32
Aledo	A	Beba (Valenci Blanco)	A	31
Benedicto	A	NG12-Gallera Negra	A	34
Bobal	A	NG44-Calzariza	A	45
Castellana Blanca	A	NG14-Mizancho	D	36
Castellana Blanca	A	NG20-Tortozona Tinta	A	35
Gewürztraminer	D	Chenin Blanc	D	33
Moscatel de Grano Menudo	D	Moscatel de Alejandría	B	32
Prieto Picudo Blanco	A	Albillo de Pozo	D	34
Prieto Picudo Blanco	A	Malvar	A	33
Prieto Picudo Blanco	A	NG02-Rojal Fusca	D	33
Prieto Picudo Blanco	A	NG32-Blanca del Tollo	A	34
Prieto Picudo Blanco	A	NG41-Tintarroja	D	33
Prieto Picudo Blanco	A	NG43-Londra Mayor	D	33
Rojal Tinta	D	Planta Nova	B	37
NG26-Montonera	A	NG37-Desconocida	D	32
NG30-Zurieles	C	NG31-Terriza	D	35

^(a) H, Haplotipo de cloroplasto o Clorotipo.

^(b) AC, Número de alelos compartidos de los 52 analizados.

4.8. Caracterización ampelográfica

4.8.1. Descripción morfológica de variedades

Entre las variedades caracterizadas ampelográficamente se incluyen: 27 NG incorporados inicialmente a la CVVCLM y que por tanto habían alcanzado la edad suficiente para poder ser caracterizados, 3 variedades (Albillo de Pozo, Moscatel Negro y Rojal Negro) para las que no se han encontrado referencias de sus descripciones morfológicas, las 19 variedades envueltas en relaciones de parentesco, otras tres que se cultivan de forma mayoritaria en CLM (Airén, Bobal y Garnacha Tinta) y la de referencia Chardonnay (Tabla 3.6). Mientras, otras variedades de interés, aún no se han podido describir, ya sea por su reciente incorporación al campo (NG21-Maquias, NG36-Panzuda, NG37-Desconocida, NG38-Desconocida, NG39-Pedrocorbí, NG40-Canamelo, NG41-Tintarroja, NG42-Cardeal, NG43-Londra Mayor y NG44-Calzariza), o porque el material encontrado no se encuentra libre de virus (Prieto Picudo Blanco, Moscatel de Grano Menudo Rosado, NG19-Gallera Blanca, NG24-Sanguina, NG25-Coral, NG29-Crepa, NG30-Zurieles, NG31-Terriza, NG33-Melina) y se mantiene en maceta hasta su saneamiento.

En las Tablas 4.14, 4.15 y 4.16 se recogen los 44 caracteres morfológicos descritos (OIV, 2009) para las 53 variedades señaladas, cada número indica el nivel de expresión de cada carácter para cada una de ellas. Dependiendo de si el carácter es cualitativo o cuantitativo el valor numérico asignado hace referencia a una cualidad, es el caso por ejemplo, de la forma del limbo de la hoja adulta (OIV 067), en la que, 1 indica forma cordiforme, 2 cuneiforme, 3 pentagonal, 4 orbicular y 5 reniforme, o a una cantidad como por ejemplo, la densidad de pelos tumbados de la extremidad (OIV 004), que oscila entre 1 (nula o muy baja) y 9 (muy alta) (Tabla 3.7).

En el Anexo Fichas Varietales, se muestran las fichas varietales de cada uno de los 27 NG descritos por primera vez en el presente estudio, y de otras 5 variedades: Albillo de Pozo, Moscatel Negro, Rojal Negro, Tinto de Navacarnero y Valencí Negro, las dos últimas implicadas en relaciones de parentesco, para las que no se encontraron referencias sobre su caracterización morfológica.

Tabla 4.14. Resultados de la descripción final^(a) del pámpano joven, hoja joven y pámpano, para cada variedad.

Variedad	Pámpano joven				Hoja joven		Pámpano					
	OIV 001	OIV 002	OIV 003	OIV 004	OIV 051	OIV 053	OIV 006	OIV 007	OIV 008	OIV 009	OIV 010	OIV 015-2
Airén	5	2	3	5	1	9	7	2	1	2	2	5-7
Albillo Mayor	5	2	3	5	3	7	3	2	2	2	2-3	1
Albillo de Pozo	5	2	5	3	2	7	3	1	1	1	1	1
Beba	5	2	3	5	2-3	7	5	1	1	1-2	2	1
Benedicto	5	2	3	3	3	3	3	1	2	1	2	1
Bobal	5	2	3	7	1-3	9	3	2	2	1	1	1

Continuación Tabla 4.14.

Variedad	Pámpano joven				Hoja joven		Pámpano					
	OIV 001	OIV 002	OIV 003	OIV 004	OIV 051	OIV 053	OIV 006	OIV 007	OIV 008	OIV 009	OIV 010	OIV 015-2
Cabernet Franc	5	2	5	3	4-3	5	3	2	1	1	1	1
Cabernet Sauvignon	5	2	7	5	3	5	3	1	3	1	1	3
Castellana Blanca	5	2	1	3	1	1	3	1	1	1	3	1
Chardonnay	5	2	3	3	1	3	5	2	1	3	3	9
Coloraillo	5	2	3	3	3	5	3	1	1	1	1	1
Garnacha Tinta	5	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1
Gerwurztraminer	5	2	7	5	3	5	3	2	1	1	1	5
Monastrell	5	2	3	7	3	9	1	3	3	1	3	5
Moravia Dulce	5	1	1	3	3	5	3	1	1	1	2	3
Moscatel de Alejandría	5	2	3	3	4	3	3	1	1	1	1	1
Moscatel Grano Menudo	5	2	5	3	4	3	3	2	2	2	2	7
Moscatel Negro	5	1	1	5	3	5	5	2	3	2	3	1
Pardillo	5	2	3	5	2	5	5	2	1	1	2	1
Pardina	5	2	5	5	2	7	3	1	1	1	1	1
Rojal Negro	5	1	1	1	3	1	5	1	1	1	3	1
Sauvignon Blanc	5	2	3	5	3	5	3	2	1	1	1	1
Tempranillo	5	2	5	7	3	7	3	2	2	2	2	3-5
Tinto de Navalcarnero	5	1	1	5	1	7	3	1	1	1	1	1
Valencí Negro	5	2	9	5	3	5	3	1	3	1	2	1
Verdejo	5	2	3	3	4	3	7	1	1	1	1	1
NG01-Churriago	5	2	3	5	3	5	5	2	1	1	2	1
NG02-Rojal Fusca	5	1	1	3	3	3	3	1	2	2	3	1
NG03-Albillo Dorado	5	2	5	3	2	5	3	1	1	1	1	1
NG04-Gallera Dorada	5	1	1	3	3	3	3	1	1	1	1	1
NG05-Moscatel Serrano	5	2	5	5	1	7	5	1	1	1	1	1
NG06-Gordera Roja	5	2	3	1	3	3	3	2	2	1	2	3
NG07-Teta de Vaca Tinta	5	1	1	3	3	5	3	1	3	1	1	1
NG08-Serola	5	1	1	3	4	3	7	3	3	3	3	5
NG09-Moribel	5	1	1	3	3	5	5	1	1	1	1	1
NG10-Haluqui	5	2	5	7	3	7	5	1	2	1	1	1
NG11-Pintailla	5	2	7	5	3	7	5	1	2	1	1	1
NG12-Gallera Negra	5	2	5	7	1	9	5	3	3	3	3	3
NG13-Azargón	5	2	3	3	2	5	3	2	2	1	1	3
NG14-Mizancho	5	2	7	5	1	7	3	1	1	1	1	3
NG15-Marfileña	5	2	7	3	3	3	7	2	1	2	1	5
NG16-Flamenca	5	2	3	3	4	1	5	1	1	1	1	1
NG17-Jarrosuelto	5	2	5	3	3	3	5	3	2	3	2	7
NG18-Rubeliza	5	1	1	1	2	3	3	2	1	1	1	1
NG20-Tortozona Tinta	5	1	1	5	3	5	3	1	1	1	1	1
NG22-Pintada	5	2	7	3	2	5	5	1	1	1	1	1
NG23-Tinto Fragoso	5	2	5	5	1	7	3	1	1	1	3	1
NG26-Montonera	5	2	7	5	3	7	3	2	2	2	2	1
NG27-Granadera	5	1	1	3	1	5	5	1	1	1	3	1
NG28-Tinto Bastardo	5	2	5	7	3	7	5	1	1	2	2	7
NG32-Blanca del Tollo	5	2	5	5	1	5	3	2	2	1	3	1
NG34-Lucomol	5	2	3	3	3	3	3	1	2	1	3	1
NG35-Gallera Roja	5	1	1	3	3	1	5	1	1	1	1	1

En **negrita**, se marcan aquellas variedades para las que se incluye su ficha varietal en el **Anexo Fichas Varietales**.

^(a)El valor final de cada descriptor procede de la moda de las descripciones realizadas por 3 ampelógrafos distintos y durante distintos años (comprendidos entre los periodos 2004 - 2006 y 2010 - 2011). Los años en que se describieron cada una de las variedades se recogen en la **Tabla 3.6**.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 4.15. Resultados de la descripción final^(a) de zarcillos, flores y hoja adulta, para cada variedad.

Variedad	Zarcillos	Flores	Hoja adulta																
	OIV 017	OIV 151	OIV 065	OIV 067	OIV 068	OIV 070	OIV 072	OIV 074	OIV 075	OIV 076	OIV 079	OIV 080	OIV 081-1	OIV 081-2	OIV 082	OIV 083-1	OIV 083-2	OIV 084	OIV 087
Airén	3	3	6	3	3	1	1	5	3	5	3	2	1-9	1	4	2	9	7	3
Albillo Mayor	3	3	6	2-3	3-4	3	1	5	3	5	7	2	1	1	3	1	9	5	1
Albillo de Pozo	5	3	8	2-3	3-4	1	3	1	1	3	3	2	1	1	3	1	1	3	1
Beba	3	3	6-8	4	3	1	3	5	5	5	7	3	1-9	1	4	1	9	5	1
Benedicto	5	3	6	3	4	1	3	5	1	5	3	2	9	1	3	1	9	1	1
Bobal	5	3	8	4	3-4	1	3	5	5	3	7	3	1	1	4	2	9	7	3
Cabernet Franc	3	3	4	3	3	3	3	4	3	5	7	3	1	1	3	2	9	3	1
Cabernet Sauvignon	3	3	4	4-3	3-4	1	1	5	5	3	7	3	1	3	4	1	9	3	5
Castellana Blanca	5	3	6	2	2	1	1	5	1	5	3	2	1	1	3	2	1	1	1
Chardonnay	1	3	4	3	1	1	1	1	5	2	3	3	1	3	5	3	1	1	3
Coloraillo	5	3	6	2-4	3	1	1	5	7	3	3	2	1	1	4	2	1	3	3
Garnacha Tinta	3	3	4	3	2	1	3	5	1	5	3	2	1	1	3	2	1	1	1
Gerwürtztraminer	3	3	2	4	3	3	1	2-1	7	4	3	3	1	1	1	1-2	9	3	3
Monastrell	3	3	4-6	3	2	3	1	5	5	2	3	2	1	1	1	3	1	7	1
Moravia Dulce	5	3	6	4	1	1	1	5	3	3	3	1	1	1	5	3	1	3	3
Moscatel de Alejandría	5	3	4	3-2	3-2	3	1	5	3	2	5	3	1	1	3	3	1	1	1
Moscatel Grano Menudo	7	3	4	3	3	1	1	2	3	2	3	3	1	1	4	2	1	1	3
Moscatel Negro	5	3	6	2	3	4	1	1	3	3	3	2	1	1	3	2	1	1	1
Pardillo	3	3	4	4	4	1	1	2	3	3	3	2	1	2	3	1	9	5	3
Pardina	7	3	6	3	3	1	3	5	3	2	7	3	9	1	3	2	1-9	5-7	1-3
Rojal Negro	3	3	4	4	3	1	1	5	1	3	3	2	1	1	3	2	9	1	1
Sauvignon Blanc	1-3	3	4	4-3	3	1	1	5	5	3	3	3	1	1	4	2	1	3-5	1-3
Tempranillo	5-3	3	6	3	3-4	1	1-3	5	5	5	7	3	1	1	3	1	1	3	7
Tinto de Navalcarnero	3	3	4	4	1	1	1	1	3	3	7	3	1	1	5	3	1	7	1
Valenci Negro	5	3	6	2	3	3	1	5	5	3	7	3	1	1	3	2	1	1	1
Verdejo	5	3	6	4	3	3	3	2	3	5	3	2	1	1	4	2	9	1	1
NG01-Churriago	5	3	4	2	3	1	1	5	5	3	3	1	1	3	4	2	1	3	3
NG02-Rojal Fusca	5	3	4	4	3	1	1	3	3	3	7	3	1	2	4	2	1	1	1
NG03-Albillo Dorado	5	3	6	2	3	1	1	5	3	3	7	2	1	1	4	2	1-9	3	3
NG04-Gallera Dorada	5	4	6	4	3	1	1	5	3	3	3	1	1	1	4	2	1	1	3
NG05-Moscatel Serrano	5	3	4	3	3	1	1	1	3	5	7	3	1	1	3	2	1	7	3
NG06-Gordera Roja	5	3	6	3	3	1	3	5	1	5	3	2	9	1	4	2	1	1	1

Continuación Tabla 4.15.

Variedad	Zarcillos	Flores	Hoja adulta																
	OIV 017	OIV 151	OIV 065	OIV 067	OIV 068	OIV 070	OIV 072	OIV 074	OIV 075	OIV 076	OIV 079	OIV 080	OIV 081-1	OIV 081-2	OIV 082	OIV 083-1	OIV 083-2	OIV 084	OIV 087
NG07-Teta de Vaca Tinta	3	3	6	3	3	1	1	5	1	2	3	2	9	1	3	2	1	1	3
NG08-Serola	5	3	6	2	3	1	1	5	1	5	3	3	1	1	4	2	1	1	1
NG09-Moribel	5-7	3	6	4	3	1	1	5	3	5	3-7	2	1	1	4	3	1	1	1
NG10-Haluqui	3	3	4	2-4	3	1	1	5	5	3	5	2	1	1	3	2	1	3	3
NG11-Pintailla	3	3	4	3	3	3	3	1	3	5	7	3	1	1	2	2	9	5	3
NG12-Gallera Negra	5	3	6	3	3	2	1	5	3	3	7	3	1	1	3	2	9	7	5
NG13-Azargón	5	3	6	4	3	1	1	5	3	3	3	2	1	1	4	2	1	3	1
NG14-Mizancho	5	3	6	2	3	1	1	5	3	3	7	2	1	1	4	1	1	5	3
NG15-Marfileña	5	3	6	3	3	2	1	5	1	2	5	3	9	1	2	2	9	1	1
NG16-Flamenca	5	3	4	2	2-1	1	1	5	5	5	3	2	1	1	3	2	1	1	1
NG17-Jarrosuelto	7	3	6	2	3	3	1	2	1	5	3	2	1	1	4	2	1	1	1
NG18-Rubeliza	7	3	6	3	3	1	3	5	1	2	3	3	9	1	3	2	9	1	1
NG20-Tortozona Tinta	5	3	6	2	3	1	5	1	1	3	5	3	1	1	3	2	1	1	1
NG22-Pintada	5	3	6	2	3	3	1	2	3	5	3	2	1	1	3	2	1	3	1
NG23-Tinto Fragoso	3	3	4	4	3	1	1	5	3	3	7	3	1	1	3	2	9	7	1
NG26-Montonera	5	3	6	4	3	4	1	5	3	3	7	3	1	1	3	2	1	5	3
NG27-Granadera	3-5	3	6	2-4	3	1	3	2	1	3	3	2	1	1	4	2	1	3	5
NG28-Tinto Bastardo	3	3	4	2	3	3	3	5	3	3	3	2	1	1	3	2	9	5	3
NG32-Blanca del Tollo	3	3	6	4	3	1	5	1	3	3	9	3	1	1	3	2	1	7	3
NG34-Lucomol	5	3	6	4	4	3	1	3	3	5	7	2	1	1	4	2	9	1	1
NG35-Gallera Roja	5	3	6	2	3	1	3	5	1	2	3	2	9	1	3	2	9	1	1

En **negrita**, se marcan aquellas variedades para las que se incluye su ficha varietal en el **Anexo Fichas Varietales**.

^(a)El valor final de cada descriptor procede de la moda de las descripciones realizadas por distintos ampelógrafos y durante distintos años (comprendidos entre los periodos 2004 – 2006 y 2010 – 2011). Los años en que se describieron cada una de las variedades se recogen en la **Tabla 3.6**.

Tabla 4.16. Resultados de la descripción final^(a) del racimo y baya, para cada variedad.

Variedad	Racimo						Baya						
	OIV 202	OIV 203	OIV 204	OIV 206	OIV 208	OIV 209	OIV 220-221	OIV 223	OIV 225	OIV 231	OIV 236	OIV 241	OIV 503
Airén	7	3	5	3	2	3	7	2	1	1	1	3	4
Albillo Mayor	4	2	7	1	1-2	2	5	2	1	1	1	3	3
Albillo de Pozo	6	2	3	3	2	2	5	2	1	1	1	3	2
Beba	6	3	5	5	2	2	7	6-3	1	1	1	3	5
Benedicto	5	3	5	3	2-3	3	5	2	6	3	1	3	2
Bobal	6	3	7	1	2	2	7	2	6	3	1	3	4
Cabernet Franc	3	2	7	1	2	2	5	2	6	3	1	3	2
Cabernet Sauvignon	4	1	5	2	2	2	3	2	6	3	1-4	3	1
Castellana Blanca	3	2	5	1	2	2	7	3	1	1	1	3	4
Chardonnay	3	1	7	1	1	2	5	2	1	1	1	3	2
Coloraillo	4	2	5	2	2	2	7	2	2	1	1	3	4
Garnacha Tinta	3	2	7	1	3	2	5	2	5	1	1	3	3
Gerwurztraminer	1	1	7	1	1	1	5	2	1-2	1	1-5	3	2
Monastrell	4	2	9	1	2	2	5	2-8	6	5	1	3	2
Moravia Dulce	5	3	5	1	2	2	7	1	5	3	1	3	4
Moscatel de Alejandría	5	2	3	3	2	2	7	3	1	1	2	3	5
Moscatel Grano Menudo	3	1	7	1	1	2	5	2-8	1	1	2	3	3
Moscatel Negro	8	2	5	2	2-3	3	7	2	6	3	1	3	3
Pardillo	4	3	9	1	3	2	7	2-8	1	1	1	3	4
Pardina	6	3	5	1	2	3	7	2	1	1	1	3	4
Rojal Negro	5	2	5	1	2	2	5	2	5	3	1	3	3
Sauvignon Blanc	3	1	7	1	1	2	3	2	1	1	1	3	2
Tempranillo	5	2	7	3	1	2	5	2	6	3	1	3	3
Tinto de Navalcarnero	4	3	5	1	3	2	7	3	6	3	1	3	4
Valencí Negro	5	3	7	3	3	2	9	2-1	5	3	1	3	6
Verdejo	2	1	7	1	2	2	5	3-8	1	1	1	3	3
NG01-Churriago	5	4	7	1	3	3	7	1	5	1	1	3	4
NG02-Rojal Fusca	5	3	7	2	3	3	7	2-8	5	1	1	3	4
NG03-Albillo Dorado	5	3	5	2	2	3	5	1	1-2	1	1	3	2
NG04-Gallera Dorada	5	3	5	3	2	3	7	3	1-2	1	1	3	4
NG05-Moscatel Serrano	5	2	5	3	1	2	7	6	1	1	2	3	5
NG06-Gordera Roja	7	3	3	5	2	2	9	2	3	1	1	3	6
NG07-Teta de Vaca Tinta	7	2	1	3	1	2	7	4	5	3	1	3	5
NG08-Serola	5	2	3	3	2	2	9	2	5	1	1	3	6
NG09-Moribel	6	2-3	5	1	2	2	5-7	1	6	3	1	3	3
NG10-Haluqui	5	3	7	3	2	2	5	2	2	1	1	3	2
NG11-Pintailla	6	3	5	1	1	3	7	6	5	1	1	3	4
NG12-Gallera Negra	4	3	5	3	2	2	7	2	6	5	1	3	4
NG13-Azargón	6	3	5	2	2	3	5	2	2	1	1	3	3
NG14-Mizancho	3	2	7	3	2	2	5	2	1	1	1	3	3
NG15-Marfileña	6	3	5	2	3	4	7	2	1	1	1	3	4
NG16-Flamenca	4	2	7	1	2	2	5	2	5	1	2	3	3
NG17-Jarrosuelto	9	4	5	3	1	3	9	2	1	1	1	3	5
NG18-Rubeliza	8	3	3	1	2	3	7	2	3	1	1	3	5
NG20-Tortozona Tinta	5	2	7	1	1	2	5	2	5	3	1	3	3
NG22-Pintada	7	3	5	3	2	2	7	2	1	1	1	3	5
NG23-Tinto Fragoso	5	2	3	2	2	2	7	2	6	5	1	3	4
NG26-Montonera	5	3	7	2	2	2	7	2	1	1	1	3	4
NG27-Granadera	5	3	9	1	3	2	7	2	5	3	1	3	4
NG28-Tinto Bastardo	3	2	9	1	3	3	5	3	5	5	1	3	2

Tabla 4.16. Resultados de la descripción final^(a) del racimo y baya, para cada variedad.

Variedad	Racimo						Baya						
	OIV 202	OIV 203	OIV 204	OIV 206	OIV 208	OIV 209	OIV 220-221	OIV 223	OIV 225	OIV 231	OIV 236	OIV 241	OIV 503
NG32-Blanca del Tollo	6	3	3	1	2	3	5	2	1	1	1	3	3
NG34-Lucomol	6	2	3	2	2	2	7	3	1	1	1	3	4
NG35-Gallera Roja	8	3	3	3	3	3	7	4	5	3	1	3	5

En **negrita**, se marcan aquellas variedades para las que se incluye su ficha varietal en el **Anexo Fichas Varietales**.

^(a)El valor final de cada descriptor procede de la moda de las descripciones realizadas por distintos ampelógrafos y durante distintos años (comprendidos entre los periodos 2004 – 2006 y 2010 – 2011). Los años en que se describieron cada una de las variedades se recogen en la **Tabla 3.6**.

Los descriptores correspondientes a la **apertura de la extremidad del pámpano joven** (OIV 001) y a la **formación de pepitas en la baya** (OIV 241), no han mostrado ninguna variabilidad entre las 53 variedades descritas. Todas las variedades caracterizadas tenían la extremidad completamente abierta, rasgo característico de la especie *Vitis vinifera*, y mostraron pepitas bien formadas. Dichos caracteres resultan de gran utilidad para diferenciar *V. vinifera* de otras especies del género *Vitis*, confirmando la pertenencia de todas las variedades caracterizadas en el presente estudio a dicha especie.

Otro carácter que resultó bastante homogéneo fue el referido a los **órganos sexuales de las flores** (OIV 151). Las flores de todas las variedades resultaron hermafroditas, con estambres y gineceo completamente desarrollados (Figura 4.13 (a)), tan sólo para el NG04-Gallera Dorada se describieron flores femeninas (estambres reflejos y gineceo completamente desarrollado), (Figura 4.13 (b)). Este resultado de la descripción morfológica de los órganos sexuales de la variedad NG04-Gallera Dorada, se encontraba en concordancia con los obtenidos previamente mediante el análisis de microsatélites de cloroplastos. La herencia materna de los cSSR, permite establecer la dirección de los cruces (Arroyo-García y col., 2002) y, reveló a NG04-Gallera Dorada (haplotipo D) como el parental femenino del NG25-Coral (haplotipo D), al cruzarse con Tempranillo (haplotipo A), hermafrodita y que en este caso actuó como el parental masculino.

Algunas variedades españolas, cuyo cultivo se cita desde antiguo (Alonso Herrera, 1513; García de los Salmones, 1914), y que han resultado claves en el establecimiento de estudios de relaciones genéticas, actuando como progenitores en diferentes cruces, como Excursach (García-Muñoz y col., 2012), Hebén (García-Muñoz y col., 2012; Lacombe y col., 2013) y Ohanes (Lacombe y col., 2013), también presentan flores femeninas, considerado éste un rasgo ancestral en la evolución de *V. vinifera*. Uno de los cambios cruciales vinculados al proceso de domesticación de la vid fue el paso de plantas dioicas (en las formas silvestres) a monoicas hermafroditas (en las formas cultivadas), debido a que éstas garantizan la polinización y la producción (Moreno, 2011).



Figura 4.13. Fotografías de órganos sexuales de flores (OIV 151), hermafroditas y femeninas, descritas. (a) Detalle de flor hermafrodita, con estambres y gineceo completamente desarrollados, correspondiente a la variedad Tempranillo (Cencibel); (b) Detalle de flor femenina, con estambres reflejos y gineceo completamente desarrollado, descrita para el NG04-Gallera Dorada.

Por otro lado, el descriptor referido a **los sabores particulares de la baya** (OIV 236) también resultó poco diverso entre el grupo de variedades descritas, al no encontrarse ningún sabor particular para la mayoría de ellas. Las únicas diferencias se detectaron para cuatro variedades con sabor a moscatel: Moscatel de Alejandría, Moscatel de Grano Menudo y los NG, NG05-Moscatel Serrano y NG16-Flamenca. Además, y coincidiendo con otras descripciones (Chomé y col., 2003; Cabello y col., 2012), se detectó algo de gusto herbáceo para la variedad Cabernet Sauvignon y cierto gusto especial para Gewürztraminer.

El resto de descriptores empleados, contribuyeron en distinto grado a la variabilidad de los cultivares.

Según el **color de la epidermis de la baya** (OIV 225), las 53 variedades estudiadas se agruparon en: blancas (23), rosadas (5) y tintas (25). Dentro de las **variedades blancas**, descritas todas con color de la epidermis verde amarillo, encontramos 23 variedades: Airén, Albillo Mayor, Albillo de Pozo, Beba, Castellana Blanca, Chardonnay, Gewürztraminer, Moscatel de Alejandría, Moscatel de Grano Menudo, Pardillo, Pardina, Sauvignon Blanc, Verdejo, NG03-Albillo Dorado, NG04-Gallera Dorada, NG05-Moscatel, NG14-Mizancho, NG15-Marfileña, NG17-Jarrosuelto, NG22-Pintada, NG26-Montonera, NG32-Blanca del Tollo y NG34-Lucomol, no obstante, cabe indicar que a pesar de que todas las variedades citadas se consideran blancas, dentro del color verde amarillo se encontraron algunas con tonalidades más doradas, cobrizas e incluso rosa claro, como Gewürztraminer (Chomé y col., 2003; Cabello y col., 2012), NG03-Albillo Dorado y NG04-160

Gallera Dorada, lo que dificultó su clasificación en base al color de la epidermis de la baya. Entre las **variedades rosadas**, se diferenciaron aquellas con color de la epidermis rosa: Coloraillo, NG10-Haluqui y NG13-Azargón; y aquellas de color rojo: NG06-Gordera Roja y NG18-Rubeliza; ninguna mostró color de la epidermis gris. Por último, entre las **variedades tintas**: 14 presentaron color de la epidermis rojo violeta oscuro (Garnacha Tinta, Moravia Dulce, Rojal Negro, Valencí Negro, NG01-Churriago, NG02-Rojal Fusca, NG07-Teta de Vaca Tinta, NG08-Serola, NG11-Pintailla, NG16-Flamenca, NG20-Tortozona Tinta, NG27-Granadera, NG28-Tinto Bastardo, NG35-Gallera Roja), y 11 se describieron como azul negra (Benedicto, Bobal, Cabernet Franc, Cabernet Sauvignon, Monastrell, Moscatel Negro, Tempranillo, Tinto de Navacarnero, NG09-Moribel, NG12-Gallera Negra y NG23-Tinto Fragoso).

No se ha descrito ninguna variedad tintorera, es decir, con **intensidad de la pigmentación antociánica de la pulpa** (OIV 231) completamente coloreada (9-muy fuerte). Si bien, dentro de las variedades tintas, algunas mostraron intensidad débil (3-roja) y sólo para unas pocas como Monastrell, NG12-Gallera Negra, NG23-Tinto Fragoso, NG28-Tinto Bastardo, se describió intensidad media (5).

Además de por el color de las bayas, otra diferenciación importante entre las variedades cultivadas es la que las clasifica en **variedades de uva de mesa y de vinificación**. Muchas de las variedades caracterizadas en el presente estudio son NG, no descritos previamente, por lo que no se dispone de referencias sobre la utilización tradicional de sus productos. Determinados caracteres ampelográficos como: el **tamaño**, longitud (OIV 202) y anchura (OIV 203), **y compactidad** (OIV 204) **de los racimos**; pequeños y compactos en variedades de vinificación de acuerdo con la clasificación de Negrul (Levadoux, 1956), y la **forma**(OIV 223) **y tamaño**, longitud, anchura (OIV 220-221) y peso (OIV 503), **de las bayas**; alargadas y de mayor tamaño en variedades de uva de mesa (Arroyo-García y col., 2006), pueden ayudar a hacernos una idea de la posible utilización de las variedades.

La comparación de dichos caracteres descritos para las 53 variedades, entre las que se incluyen algunas de referencia conocidas y clasificadas como variedades de vinificación y/o de mesa (Tabla 4.16), permite agruparlas en función de las características de sus frutos (racimos y bayas). La variedad Moscatel de Alejandría, incluida dentro del RVC como una variedad de doble aptitud: vinificación y mesa (Chomé y col., 2003), presenta racimos sueltos de tamaño mediano y bayas grandes con forma elíptica corta. La variedad NG07-Teta de Vaca Tinta mostró racimos muy sueltos, y entre las variedades con racimos sueltos, además de Moscatel de Alejandría, se describieron 8 variedades: Albillo de Pozo NG06-Gordera Roja, NG08-Serola, NG18-Rubeliza, NG23-Tinto Fragoso, NG32-Blanca del Tollo, NG34-Lucomol y NG35-Gallera Roja. Algunas de estas variedades presentaban racimos de tamaño medio (NG08-Serola, NG23-Tinto Fragoso, Albillo de Pozo, NG07-Teta de Vaca Tinta y NG34-Lucomol) y grande (NG32-Blanca del Tollo, NG06-Gordera Roja, NG18-Rubeliza y NG35-Gallera Roja). De éstas, la forma de la baya se describió esférica

para todas, excepto para el NG34-Lucomol, con forma elíptica corta, y para NG07-Teta de Vaca Tinta y NG35-Gallera Roja, elípticas largas. En cuanto al tamaño de la baya, excepto Albillo de Pozo y NG32-Blanca del Tollo que mostraron tamaño medio y peso bajo, el resto se caracterizaron por tamaño grande-muy grande y peso medio-elevado.

Además de las indicadas anteriormente, entre las variedades con forma elíptica corta encontramos también a Castellana Blanca, NG04-Gallera Dorada, NG28-Tinto Bastardo, Tinto de Navacarnero y Verdejo. Beba mostraba bayas con forma entre elíptica corta y troncovoide, y las bayas de NG05-Moscatel Serrano y NG11-Pintailla se describieron como troncovoides. Algunos de estos cultivares se recogieron bajo la denominación genérica de Gallera y/o Botón de Gallo (previamente citados por Clemente en 1807), probablemente en referencia a las características morfológicas de sus bayas.

Las variedades Moravia Dulce, NG01-Churriago, NG03-Albillo Dorado y NG09-Moribel presentaban bayas con forma esférica achatada. La forma de la baya del resto de variedades descritas era esférica, aunque cabe mencionar que en algunos casos (Monastrell, NG02-Rojal Fusca, Pardillo, Moscatel de GM y Verdejo) también se describieron algunas bayas con forma ovoide inversa, probablemente como consecuencia de la presión ejercida entre ellas por la elevada compacidad de los racimos.

Por lo que respecta a la **hoja adulta**, que es el órgano para el que se describe el mayor número de caracteres morfológicos (de un total de 44 caracteres morfológicos descritos, 17 corresponden a la hoja adulta), cabe mencionar algunos. En cuanto a la **forma del limbo** (OIV 067), entre la muestra estudiada se describieron las tres formas más frecuentes: cuneiforme, pentagonal y orbicular, encontrándose prácticamente el mismo número de variedades de cada tipo. Por lo que respecta al **número de lóbulos** (OIV 068), la mayoría de las hojas tenían cinco lóbulos, tan sólo tres variedades presentaron hoja entera (un solo lóbulo) (Chardonnay, Moravia Dulce y Tinto de Navacarnero), otras tres resultaron trilobuladas (Castellana Blanca, Garnacha Tinta y Monastrell), y tres más mostraron siete lóbulos (Benedicto, Pardillo y NG34-Lucomol); para algunos cultivares (NG16-Flamenca, Moscatel de Alejandría, Albillo Mayor, Albillo de Pozo, Tempranillo, Bobal, Cabernet Sauvignon) sus hojas no se pudieron describir por un solo número de lóbulos al encontrarse mucha diversidad de hojas.

La **distribución de la pigmentación antocianica de los nervios principales del haz del limbo** (OIV 070), permitió diferenciar del resto aquellos cultivares que presentaron punto peciolar rojo (NG12-Gallera Negra y NG15-Marfileña), nervios principales pigmentados hasta la primera bifurcación (Albillo Mayor, Cabernet Franc, Gerwurztraminer, Monastrell, Moscatel de Alejandría, Valencí Negro, Verdejo, NG11-Pintailla, NG17-Jarrosuelto, NG22-Pintada, NG28-Tinto Bastardo, NG34-Lucomol) o nervios principales pigmentados hasta la segunda bifurcación (Moscatel Negro y NG26-Montonera). Por último, **caracteres específicos del seno peciolar** como la **presencia de dientes** (OIV 081-1), o la **base del seno**

limitada por la nervadura (OIV 081-2), diferenciaron variedades con presencia de diente/s en el seno peciolar como Benedicto, Pardina, NG06-Gordera Roja, NG07-Teta de Vaca Tinta, NG15-Marfileña, NG18-Rubeliza y NG35-Gallera Roja (Airén y Beba, sólo en algunos casos) y otras con, la base del seno peciolar limitada por la nervadura en un lado (Pardillo y NG02-Rojal Fusca), o en ambos (Cabernet Sauvignon, Chardonnay y NG01-Churriago). En cuanto a los **senos laterales superiores**, se encontró **presencia de dientes** (OIV 083-2) en 21 cultivares (Airén, Albillo Mayor, Beba, Benedicto, Bobal, Cabernet Franc, Cabernet Sauvignon, Gewürztraminer, Pardillo, Rojal Negro, Verdejo, NG11-Pintailla, NG12-Gallera Negra, NG15-Marfileña, NG18-Rubeliza, NG23-Tinto Fragoso, NG28-Tinto Bastardo, NG34-Lucomol, NG35-Gallera Roja; y en Pardina y NG03-Albillo Dorado, sólo a veces). Las variedades Airén, Beba, Benedicto, NG15-Marfileña, NG18-Rubeliza y NG35-Gallera Roja se caracterizaron por la presencia de dientes en ambos senos, peciolar y laterales superiores.

Para concluir esta breve discusión sobre las variedades descritas y sus características morfológicas más destacadas, cabe considerar algunos conflictos que se encontraron y que se pueden encontrar al caracterizar ampelográficamente las variedades. El primero, fue el referido a la forma del limbo de la hoja adulta (OIV 067), dicho carácter en determinadas ocasiones puede crear confusión, puesto que se encuentran hojas que no encajan exactamente dentro de ninguno de los niveles de expresión indicados; de acuerdo con el Centro de Ensayos de Evaluación de Variedades de Murcia (INIA), dichas hojas se definirían como formas híbridas, puesto que según el perfil exterior se caracterizarían de una manera y según la posición de los nervios de otra. En la baya, la forma (OIV 223) también puede crear confusión, por lo que se debe diferenciar bien para describirla correctamente según la posición del diámetro mayor; en cuanto al color de la epidermis (OIV 225), como ya se ha señalado, dentro de las variedades blancas, existe un amplio rango de colores: más o menos dorados, cobrizos, etc., hasta llegar al rosado, que no quedan recogidos a la hora de describir. Otros caracteres medibles como el tamaño de los racimos o de la baya, abarcan también una gran diversidad, al no quedar reflejada exactamente la medida a considerar, pues depende de la longitud, anchura y peso, englobando dentro de cada rango una gran diversidad de racimos y bayas distintas (Martínez García, 2012).

4.8.2. Comparativa de las descripciones ampelográficas de variedades emparentadas.

Como se ha señalado, entre las variedades caracterizadas ampelográficamente se recogen las implicadas en los cruces genéticos y todas las incluidas en la elaboración del dendrograma genético, a excepción de aquellos NG que aún no se encontraban disponibles en la CVVCLM para poder ser descritos. Antiguos trabajos ampelográficos basados únicamente en datos morfológicos (Levadoux, 1956), corroboran algunas de las estrechas relaciones encontradas hoy día por técnicas moleculares (Lacombe y col., 2013).

Trabajos previos sobre grupos de variedades concretos afectados por diversas sinonimias y homonimias, que incluían algunas de las aquí estudiadas, ya utilizaban métodos morfológicos y moleculares para caracterizarlas, comparando los resultados obtenidos por distintas técnicas y describiendo similitudes y diferencias genéticas y morfológicas entre las variedades analizadas. La caracterización morfológica y molecular de accesiones conocidas como 'Moravia/o', (Mena, 2006; Fernández-González y col., 2007b), el estudio de 'Coloraillo' y sus homonimias (Fernández-González y col., 2007c) y la identificación y caracterización de accesiones de 'Albillo' localizadas en distintas zonas de CLM (Fernández-González y col., 2009), constituyen algunos ejemplos. Todos estos trabajos revelaron la ampelografía y el análisis de regiones microsatélites nucleares como las técnicas más útiles en la diferenciación de las accesiones estudiadas, resultando los nSSR el método definitivo para la correcta identificación de las variedades.

Coloraillo, NG03-Albillo Dorado y NG09-Moribel = Moravia Dulce x Tempranillo

En ciertos casos, como el de las 'Moravias', a pesar del reducido número de accesiones analizadas (17 accesiones, agrupadas en 5 variedades diferentes) y regiones microsatélites empleadas (únicamente los 6 nSSR de identificación), Mena (2006), ya obtuvo el cruce que señalaba a Moravia Dulce y Tempranillo como los posibles progenitores de Moribel. Dicho cruce ha sido posteriormente confirmado, mediante el uso de 26 *loci* nSSR; además, el análisis de 5 cSSR, ha permitido determinar el parental femenino (Moravia Dulce), y masculino (Tempranillo).

En la Figura 4.14 se recogen fotografías de hojas adultas (haz y envés) y racimos de Moribel y sus posibles parentales: Moravia Dulce y Tempranillo. En ella también se incluyen fotos de otros dos posibles descendientes de dicho cruce: Coloraillo y NG03-Albillo Dorado. La comparación de los datos ampelográficos muestra distinto grado de similitud entre estos tres descendientes y sus parentales. Por lo que respecta a la hoja adulta, las 5 variedades estudiadas comparten algunos caracteres como el tamaño (mediana-grande), la ausencia de pigmentación antocianica en los nervios principales del haz, el perfil alabeado, y la ausencia de dientes y de nervadura en el seno peciolar. Los tres descendientes muestran más rasgos comunes con Moravia Dulce, que con Tempranillo. Coloraillo es la variedad que más se parece a Moravia Dulce, con la que comparte: la forma de limbo orbicular (en el caso de Coloraillo mezcla de formas cuneiformes-orbiculares), también orbicular en el caso de Moribel; la ausencia de abultamientos del limbo, también ausente o muy débil en Albillo Dorado y Moribel; la forma de los dientes, que igual que para Albillo Dorado, se describe como de ambos lados convexos; el seno peciolar abierto, cerrado en el resto de variedades; y, junto con Albillo Dorado, una baja densidad de pelos erguidos sobre los nervios principales en el envés del limbo.

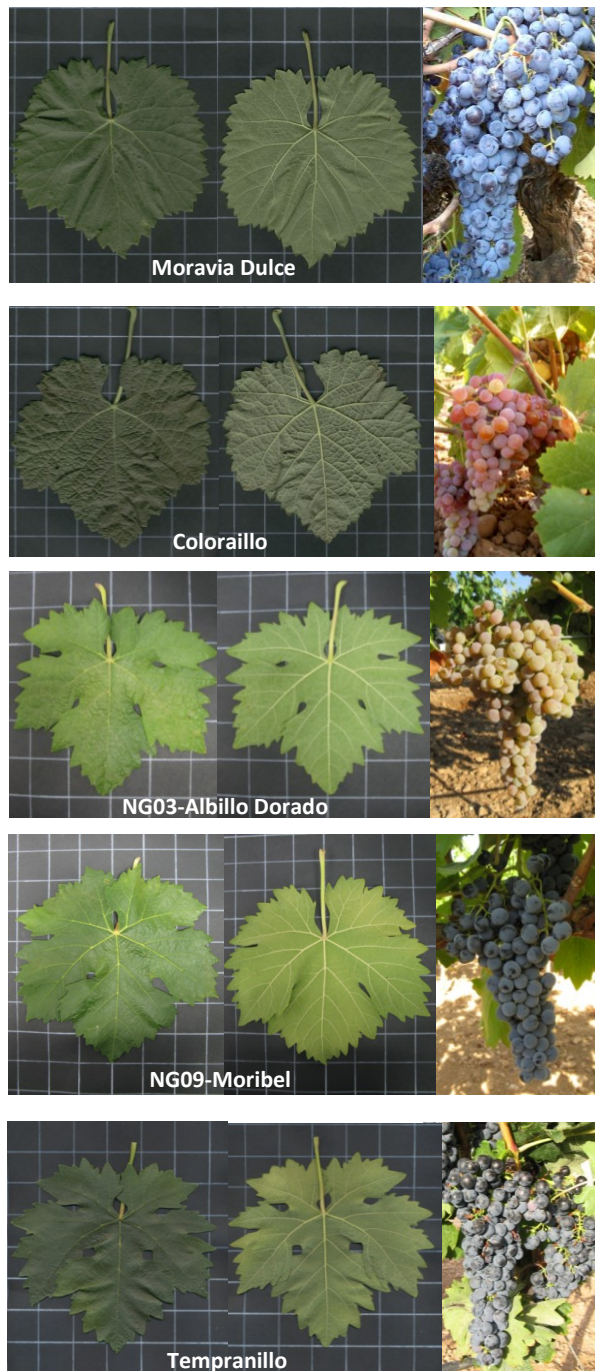


Figura 4.14. Fotografías de hojas adultas (haz y envés) y de racimos de Coloraillo, NG03-Albillo Dorado y NG09-Moribel, y de sus posibles parentales: Moravia Dulce y Tempranillo.

Entre los caracteres que Coloraillo comparte con Tempranillo, sólo encontramos el número de lóbulos, que al igual que para Albillo Dorado y Moribel, es de cinco, las hojas de Tempranillo en algunos casos además de con cinco también se describen con 7 lóbulos; mientras, Moravia Dulce se caracteriza por presentar hojas enteras (un solo lóbulo). Moribel además comparte con Tempranillo también la forma de los dientes (mezcla de ambos lados rectilíneos y convexos). En cuanto a la densidad de pelos tumbados entre los nervios principales del envés del limbo, todas las variedades, excepto Moribel que mostró densidad nula o muy baja, mostraron densidad baja. En términos generales, observando las fotografías de las hojas (Figura 4.14), se puede apreciar que Coloraillo se parece más a Moravia Dulce, Albillo Dorado quizás aparenta una hoja más similar a Tempranillo, y Moribel es más mezcla de Moravia Dulce y Tempranillo.

En lo referente a los racimos, en todos los casos, y coincidiendo con Moravia Dulce, la compacidad es media y la forma cónica. Mientras, para Tempranillo se describen racimos compactos y de forma cilíndrica. La variedad Albillo Dorado es la que presenta mayor número de alas (3-4 alas), para el resto de variedades se describen entre una y dos alas. Por último, señalar que Moribel es el único descendiente tinto, mostrando color de la baya azul negro igual que Tempranillo. Albillo Dorado se considera una variedad blanca, aunque con cierto tono cobrizo-rosa claro; y Coloraillo es rosada.

Tempranillo = Albillo Mayor x Benedicto

Si comparamos Tempranillo, en este caso con sus posibles parentales, Albillo Mayor y Benedicto (Figura 4.15), podemos comprobar que comparte con ambos el tamaño del limbo (mediano-grande), el perfil alabeado, la base del seno peciolar no delimitada por la nervadura y el grado de apertura (ligera y superpuestos) y la forma (en U) de los senos laterales superiores. También comparte con sus dos progenitores, la forma pentagonal del limbo de la hoja (en el caso de Albillo Mayor también se describe como cuneiforme), y el número de lóbulos, cinco-siete, (para Benedicto siempre siete) (Tabla 4.15). En cuanto a los racimos, los de Tempranillo son compactos, con forma cilíndrica y con una-dos alas, igual que para Albillo Mayor, mientras los de Benedicto muestran algo menos de compacidad (media), forma entre cónica y de embudo y mayor número de alas (entre 3-4 alas). Sin embargo, Tempranillo y Benedicto comparten el color de las bayas, ambas son tintas (color de la epidermis azul negra), mientras que Albillo Mayor es blanco.

Globalmente, Tempranillo se parece más a Albillo Mayor con el que comparte 10 caracteres, además de los comunes con ambos progenitores, no obstante, con Benedicto comparte 7, entre los que se incluyen el color de la baya que es definitivo para la clasificación y uso en vinificación. Estos resultados no coinciden con los obtenidos en la comparación ampelográfica realizada por Ibáñez y col. (2012) para estas mismas variedades, según la cual morfológicamente Tempranillo era más similar a Benedicto. Ligeras diferencias en las descripciones de los diferentes cultivares explicarían esta

discrepancia, poniendo además de manifiesto dos de las principales limitaciones que presenta la ampelografía (Sefc y col., 2001): la variabilidad de muchos de los caracteres cuando se comparan plantas cultivadas en distintas condiciones ambientales y la subjetividad en la interpretación de los niveles de expresión de algunos caracteres.

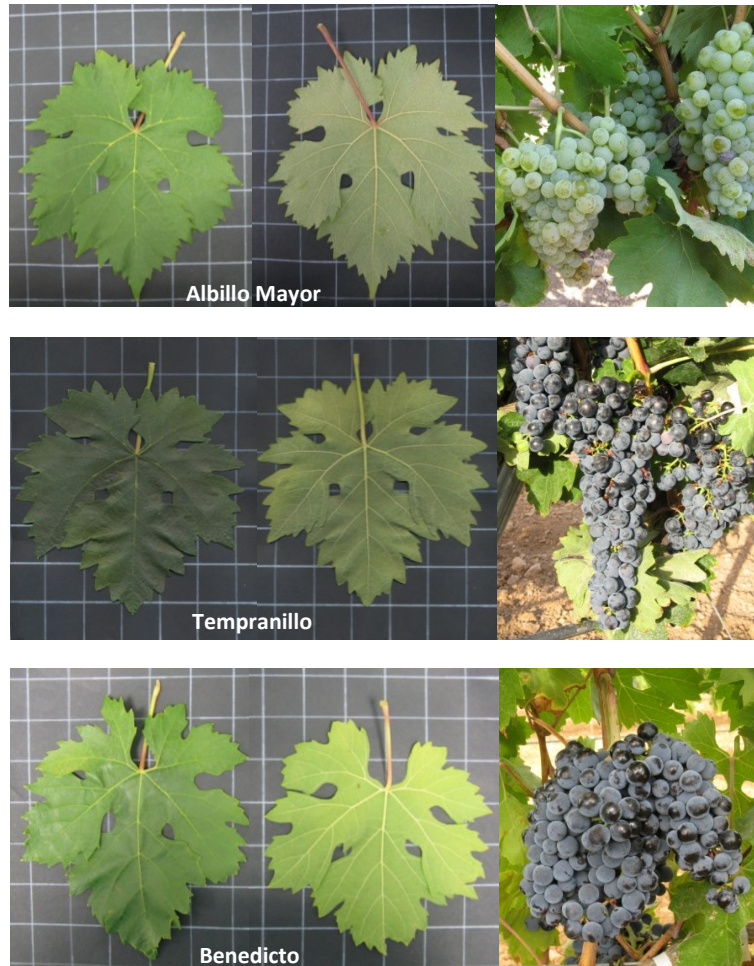


Figura 4.15. Fotografías de hojas adultas (haz y envés) y de racimos de Tempranillo, y de sus posibles parentales: Albillo Mayor y Benedicto.

Verdejo = Castellana Blanca x Gewürztraminer

La descripción ampelográfica de Castellana Blanca, se ha comparado con la de sus dos posibles descendientes: Verdejo, procedente del cruce de ésta con Gewürztraminer, y Tinto de Navacarnero, como resultado de su cruce con Tinto Fragoso (NG23). Las fotografías de las hojas adultas y racimos de estas 5 variedades se recogen en la Figura 4.16.

Entre las tres variedades implicadas en el primer cruce señalado, se han encontrado bastantes similitudes, 13 rasgos morfológicos comunes. Verdejo, se ha mostrado morfológicamente más similar a Castellana Blanca, con la que comparte además 13 caracteres, entre los que se incluyen algunos destacados como: la baja densidad de pelos tumbados de la extremidad, el tamaño mediano-grande del limbo, la mezcla de formas rectilíneas y convexas de los dientes, la forma en lira de la base del seno peciolar y de los senos laterales superiores, la densidad nula o muy baja de pelos tumbados y erguidos del envés de la hoja adulta, la forma cónica y nº de alas del racimo (1-2 alas) y la forma elíptica corta de la baya. No obstante, con su parental masculino (Gewürztraminer), Verdejo también comparte otros rasgos destacados como la forma y número de lóbulos del limbo de la hoja adulta, orbicular y pentalobulada en ambos casos, la pigmentación antociánica de los nervios principales del haz hasta la 1ª bifurcación, la presencia de dientes en los senos laterales superiores o la elevada compacidad de los racimos.

Tinto de Navacarnero = Castellana Blanca x NG23-Tinto Fragoso

Por lo que respecta al otro descendiente de Castellana Blanca, se ha encontrado a Tinto de Navacarnero menos parecido morfológicamente a Castellana Blanca que Verdejo; resultando en este caso, Tinto de Navacarnero más similar a su otro parental: Tinto Fragoso, con el que comparte 11 caracteres, además de los 16 que se han mostrado iguales para las tres variedades implicadas en este segundo cruce. De entre los caracteres que Tinto de Navacarnero comparte con Tinto Fragoso, muchos pertenecen a la hoja adulta, y son el tamaño del limbo (pequeño-mediano), la forma (orbicular), la hinchazón del haz (débil), la forma de los dientes (de ambos lados convexas), el grado de apertura del seno peciolar (superpuestos), la forma de la base del seno peciolar (en V) y la densidad alta de pelos tumbados entre los nervios del envés (alta). Así, entre los principales rasgos que diferencian a Tinto de Navacarnero de su progenitor Castellana Blanca, a parte del color de la epidermis de la baya, azul negra en el primer caso y blanca en el segundo, encontramos, el grado de apertura/solapamiento del seno peciolar: abierto para Castellana Blanca y superpuesto en Tinto de Navacarnero, y la densidad de pelos tumbados del envés de la hoja adulta: alta en el caso de Tinto de Navacarnero y ausente en el de Castellana Blanca. Sin embargo, en ambos encontramos compacidad media del racimo y forma elíptica corta de la baya.

Por último, entre otros caracteres, Tinto de Navacarnero se ha mostrado diferente a ambos progenitores en el número de lóbulos de la hoja adulta: uno en su caso, tres en el de Castellana Blanca y cinco en el de Tinto Fragoso, y en la forma del racimo: de embudo para Tinto de Navacarnero y cónica para sus parentales.

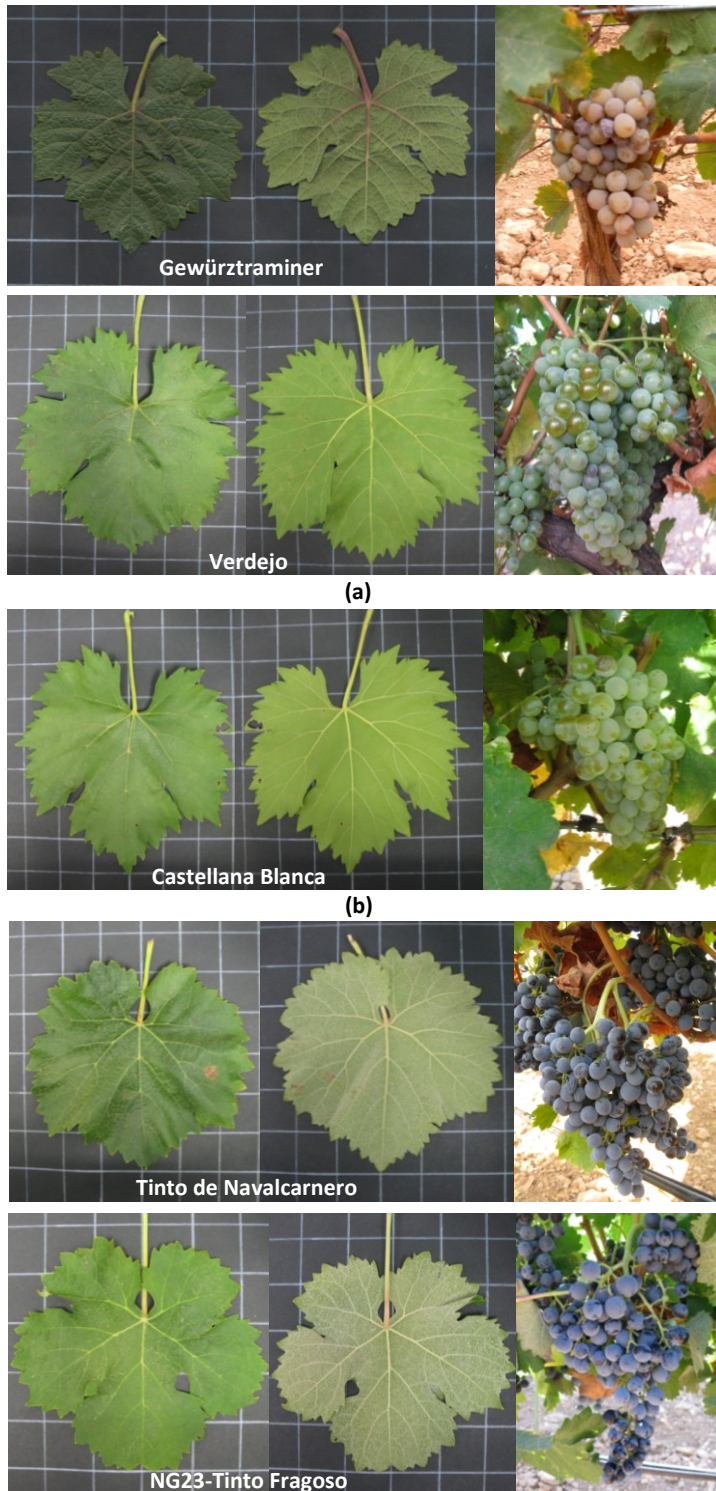


Figura 4.16. Fotografías de hojas adultas (haz y envés) y de racimos de 5 variedades implicadas en dos cruces: (a) Castellana Blanca y Gewürztraminer, posibles parentales de Verdejo, (b) Castellana Blanca y NG23-Tinto Fragoso, posibles parentales de Tinto de Navajcarnero.

Grupos de los moscateles

En la Figura 4.17 se comparan las fotografías de hoja adulta y racimo de las cuatro variedades que presentan sabor amoscotelado, estas variedades fueron agrupadas de forma conjunta en el dendrograma de relaciones genéticas (subgrupo dentro del grupo B, Figura 4.12). Moscatel de Grano Menudo y Moscatel de Alejandría se encuentran emparentadas entre ellas (Lacombe y col., 2013), y ambas están implicadas en relaciones de parentesco de dos NG. La primera junto a Moravia Dulce como los posibles padres de NG16-Flamenca, y la segunda y Beba como los de NG05-Moscatel Serrano.

La comparación de las descripciones ampelográficas de los 4 moscateles muestra que todos comparten 12 de los 44 caracteres descritos, entre los que se encuentran algunos como la distribución de la pigmentación antocianica de la extremidad (ribeteada), el tamaño (pequeña-mediana) y abultamiento del limbo (ausentes o muy débiles), la ausencia de dientes en el seno peciolar y senos laterales superiores de la hoja adulta, el número de alas del racimo (1-2 alas) o el sabor a moscatel de las bayas. Además de los doce, Moscatel de Alejandría y Moscatel de Grano Menudo comparten otros 10 rasgos, entre los que encontramos algunos referidos a la sumidad (densidad de pelos tumbados de la extremidad) y hoja joven (color del haz del limbo y densidad de pelos tumbados del envés), otros correspondientes a la hoja adulta (forma de limbo, número de lóbulos, hinchazón del haz, forma de la base del seno peciolar y densidad de pelos tumbados entre los nervios del envés), y uno en la baya (color de la epidermis).

Analizando los datos ampelográficos de las variedades de acuerdo con los cruces, encontramos que en el caso de Moscatel Serrano, con sólo 7 rasgos diferentes y 17 coincidentes para las tres variedades, existe cierta similitud entre éste y sus posibles parentales (Moscatel de Alejandría y Beba). En concreto, Moscatel Serrano se parece más morfológicamente a Moscatel de Alejandría, con el que comparte 12 caracteres, entre los que se encuentran algunos como tamaño, forma, abultamiento del limbo e hinchazón del haz de la hoja adulta, tamaño de los racimos, y el sabor a moscatel de las bayas. Mientras, con Beba comparte ocho, entre los que podemos citar por ejemplo, la compacidad de los racimos y la forma de las bayas.

Para finalizar con este grupo de variedades, las descripciones morfológicas de Flamenca, y sus posibles progenitores, Moscatel de Grano Menudo y Moravia Dulce, refleja cierta diversidad de datos. Con 13 caracteres diferentes y 12 rasgos comunes para estas tres variedades, es el grupo de moscateles que menor número de caracteres comparte. A pesar de ser tinta (color de la epidermis rojo violeta oscuro) como Moravia Dulce y presentar algunos rasgos comunes con ésta, en general, Flamenca, se parece más a Moscatel de Grano Menudo con el que presenta 11 caracteres comunes como: tamaño del limbo y densidad de pelos tumbados entre nervios del envés de la hoja adulta, compacidad del racimo, tamaño, peso y forma de la baya, además del gusto a moscatel, entre otros.

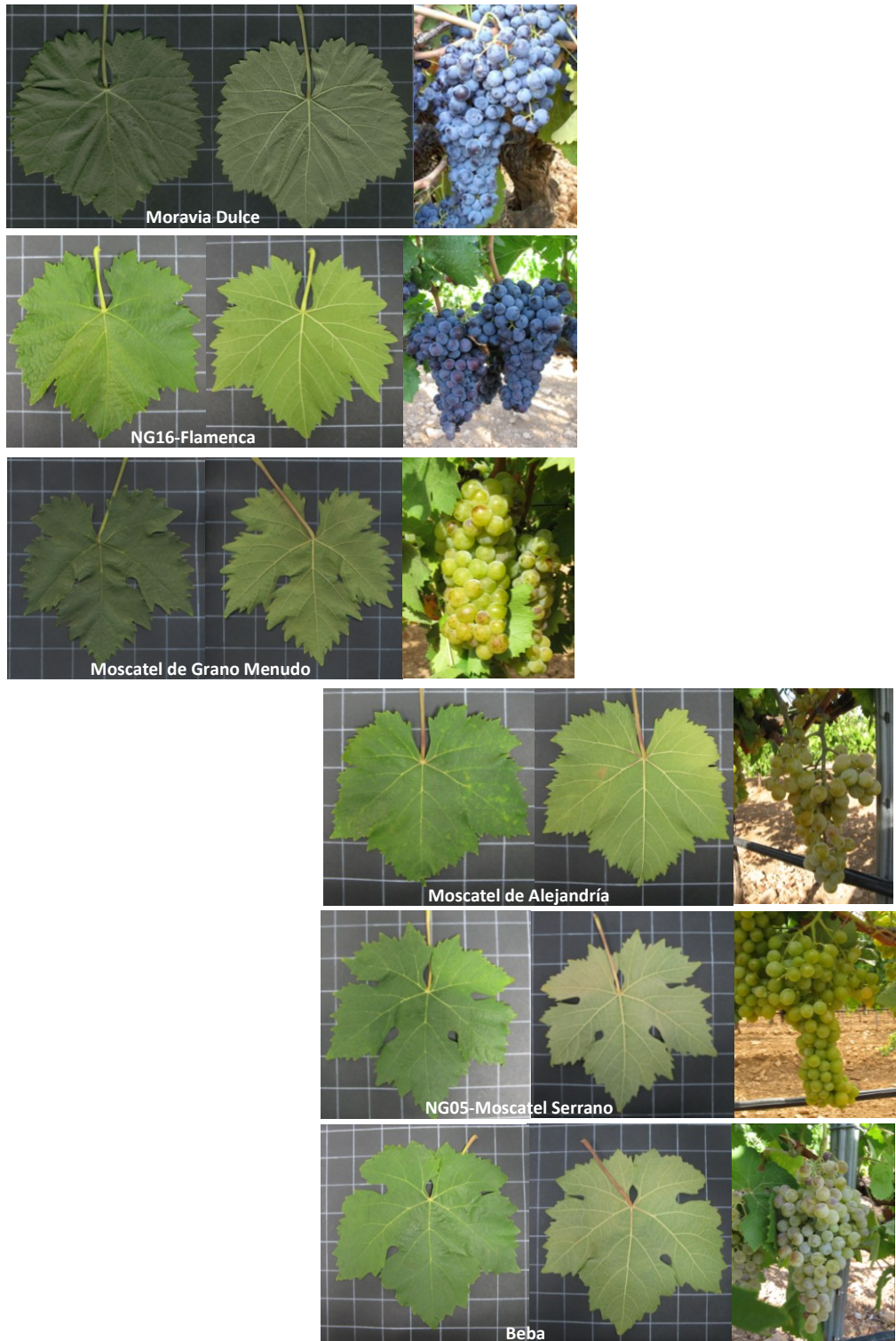


Figura 4.17. Fotografías de hojas adultas (haz y envés) y de racimos de dos NG de moscatel: NG16-Flamenca y NG05-Moscatel Serrano, y de su posibles parentales: Moscatel de Grano Menudo x Moravia Dulce, y Moscatel de Alejandría x Beba, respectivamente.

Valenci Negro = Beba (Valenci Blanco) x Moravia Dulce

La comparación de datos ampelográficos del cruce entre Beba y Moravia Dulce para dar lugar a Valenci Negro muestra un alto grado de similitud entre estas tres variedades (Figura 4.18). Sólo 11 caracteres de los 44 descritos son diferentes para las tres variedades, mientras que 15 de éstos son comunes en todas ellas. Los 18 caracteres restantes son compartidos en la misma proporción entre Valenci Negro y cualquiera de sus posibles parentales. Con Beba comparte la mayoría de los caracteres referidos a la hoja adulta, como el número de lóbulos, hinchazón del haz, grado de apertura y forma de la base del seno peciolar y la densidad de pelos erguidos sobre los nervios principales del envés del limbo. Mientras, ciertos caracteres referidos al fruto como la forma, el color de la epidermis o la intensidad de la coloración antocianica de la pulpa son iguales a Moravia Dulce, ambas son variedades tintas, con color de la epidermis rojo violeta oscuro.

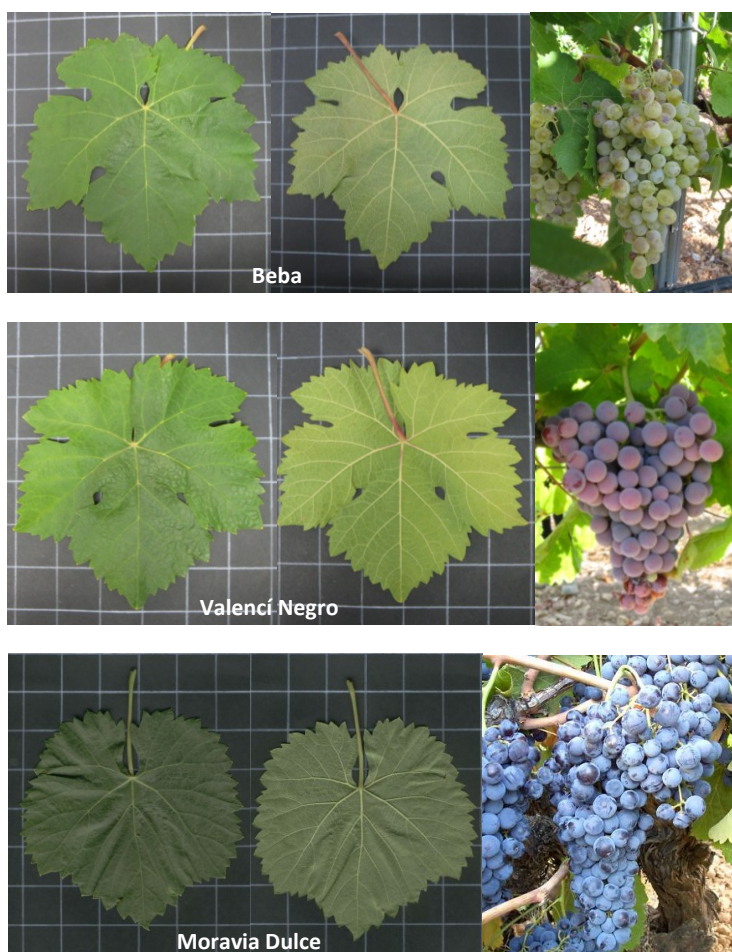


Figura 4.18. Fotografías de hojas adultas (haz y envés) y de racimos de Valenci Negro, y de sus posibles parentales: Beba y Moravia Dulce.

NG01-Churriago y NG10-Haluqui = Moravia Dulce x Pardillo

Finalmente, comparamos los dos NG, NG01-Churriago y NG10-Haluqui, con sus dos posibles parentales, Moravia Dulce y Pardillo (Figura 4.19). De los dos posibles descendientes, encontramos a Churriago el más parecido a sus progenitores. Dieciséis caracteres comunes a todas ellas unen a este trío de variedades y solamente nueve las separan. Mientras en el caso de Haluqui, 14 caracteres diferencian a dicho cultivar de sus dos posibles progenitores.

Tanto Churriago como Haluqui resultan ligeramente más parecidas a Pardillo que a Moravia Dulce. Ambas comparten con Pardillo la distribución de la pigmentación antociánica de la extremidad ribeteada, el porte horizontal, la intensidad nula o muy baja de la pigmentación antociánica de las brácteas de las yemas, el tamaño del limbo de la hoja adulta (pequeña-mediana) y la ausente o muy débil pigmentación de la pulpa de las bayas. Mientras, las dos son iguales a Moravia Dulce en el color bronceado del haz del limbo de la hoja joven, en el perfil alabeado, la ausencia de dientes en los senos laterales y la baja densidad de pelos tumbados entre nervios del envés de la hoja adulta, así como en la longitud del racimo (mediano).

Entre los rasgos que sólo Churriago comparte con Pardillo encontramos algunos como la intensidad débil de la pigmentación antociánica y densidad media de pelos tumbados de la extremidad; también, la forma de embudo del racimo, cónico en el caso de Haluqui y Moravia Dulce. Otros caracteres como la forma aplastada, esférica para Haluqui y Pardillo, y el color rojo violeta oscuro de la epidermis de la baya, junto con la forma del seno peciolar en U, unen a Churriago con Moravia Dulce.

En el caso de Haluqui, tanto el color de la epidermis de la baya: rosa para Haluqui, rojo violeta oscuro en Moravia Dulce y verde amarillo en Pardillo; como el número de lóbulos de la hoja adulta: cinco en Haluqui, uno en Moravia Dulce y siete en Pardillo, se mostraron diferentes al de sus progenitores.

Por último, además de en el número de lóbulos, cinco como Haluqui; Churriago, difiere de sus dos progenitos en la forma del limbo (cuneiforme para Churriago y orbicular tanto para Moravia Dulce como para Pardillo). El número de alas del racimo, 3-4 alas en el caso de Churriago y 1-2 alas para Moravia Dulce y Pardillo, también los separa.

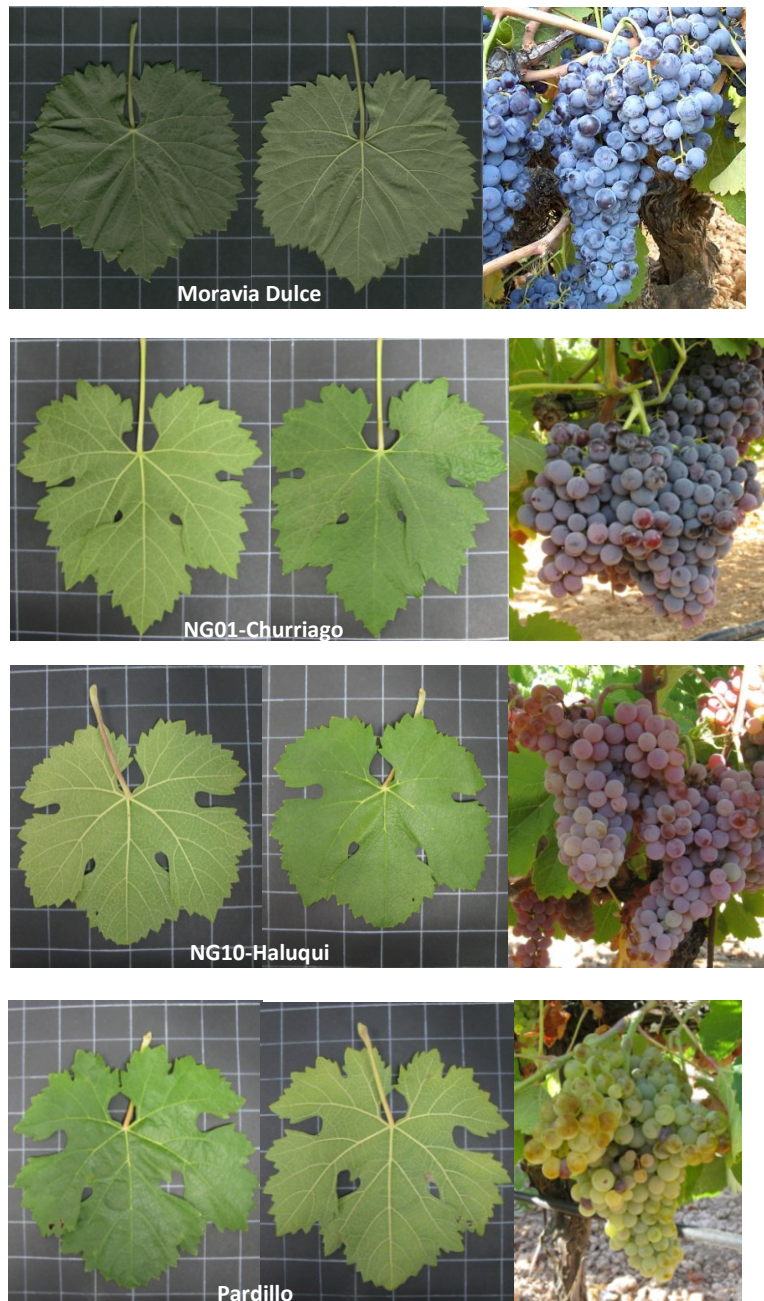


Figura 4.19. Fotografías de hojas adultas (haz y envés) y de racimos de NG01-Churriago y NG10-Haluqui, y de sus posibles parentales: Moravia Dulce y Pardillo.



CONCLUSIONES

5. CONCLUSIONES

Las principales conclusiones obtenidas a partir de los resultados incluidos en este trabajo son las siguientes:

- El análisis de las 374 accesiones recogidas durante la prospección del territorio vitícola castellano-manchego, que se extendió por 164 municipios diferentes, agrupados en 29 comarcas geográficas, mediante el uso de 10 *loci* microsatélites nucleares, permitió su diferenciación en 103 genotipos, 59 de ellos correspondientes a variedades conocidas, y 44 NG, no descritos previamente en las bases de datos de microsatélites consultadas, algunos completamente desconocidos; mientras, otros se recogieron con su nombre vernáculo como Churriago, Mizancho, Tortozona Tinta, Maquias y Zurieles.
- Los 103 perfiles genéticos distintos, incluían en realidad un total de 108 variedades, pues los grupos formados por Garnacha Tinta, Garnacha Blanca, Garnacha Gris y Garnacha Peluda por una parte, Moscatel de Grano Menudo y Moscatel de Grano Menudo Rosado por otra, y Tinto Velasco y Tinto de la Pámpana Blanca por último, no se pudieron distinguir mediante el análisis de regiones microsatélites y sólo la descripción de algunos de sus caracteres ampelográficos más conspicuos, como la densidad de pelos de la hoja adulta y el color de la baya, permitieron clasificarlos como variedades distintas.
- Las 124 accesiones pertenecientes a variedades recomendadas y autorizadas en CLM, recogidas de la parcela que contiene estas variedades mantenida en el IVICAM, también fueron analizadas mediante el uso de 10 nSSR para su correcta identificación, dando lugar a 44 perfiles genéticos diferentes, que incluían 46 variedades distintas.
- La correcta identificación del material vegetal permitió aclarar algunos casos de sinonimias y homonimias y errores de denominación existentes y reveló una notable riqueza varietal para la Región desde luego mucho mayor de lo que se suponía. Entre las sinonimias detectadas cabe citar algunas como: Corazón de Cabrito (=Gordal, Gordera Manchega, Rompetinajas), Albillo de Pozo (=Albillo de Albacete) o Valencí Negro (=Moravia). Para algunas denominaciones citadas como Albillo, Moravia y Coloraillo, se encontraron también homonimias.
- La identificación genética permitió la validación del material establecido en el campo, que ha sido modificado añadiendo o eliminando errores de denominación y nuevas variedades recogidas en la legislación. Entre las variedades presentes, no se encontró un genotipo diferenciado para el cv. Verdoncho, que resultó ser una sinonimia de Pardina (=Jaén Blanco); la variedad Alarije presentó un doble estatus jurídico, al coincidir genéticamente con Torrontés y bajo la denominación genérica

de 'Albillo', se recogieron hasta cuatro variedades diferentes que resultaron homónimas: Albillo Real, Albillo Dorado, Albillo Mayor y Albillo de Pozo, siendo la primera cultivada mayoritariamente en la DO Méntrida, y la segunda en la DO Manchuela.

- Fruto del trabajo de identificación genética del material vegetal, se creó una página web de acceso público, con los datos obtenidos para los 6 nSSR (VVS2, VVMD5, VVMD7, VVMD27, VrZAG62 y VrZAG79) internacionalmente utilizados y recomendados por la OIV para la identificación molecular de variedades de vid. Además se incluyen otros datos básicos, como el color de la baya, tipo de utilización y sinonimias.
- El 43,3% de las muestras analizadas pertenecientes a 143 accesiones previamente seleccionadas para su conservación, resultaron infectadas por alguno de los virus examinados (GFLV, GLRaV1, GLRaV2, GLRaV3, GFKV y ArMV). El virus del jaspeado fue el que se encontró en mayor proporción, con una incidencia del 54,1%, seguido del GLRaV2, 41,0%, y del GLRaV3, 29,5%. Los virus del GFLV, 13,9%, y del GLRaV1, 5,7%, fueron los que se encontraron en menor proporción. Mientras la presencia del mosaico del arabis (1,6%) fue testimonial. Para un total de 13 variedades: Aledo, Derechero, Italia, Malvasía Aromática, Moscatel de Grano Menudo Rosado, Planta Nova, Prieto Picudo Blanco, NG19-Gallera Blanca, NG24-Sanguina, NG25-Coral, NG29-Crepa, NG30-Zurieles y NG31-Terriza, no se localizó material sano.
- Entre los años 2009 y 2011, nueve de las trece variedades con virus se sometieron a saneamiento mediante embriogénesis somática, a partir del cultivo de anteras y ovarios y tras la realización de múltiples pruebas de cultivo *in vitro*, se consiguió poner a punto un protocolo adaptado que ha permitido la regeneración de plantas libre de virus de ocho variedades diferentes. No obstante, se deberá realizar el seguimiento del estado sanitario de éstas y del resto de plantas regeneradas durante los próximos años. Sin embargo, dicho protocolo no ha funcionado para la variedad Gallera Blanca (NG19), para la que se ha obtenido una única planta regenerada, tras intentar su saneamiento durante los 3 años.
- Se ha creado un campo de variedades de vid de Castilla La Mancha (CVVCLM), situado en el IVICAM, en el que hasta el momento se incluyen un total de 134 variedades distintas: 98 pertenecientes a material localizado durante la prospección, o a variedades autorizadas en CLM, y las 36 restantes corresponden a otras variedades de distribución peninsular, europea y mundial, procedentes directamente de material certificado de plantas de vivero o de centros de investigación de otras CCAA. Esta colección ha permitido la recuperación del

material minoritario, asegurando su supervivencia a largo plazo para su estudio y caracterización a niveles genético, morfológico, agronómico y enológico.

- Los estudios de diversidad genética y de relaciones de parentesco de las 163 variedades disponibles, utilizando 26 marcadores microsatélites nucleares y 5 de cloroplastos, permitieron comprobar la existencia de vínculos intervarietales y conocer los dos progenitores de 16 variedades. Se confirmó el origen de Tempranillo procedente del cruce entre Albillo Mayor y Benedicto; de Verdejo entre Castellana Blanca y Gewürztraminer; y de Cabernet Sauvignon entre Cabernet Franc y Sauvignon Blanc. Además se propusieron otros 13 nuevos cruces, encontrándose entre ellos el origen genéticos de 10 NG y de 3 variedades conocidas como Valencí Negro, Coloraillo y Tinto de Navalcarnero.
- Las 163 variedades estudiadas se agruparon en cuatro clorotipos: A, B, C y D. La Mayoría de ellos (53%) presentaron el haplotipo A, seguidas por el haplotipo D (28%), C (11%) y B (7%). La variedad Moravia Dulce estuvo implicada en hasta 9 cruces distintos y en la mayoría de los casos y gracias al uso de los marcadores microsatélites de cloroplastos, se definió como el progenitor femenino. Tempranillo estuvo implicado en 4 de los 16 cruces propuestos y en este caso actuó como progenitor masculino.
- Se han descrito morfológicamente un total de 53 variedades diferentes establecidas en las colecciones del IVICAM, y para 32 de ellas, entre las que se encuentran 27 NG y algunas variedades como Albillo de Pozo, Moscatel Negro, Rojal Negro, Tinto de Navalcarnero y Valencí Negro, para las que no se encontraron referencias sobre su caracterización morfológica, se incluye además su correspondiente ficha varietal con la descripción y fotografías de los distintos órganos.
- La combinación del análisis de regiones microsatélites, descripciones ampelográficas y referencias históricas de los cultivares de vid ha mostrado ser una excelente herramienta para una correcta identificación, permitiendo evaluar la verdadera riqueza varietal de una zona determinada.
- Por último, los resultados obtenidos proporcionan una importante contribución al conocimiento y preservación de la biodiversidad vitícola en CLM, así como la clarificación de relaciones genéticas entre variedades locales y foráneas, que permiten inferir los posibles desplazamientos geográficos de su cultivo.



BIBLIOGRAFÍA

6. BIBLIOGRAFÍA

- Abela y Sáinz de Andino E. (1885). Apéndice sobre las especies y variedades de vid. El libro del viticultor. Ed. Tipografía de Manuel G. Hernández. Madrid, pp. 218-326.
- Abracheva P, Rozaneva L, Todorova M. (1994). L'influence de Grapevine fanleaf virus et de Stem pitting sur la cultivation de la vigne in vitro. *Vitis* 33(3): 181-182.
- Abu Zacarias (s.XII). Libro de Agricultura. Trad.: Josef Banqueri, 1802. Imprenta Real de Madrid. Edición facsímil, Madrid, 1988. 370 pp.
- Alleweldt G, Possingham JV. (1988). Progress in grapevine breeding. *Theoretical and Applied Genetics* 75: 669–673.
- Alonso Herrera G. (1513). Agricultura General. Imprenta Real, Madrid, 1818 (corregida segun el texto original de la primera edicion publicada en 1513 por el mismo autor), Tomo I.
- Amorós JA. (2000). Adaptación de variedades blancas de vid (*Vitis vinifera* L.) en Castilla-La Mancha. Tesis Doctoral, Madrid.
- Antoniw JF, White RF. (1987). The role of patogenesis-relat proteins. Plant resistance to viruses. John Wiley and Sons Ltd. Chichester, U.K., pp. 57-71.
- Araya S, Prieto H, Hinrichsen P. (2008). An efficient buds culture method for the regeneration via somatic embryogenesis of table grapes 'Red Globe' and 'Flame Seedless'. *Vitis* 47(4): 251-252.
- Arias M, López-Pérez A, Fresno J. (2003). Nematodos, virosis y manejo de los viñedos españoles. *Terralia* 31: 68-75.
- Arroyo-García R, Lefort F, De Andrés MT, Ibáñez J, Borrego J. (2002). Chloroplast microtallite polymorphisms in *Vitis* species. *Genome* 45: 1142-1149.
- Arroyo-García R, Ruiz-García L, Bolling L, Ocete R, López MA, Arnolds C, Ergul A, Soylemezoglu G, Uzun HI, Cabello F, Ibáñez J, Aradhya MK, Atanassov A, Atanassov I, Balint S, Cenis JL, Costantini L, Goris-Lavets S, Grando MS, Klein BY, McGovern PE, Merdinoglu D, Pejic I, Pelsy F, Primikirios N, Risovannaya V, Roubelakis-Angelakis KA, Snoussi H, Sotiri P, Tamhankar S, This P, Troshin L, Malpica JM, Lefort F, Martínez-Zapáter JM. (2006). Multiple origins of cultivated grapevine (*Vitis vinifera* L. ssp. *sativa*) based on chloroplast DNA polymorphisms. *Molecular Ecology* 15: 3707-3714.
- Basler P, Brugger JJ. (1981). Comparaison de clones de Pinot noir traités par thermo-thérapie et de sélection visuelle. *Revue Suisse Vitic. Arboric. Hortic.* 13: 337-339.
- Beckmann JS, Weber JL. (1992). Survey of human and rat microsatellites. *Genomics* 12: 627-631.
- Bota J. (2012). Estado actual de las variedades minoritarias de las Islas Baleares. Reunión del Grupo Español de Seleccionadores de Vid (GESEVID). 12 – 13 de noviembre, Madrid.
- Bouquet A, Torregrosa L. (2003). Micropropagation of the grapevine (*Vitis* spp.). S.M. Jain and K. Ishii (Ed.): Micropropagation of Woody Trees and Fruits, 75. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, pp. 319-352.

- Boursiquot JM, Lacombe T, Laucou V, Julliard S, Perrin FX, Lanier N, Legrand D, Meredith C, 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.
- Bovey R. (1958). Etat actuel des connaissances sur les maladies à virus de la vigne. *Vitis* 1: 237-56.
- Bowers JE, Dangl GS, Vignani R, Meredith CP. (1996). Isolation and characterization of new polymorphic simple sequence repeat loci in grape (*Vitis vinifera* L.). *Genome* 39: 628-633.
- Bowers JE, Meredith CP. (1997). The parentage of a classic wine grape, Cabernet Sauvignon. *Nature Genetics* 16: 84-87.
- Bowers J, Boursiquot JM, This P, Chu K, Johansson H, Meredith C. (1999a). Historical genetics: the parentage of Chardonnay, Gamay, and other wine grapes of northeastern France. *Science* 285(5433): 1562-1565.
- Bowers JE, Dangl GS, Meredith CP. (1999b). Development and characterization of additional microsatellite DNA markers for grape. *American Journal of Enology and Viticulture* 50(3): 243-246.
- Buhner-Zaharieva T, Moussaoui S, Lorente M, Andreu J, Núñez R, Ortiz JM, Gogorcena Y. (2010). Preservation and molecular characterization of ancient varieties in Spanish Grapevine Germplasm Collections. *American Journal of Enology and Viticulture* 61(4): 557-562.
- Cabello F. (1992). Caracterización de variedades de vid (*Vitis vinifera* L.) de interés comercial en la Comunidad de Madrid. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Madrid.
- Cabello F, Gallego JF, Muñoz G, Ortiz JM. (1994). Malvar y Airén dos variedades presentes en la Comunidad de Madrid. *Viticultura y Enología Profesional* 32: 25-35.
- Cabello F, De Andres MT, Arroyo T, Borrego J, Cabellos M, Chávez J, Fernández K, Gallego JF, García Beneytez E, Hidalgo P, Ibáñez J, Muñoz G, Ortiz JM, Revilla E, Rodríguez-Torres I. (2000). Variedades de Vid de la Comunidad de Madrid. Consejería de Medio Ambiente. Comunidad de Madrid. 215 pp.
- 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. Consejería de Economía e Innovación Tecnológica. Comunidad de Madrid. 204 pp.
- Cabello F. (2004). Situación del patrimonio varietal de la especie *Vitis vinifera* L. *ACE Revista de Enología* Nº 47. Disponible en la web: http://www.acenologia.com/ciencia67_02.htm
- Cabello F, Ortiz JM, Muñoz-Organero G, Rodríguez-Torres I, Benito A, Rubio de Miguel C, García-Muñoz S, Saiz R. (2012). Variedades de Vid en España. Ed. Editorial Agrícola Española, Madrid. 504 pp.
- Cabezas JA, Cervera MT, Arroyo-García R, Ibáñez J, Rodríguez-Torres I, Borrego J, Cabello F, Martínez-Zapater JM. (2003). Garnacha and Garnacha Tintorera: Genetic Relationships and the origin of teinturier varieties cultivated in Spain. *American Journal of Enology and Viticulture* 54(4): 237-245.

- Cabezas JA, Ibáñez J, Lijavetzky D, Vélez D, Bravo G, Rodríguez V, Carreño I, Jermakow AM, Carreño J, Ruiz-García L, Thomas MR, Martínez-Zapater JM. (2011). A 48 SNP set for grapevine cultivar identification. *BMC Plant Biology* 11: 153.
- Cadavid-Labrada A, Medina C, Martinelli L, Arce-Johnson P. (2008). Somatic embryogenesis and efficient regeneration of *Vitis vinifera* L. 'Carménère' plants. *Vitis* 47(1): 73-74.
- Campbell AI. (1962). Apple virus inactivation by heat therapy and tip propagation. *Nature* 195: 520-521.
- Cantos M, Liñan J, Perez-Camacho F, Troncoso A. (1993). Obtención de plantas selectas de vid, variedad 'Zalema', libres de la virosis entrenudo corto. *Actas de Horticultura* (2): 705-709.
- Casanova J. (2008). Caracterización de variedades de vid (*Vitis vinifera* L.) de la provincia de Huesca. Tesis Doctoral, Universidad de Zaragoza.
- Cervera MT, Cabezas JA, Gómez Mena C, Martínez Zapater JM. (2001a). Análisis de la variabilidad intravarietal de la vid mediante el empleo de marcadores de alta eficacia. *ACE Revista de Enología* Nº 14. Disponible en la web: http://www.acenologia.com/ciencia56_5.htm
- Chomé PM, Sotés V, Benayas F, Cayuela M, Hernández M, Cabello F, Ortiz J, Rodríguez-Torres I, Chaves J. (2003). Variedades de Vid. Registro de Variedades Comerciales. Ed. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimetación. Madrid. 303 pp.
- Chung SM, Staub JE. (2003). The development and evaluation of consensus chloroplast primer pairs that possess highly variable sequence regions in a diverse array of plant taxa. *Theoretical and Applied Genetics* 107: 757-767.
- Cipriani G, Spadotto A, Jurman I, Di Gaspero G, Crespan M, Meneguetti S, Frare E, Vignani R, Cresti M, Morgante M, Pezzotti M, Pe E, Policriti A. (2010). The SSR-based molecular profile of 1005 grapevine (*Vitis vinifera* L.) accessions uncovers new synonymy and parentages, and reveals a large admixture amongst varieties of different geographic origin. *Theoretical and Applied Genetics* 121: 1569-1585.
- Clemente SR. (1807). Ensayo sobre las variedades de vid común que vegetan en Andalucía. Ed. Poulet. 420 pp.
- Columela LJM. (s.l). Los doce libros de Agricultura. Trad.: J.M. Álvarez de Sotomayor. Edición facsímil, Santander, 1979. Tomo I. 322 pp.
- Consejería de Agricultura de Castilla-La Mancha. (2011). El sector vitivinícola en Castilla La Mancha. Estrategia Regional del vino y los productos derivados de la uva en Castilla La Mancha. *Horizonte* 2020 3: 40-69.
- Constable FE, Connellan J, Nicholas P, Rodoni BC. (2012). Comparison of enzyme-linked immunosorbent assays and reverse transcription-polymerase chain reaction for the reliable detection of Australian grapevine viruses in two climates during three growing seasons. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 18: 239-244.
- Constantini L, Monaco A, Vouillamoz JF, Forlani M, Grando MS. (2005). Genetic relationships among local *Vitis vinifera* cultivars from Campania (Italy). *Vitis* 44(1), 25-34.

- CPVO · OCVV (2009). Protocol for Distinctness, Uniformity and Stability Tests. *Vitis* L. Grapevine. Ed. Community Plant Variety Office · Office Communautaire des Variétés Végétales. [CPVO-TP/050/2]. 40 pp. Disponible en la web: http://www.cpvo.europa.eu/documents/TP/fruits/TP_050-2_Grapevine.pdf
- Crespan M, Botta R, Milani N. (1999). Molecular characterization of twenty seeded and seedless table grape cultivars (*Vitis vinifera* L.). *Vitis* 38(3): 87-92.
- Crespan M, Milani N. (2001). The Muscats: a molecular analysis of synonyms, homonyms and genetic relationships within a large family of grapevine cultivars. *Vitis* 40(4): 204-208.
- Crespan M, Meneghetti S, Cancellier S. (2009). Identification and genetic relationship of the principal rootstocks cultivated in Italy. *American Journal of Enology and Viticulture* 60 (3): 349-356.
- Cutanda MC, Bouquet A, Chatelet P, Lopez G, Botella O, Montero FJ, Torregrosa L. (2008). Somatic embryogenesis and plant regeneration of *Vitis vinifera* cultivars 'Macabeo' and 'Tempranillo'. *Vitis* 47(3): 159-162.
- Dabauza M, García de la Rosa B, López-Pérez AJ, Hita I, Padilla C, Padilla V. (2006). Obtención de plantas libres de virus de la variedad de uva de mesa Don Mariano mediante embriogénesis somática. *Cuadernos de Fitopatología* 4º Trimestre: 113-115.
- De Andrés MT, Benito A, Pérez-Rivera G, Ocete R, Lopez MA, Gaforio L, Muñoz G, Cabello F, Martínez Zapater JM, Arroyo-García R. (2012). Genetic diversity of wild grapevine population in Spain and their genetic relationships with cultivated grapevines. *Molecular Ecology* 21: 800-816.
- Decreto 127/2000, de 01-08-2000, se establecen las condiciones del reconocimiento de las denominaciones de origen de los vinos de calidad reconocida producidos en pagos vitícolas determinados (DOCM nº 79 de 08/08/2000).
- Del Valle AR. (2003). Las órdenes militares y el viñedo en Castilla-La Mancha. *Cuadernos de Estudios Manchegos* nº 27, pp. 11-36.
- Dettweiler E, Jung A, Zyprian E, Topfer R. (2000). Grapevine cultivar Müller-Thurgan and its true to type descent. *Vitis* 39(2): 63-65.
- Dhekney SA, Li ZT, Compton ME, Gray DJ. (2009). Optimizing initiation and maintenance of *Vitis* embryogenic cultures. *HortScience* 44 (5): 1400-1406.
- Di Gaspero G, Peterlunger E, Testolin R, Edwards KJ, Cipriani G. (2000). Conservation of microsatellite loci within the genus *Vitis*. *Theoretical and Applied Genetics* 101: 301-308.
- Duque MC. (1992a). Caracterización ampelográfica de la variedad Verdoncho. *Vitivinicultura* 6: 47-49.
- Duque MC. (1992b). Estudio ampelográfico de la variedad vitícola Moravia. *Vitivinicultura* 2: 58-60.
- Duque C, Hita I, Gallego B, Ruiz J, García B, Fresno J, Padilla V. (2004). Virosis en los viñedos de Castilla-La Mancha. *Viticultura/Enología Profesional* Nº93: 4-14.

- Estoup A, Solignac M, Harry M, Cornuet JM. (1993). Characterization of (GT)_n and (CT)_n microsatellites in two insect species: *Apis mellifera* and *Bombus terrestris*. *Nucleic Acids Research* 21: 1427-1431.
- FAO, Food and Agriculture Organization. (2001). Tratado Internacional sobre los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. Disponible en la web: <http://www.fao.org/AG/cgrfa/Spanish/itpgr.htm>
- FAO-UNESCO. (1989). Mapa mundial de suelos (leyenda revisada).
- Fayek MA, Jomaa AH, Shalaby A-BA, Al-Dhaher M-MA. (2009). Meristem tip cultura for in vitro eradication of grapevine leaf roll-associated virus (GLRaV-1) and grapevine fan leaf virus (GFLV) from infected flame seedless grapevine plantlets. *Iniciación a la investigación. Revista electrónica. Universidad de Jaén*, pp. 1-11.
- Fernández B, Iglesias I. (2005). Caracterización ampelográfica de diferentes variedades de vid cultivadas en Galicia. *Tecnología del Vino* 27: 39-47.
- Fernández-González M, Mena A, Izquierdo P, Martínez J. (2007a). Genetic characterization of grapevine (*Vitis vinifera* L.) cultivars from Castilla La Mancha (Spain) using microsatellite markers. *Vitis* 46(3): 126-130.
- Fernández-González M, Martínez J, Mena A. (2007b). Morphological and molecular characterization of grapevine accessions known as Moravia/o (*Vitis vinifera* L.). *American Journal of Enology and Viticulture* 58(4): 544-547.
- Fernández-González M, Martínez J, Mena A. (2007c). El cultivar de vid 'Coloraillo': un caso de homonimia. *Sociedad Española de Ciencias Hortícolas. Actas de Horticultura* nº 48: 146-149.
- Fernández-González M, Mena A, Martínez J. (2009). 'Albillo de Manchuela' y 'Albillo de Métrida': dos variedades de vid cultivadas en Castilla-La Mancha. *Sociedad Española de Ciencias Hortícolas. Actas de Horticultura* nº 54: 360-361.
- Fernández-González M, Mena A, Martínez J. (2012). Identification and relationships of grapevine cultivars authorized for cultivation in Castilla La Mancha (Spain). *American Journal of Enology and Viticulture* 63(4): 564-567.
- Fernández Martínez S. (1963). *La Vid y el Vino en La Mancha*. Ministerio de Agricultura. Dirección General de Agricultura, Sección de Investigación, Demostración y Enseñanza. Estación de Viticultura y Enología de Alcázar de San Juan y Campo de Demostración Agrícola de Valdepeñas. Madrid, pp 37-68.
- Fournier-Level A, Lacombe T, Le Cunff L, Boursiquot J-M, This P. (2010). Evolution of the *VvMybA* gene family, the major determinant of berry colour in cultivated grapevine (*Vitis vinifera* L.). *Heredity* 104: 351-362.
- Franks T, Gang He D, Thomas M. (1998). Regeneration of transgenic *Vitis vinifera* L. Sultana plants: genotypic and phenotypic analysis. *Molecular Breeding* 4: 321-333.

- Fresno J, Airas M, López-Pérez JA. (2001). Influencia de las técnicas de cultivo sobre las poblaciones de nematodos vectores de virus y la dispersión de GFLV en los viñedos de Castilla-La Mancha. *Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas* 27: 419-428.
- Gago P, Santiago JL, Boso S, Alonso-Villaverde V, Grando MS, Martínez MC. (2009). Biodiversity and characterization of twenty-two *Vitis vinifera* L. cultivars in the Northwestern Iberian Peninsula. *American Journal of Enology and Viticulture* 60(3): 293-301.
- Galet P. (1967). Recherches sur le méthode d'identification et classification des Vitacées des zones tempérés. Tesis Doctoral, Montpellier.
- Galet P. (1998). Précis d'Ampelographie pratique. Ed. Dehan Montpellier. 256 pp.
- Galzy R. (1961). Confirmation de la nature virale du court-noué par des essais de thermothérapie sur cultures *in vitro*. *C. R. Acad. Sciences Soc. Biol. Paris.* 253: 706-708.
- Galzy R. (1962). Essais de thermoterapie du court-noué de la vigne sur des culture *in vitro*. 3ª Conference Int. Por l'Études des Maladies a Virus de la Vigne. *Lislarn. Bull. OIV*, 36: 41-44.
- Galzy R. (1964). Premieres observations sur la distribution de l'infection chez des souches de vigne atteintes de courtnoué. *C. R. Acad. Seances Soc. Biol. Paris.* 259: 1761-1763.
- Gambino G, Di Matteo D, Gribaudo I. (2009). Elimination of Grapevine fanleaf virus from three *Vitis vinifera* cultivars by somatic embryogenesis. *European Journal of Plant Pathology* 123: 57-60.
- Garcés J, Ortiz J, Casanova J, Gogorcena Y. (2001). Caracterización de variedades de vid de la zona de Somontano (Huesca) en peligro de extinción. IV Congreso Ibérico de Ciencias Hortícolas. Cáceres, Mayo.
- García E, Chacón JL, Martínez J, Izquierdo P.M. (2003a). Changes in volatile compounds during ripening in grapes of Airén, Macabeo and Chardonnay white varieties grow in La Mancha region (Spain). *Food Science and Technology International* 9: 33-39.
- García E, Chacón JL, Martínez J, Izquierdo PM. (2003b). Comparación de los compuestos volátiles de la variedad Pardillo con los de otras dos variedades cultivadas en la comarca de La Manchuela. *Alimentaria* 340: 129-137.
- García de los Salmones N. (1914). Memoria General de las Sesiones del Congreso y Ponencias Presentadas. Congreso Nacional de Viticultura, Pamplona. Imprenta Provincial, pp. 512-534.
- García-Muñoz S, Muñoz-Organero G, de Andrés MT, Cabello F. (2011). Ampelography - an old technique with future uses: the case of minor varieties of *Vitis vinifera* L. from the Balearic Islands. *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin* 45(3): 125-137.
- García-Muñoz S, Lacombe T, de Andrés MT, Gaforio L, Muñoz-Organero G, Laucou V, This P, Cabello F. (2012). Grape varieties (*Vitis vinifera* L.) from the Balearic Islands: genetic characterization and relationship with Iberian Peninsula and Mediterranean Basin. *Genetic Resources and Crop Evolution* 59: 589-605.

- García-Rojo E. (1988). "Evolución del viñedo en Valdepeñas". El espacio rural de Castilla-La Mancha. II Reunión de Estudios Regionales de Castilla La Mancha (Pillet, F. Coord). Tomo I. Ciudad Real, Diputación de Ciudad Real, pp. 271-277.
- Geard ID. (1958). The role of therapy in the control of plant diseases. *Journal of Australian Institute of Agricultural Science* 24: 312-318.
- Gifford EM, Hewitt WB. (1961). The use of heat therapy and *in vitro* shoot tip culture to eliminate fanleaf virus from the grapevine. *American Journal of Enology and Viticulture* 12: 129-130.
- Gobierno de la Rioja. (2012). Virosis en Vid. Consejería de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente. Investigación y Desarrollo Rural. Laboratorio Regional. Información elaborada por la línea de Biología Vegetal. 4 pp.
- 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 of extinction. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 13: 150-156.
- González E, Díaz T, Mosquera MV. (1995). Effects of various types of virus on *Vitis vinifera* L. cv. Albariño cultivated in vitro. *Vitis*, 34(4): 243-244.
- Greenan S, Valat C. (1992). Micropropagation of grapevine (*Vitis vinifera* L.). *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin* 26: 155-162.
- Gribaudo I, Bondaz J, Cuozzo D, Gambino G. (2003). Elimination of GLRaV-3 from the wine grapevine Müller-Thurgau (*Vitis vinifera* L.) through somatic embryogenesis. Extended Abstracts of the 14th Meeting of the International Council for the Study of Virus and Virus-like Diseases of the Grapevine, Locorotondo (BA), Italy, pp. 240-241.
- Gupta PK, Balyan HS, Sharma PC, Ramesh B. (1996). Microsatellites in plants: a new class of molecular markers. *Science* 70: 45-54.
- Gutâ IC, Buciumeanu E-C. (2011). Grapevine Chemotherapy for elimination of multiple virus infection. *Romanian Biotechnological Letters* 16(5): 6535-6539.
- Hidalgo L. (1979). Variedades de vid de mayor interés para la vinificación en España. *Separatas de La Semana Vitivinícola*. Núms. 1.717-18. 7-14 de julio. 8 pp.
- Hidalgo L. (1999). *Tratado de Viticultura General* (2ª edición). Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 1172 pp.
- Hvarleva T, Rusanov K, Lefort F, Tsvetkov I, Atanassov A, Atanassov I. (2004). Genotipyng of Bulgarian *Vitis vinifera* L. cultivar by microsatellite análisis. *Vitis* 43(1): 27-34.
- Ibáñez J, De Andrés MT, Molino A, Borrego J (2003). Genetic study of key Spanish grapevine varieties through microsatellite analysis. *American Journal of Enology and Viticulture* 54(1): 22-30.
- Ibáñez J, Vargas AM, Palancar M, Borrego J, De Andrés MT. (2009). Genetic relationship among table-grape varieties. *American Journal of Enology and Viticulture* 60(1): 35-42.
- Ibáñez J. (2012). SNPs: Nuevas herramientas para la caracterización molecular de variedades de vid. Reunión del Grupo Español de Seleccionadores de Vid (GESEVID). 12 – 13 de noviembre, Madrid.

- Ibáñez J, Muñoz-Organero G, Zinelabidine H, De Andrés MT, Cabello F, Martínez-Zapater JM. (2012) Genetic origin of the grapevine cultivar Tempranillo. *American Journal of Enology and Viticulture* 63(4): 549-553.
- Imazio S, Labra M, Grassi F, Scienza A, Failla O. (2006). Chloroplast microsatellites to investigate the origin of grapevine. *Genetic Resources and Crop Evolution* 53: 1003-1011.
- IPGRI, UPOV, OIV (1997). Descriptors for grapevine (*Vitis* spp.). International Plant Genetic Resources Institute, Rome Italy / International Union for Protection of New Varieties of Plants, Geneva, Switzerland / Office International de la Vigne et du Vin, Paris, France.
- Jiménez-Cantizano A, Martínez-Zapater JM, García de Luján A, Arroyo-García R. (2006). Caracterización molecular de accesiones de vid del banco de germoplasma del Rancho de la Merced. *Actas del XXIX Congreso Mundial de la Viña y el Vino. Logroño (La Rioja), España.*
- Jittayasothorn Y, Lu J, Xu X, Thipyapong P, Boonkerd N. (2007). A simple and highly efficient protocol for somatic embryogenesis and plant regeneration from proembryonic mass suspension cultura in 'Autumn Royal Seedless'. *Vitis* 46(1): 45-46.
- Kappelle M. (2004). *Diccionario de la Biodiversidad*. Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio) & Cooperación Española (AECI). Including 5.739 terms. INBio Press, Santo Domingo de Heredia.
- Kassanis B. (1952). The control of plant viruses by therapeutic method. *Proc. Conf. Potato Virus Dis., Wageningen (Netherlands): 775-779.*
- Kassanis B. (1965). Therapy of virus-infected plants. *Journal of the Royal Agricultural Society of England* 126: 105-119.
- Kummer J, Semal J. (1970). Considérations sur les possibilités de la lutte chimiothérapeutique en virologie végétale. *Table ronde sur la thermothérapie des espèces ligneuses. Gembloux. Stat. Cultures Fruit*, pp. 113-123.
- Lacombe T, Boursiquot JM, Laucou V, Dechesne F, Varès D, This P. (2007). Relationships and genetic diversity within the accessions related to Malvasia held in the Domaine de Vassal grape germplasm repository. *American Journal of Enology and Viticulture* 58(1): 124-131.
- Lacombe T, Boursiquot JM, Laucou V, Di Vecchi-Staraz M, Péros JP, This P. (2013). Large-scale parentage analysis in an extended set of grapevine cultivars (*Vitis vinifera* L.). *Theoretical and Applied Genetics* 126: 401-414.
- Lefort F, Roubelakis-Angelakis K. (2001). Genetic comparison of Greek cultivars of *Vitis vinifera* L. by nuclear microsatellite profiling. *American Journal of Enology and Viticulture* 52(2): 101-108.
- Levadoux L. (1956). Les populations sauvages et cultivées de *Vitis vinifera* L. *Annales de l'Amélioration des plantes* 59-118.
- Levinson G, Gutman GA. (1987). Slipped-strand mispairing: a major mechanism for DNA sequence evolution. *Molecular Biology and Evolution* 4: 203-221.

- Ley 11/1999, de 26 de Mayo, por la que se crea la Indicación Geográfica de Vinos de la Tierra de Castilla (DOCM n°40 de 12-06-1999).
- Ley 8/2003, de 20 de marzo, de la Viña y el Vino de Castilla-La Mancha (DOCM n°50 de 08-04-2003).
- Lijavetzky D, Cabezas JA, Ibáñez A, Rodríguez V, Martínez-Zapater JM. (2007). High throughput SNP discovery and genotyping in grapevine (*Vitis vinifera* L.) by combining a re-sequencing approach and SNPlex technology. *BMC Genomics* 8:424.
- Lopes MS, Sefc KM, Eiras Dias E, Steinkellner H, Da Câmara Machado LM, Da Câmara Machado A. (1999). The use of microsatellites for germplasm management in a Portuguese grapevine collection. *Theoretical and Applied Genetics* 99: 733-739.
- López C, Cazorla JM. (1997). Saneamiento del material vegetal: cultivo de meristemas. *Encuentros en la Biología*, ISSN-e 1134-8496, N° 41.
- López-Pérez AJ, Carreño J, Martínez-Cutillas A, Dabauza M. (2005). High embryogenic ability and plant regeneration of table grapevine cultivars (*Vitis vinifera* L.) induced by activated charcoal. *Vitis* 44(2): 79-85.
- López-Pérez AJ, Carreño J, Dabauza M. (2006). Somatic embryo germination and plant regeneration of three grapevine cvs: Effect of IAA, GA₃ and embryo morphology. *Vitis* 45(3): 141-143.
- Loureiro MD, Moreno P, Suárez B. (2011). *Variedades de Vid de Asturias*. Ed. SERIDA. Asturias. 163 pp.
- MAGRAMA (2012). Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Encuestas sobre superficies y rendimientos de cultivos, Estadísticas Agrarias, Agricultura (Esysrce). http://www.magrama.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas397_agrarias/agricultura/encuestas-de-vinedo/ (consultado en enero, 2013).
- Maekawa A, Umemoto Y, Yamashita H. (1995). Elimination of viruses by meristem culture. (3) Elimination of grapevine fanleaf virus. *Research Bull. of the Plant Protection*, 31: 113-116.
- Maletic E, Pejic I, Kontic JK, Piljac J, Dangl GS, Vokurka A, Lacombe T, Mirosevic N, Meredith CP. (2004). Zinfandel, Dobricic and Plavac mali: the genetic relationship among three cultivars of the Dalmatian Coast of Croatia. *American Journal of Enology and Viticulture* 55(2): 174-180.
- Maliogka VI, Skiada FG, Eleftheriou EP, Katis NI. (2009). Elimination of a new ampelovirus (GLRaV-Pr) and *Grapevine rupestris stem pitting associated virus* (GRSPaV) from two *Vitis vinifera* cultivars combining *in vitro* thermotherapy with shoot tip culture. *Scientia Horticulturae* 123: 280-282.
- Mannini F, Argamante N, Credi R, Bouquet A, Boursiquot JM. (2000). Leaf morphological modifications induced by different viruses in clones of *Vitis vinifera* cultivars. *Proc. of the 7th Int. Symp. on Grapevine Genetics and Breeding*, Montpellier, France, 6-10 July, Vol 2. *Acta Horticulturae* 528: 765-768.
- Marcilla J. (1954). *Nociones de Ampelografía. Los productores directos. Las vides viníferas. Tratado práctico de Viticultura y Enología españolas*. Ed. Saeta, Madrid. Tomo I, Viticultura, pp. 102-121.

- Martín JP, Borrego J, Cabello F, Ortiz JM. (2003). Characterization of Spanish grapevine cultivar diversity using sequence-tagged microsatellite site markers. *Genome* 46: 10-18.
- Martín RR, Eastwell KC, Wagner A, Lamprecht S, Tzanetakis IE. (2005). Survey for viruses of grapevine in Oregon and Washington. *Plant Disease* 89(7): 763-766.
- Martinelli L, Gribaudo I. (2001). Somatic embryogenesis in grapevine. K. Roubelakis-Angelakis (Ed.): *Molecular biology and Biotechnology of the Grapevine*. Kluwer Academic Publ. Dordrecht, Boston. London, pp. 327-351.
- Martínez García R. (2012). El descriptor CPVO para la caracterización de variedades de vid. *Comentarios. Reunión del Grupo Español de Seleccionadores de Vid (GESEVID)*. 12 – 13 de noviembre, Madrid.
- Martínez de Toda F, Sancha JC. (1995). Recuperación y preservación de germoplasma de vid en La Rioja. *ZUBÍA Monográfico, Logroño* 7: 15-19.
- Martínez-Zapater JM. (2012). La secuenciación genómica en la selección clonal. *Reunión del Grupo Español de Seleccionadores de Vid (GESEVID)*. 12 – 13 de noviembre, Madrid.
- Matellanes JV. (1999). La Orden de Santiago y la organización social de la transierra castellano-leonesa (ss. XII-XIV). *Cuadernos de Historia Medieval. Monografías* 1, Madrid. 173 pp.
- Matthews REF. (1991). Defective interfering particles. *Plant virology* 3rd Ed., Academic Press Inc., San Diego, California, pp. 192-194.
- Mazza G. (1995). Anthocyanins in grapes and grapes products. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 35: 341-371.
- McGovern PE, Glusker DL, Exener LJ, Voigt MM. (1996). Neolithic resin wine. *Nature* 381: 481-481.
- McGovern PE. (2004). *Ancient Wine: The search for the origins of viticulture*. Princenton University Press, Princenton, New Jersey.
- Mellor FC, Stace-Smith R. (1971). Heat stable strains of potatoe leaf roll virus. *Phytopathology* 61: 381-399.
- Mena A. (2006). Caracterización morfológica, bioquímica y genética de accesiones de vid conocidas como Moravia/o (*Vitis vinifera* L.) en Castilla-La Mancha. *Memoria Diploma Estudios Avanzados de Doctorado*. 69 pp.
- Meneghetti S, Costacurta A, Frare E, Da Rold G, Migliaro D, Morreale G, Crespan M, Sotés V, Calò A. (2011). Clones identification and genetic characterization of Garnacha grapevine by means for different PCR-derived marker systems. *Molecular Biotechnology* 48(3): 244-254.
- Merdinoglu D, Butterlin G, Bevilacqua L, Chiquet V, Adam-Blondon AF, 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.
- Meredith CP, Bowers JE, Riaz S, Handley V, Bandman EB, Dangl, GS. (1999). The identity and parentage of the variety known in California as Petite Sirah. *American Journal of Enology and Viticulture* 50(3): 236-242.

- Monette PL. (1983). Virus eradication through in vitro techniques. Proc. Int. Plant Propag. Soc. 33: 90-100.
- Monette PL. (1986). Elimination in vitro of two grapevines viruses by an alternating temperature regime. Journal of Phytopathology 116: 85-91.
- Monette PL, Janes D. (1990). Use of in vitro cultures of *Nicotiana benthamiana* for the purification of grapevirus A. Plant Cell Organ Culture 23: 131-134.
- Monis J, Bestwick RK, Stamp JA. (1994). Studies on the sampling and distribution of grapevine *leafroll associated viruses* in greenhouse-grown grapevines. Abstracts of Papers Presented at the ASEV 45th Annual Meet. Anaheim, California. American Journal of Enology and Viticulture 45(3): 357.
- Monis J, Bestwick RK. (1996). Detection and localization of *Grapevine leafroll associated closterovirus* in greenhouse and tissue culture grown plants. American Journal of Enology and Viticulture 47(2): 199-205.
- Monis J. (2006). Determinación de las enfermedades de la vid causadas por virus. Revista Nº 13. Año III Abril-Mayo. 5 pp.
- Moore SS, Sargeant LL, King TJ, Mattick JS, Georges M, Hetzel DJS. (1991). The conservation of dinucleotide microsatellites among mammalian genomes allows the uses of heterologous PCR primer pairs in closely related species. Genomics 10: 654-660.
- Moran C. (1993). Microsatellite repeats in pig (*Sus domestica*) and chicken (*Gallus domesticus*) genomes. Journal of Heredity 84: 274-280.
- Morel G. (1944). Sur le developpement des tissues de vigne cultivée *in vitro*. C. R. Soc. Biol., Paris, 138: 62.
- Moreno P. (2011). Caracterización de los recursos fitogenéticos de vid (*Vitis vinifera* L.) del Principado de Asturias. Tesis Doctoral, Córdoba.
- Morgante M, Olivieri AM (1993). PCR-amplified microsatellites as markers in plant genetics. The Plant Journal 3: 175-182.
- Mullins MG, Srinivasan C. (1976). Somatic embryos and plantlets from an ancient clone of the grapevine (cv. Cabernet-Sauvignon) by apomixes *in vitro*. Journal of Experimental Botany 27: 1022-1030.
- Muñoz RM, Lerma ML. (2008). Principales virosis de la vid diagnosticadas en material procedente de vivero. Análisis de su presencia en material de plantación castellano-manchego en el quinquenio 2002-2006. Vida Rural Año XV, núm. 264: 44-46.
- Muñoz-Organero G, Borrego J, Martín JP, Rodríguez-Torres I, Ibáñez J, Cabello F. (2002). Tinto de la Pámpana Blanca y Tinto Velasco. Dos Variedades de vid emparentadas. Viticultura y Enología Profesional 82: 15-25.
- Muñoz Organero G, Gaforio L, García Muñoz S, Cabello F. (2011). Manual for standarization of OIV *Vitis* descriptors. Monografías INIA. Serie Agrícola Nº 27. Madrid. 68 pp.

- Murashige T, Skoog F. (1962). A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum* 15: 473-497.
- Myles S, Boyko AR, Owens CL, Browm PJ, Grassi F, Aradhya MK, Prins B, Reynolds A, Chia J-M, Ware D, Bustamante CD, Buckler ES. (2011). Genetic structure and domestication history of the grape. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 108(9): 3530-3535.
- Nakaune R, Nakano M. (2006). Efficient methods for sample processing and cDNA synthesis by RT-PCR for the detection of grapevine viruses and viroids. *Journal of Virological Methods* 134: 244-249.
- Nei M, Tajima F, Tateno Y. (1983). Accuracy of estimated phylogenetic trees from molecular data. *Journal of Molecular Evolution* 19: 153-170.
- OIV (1952). Código de los caracteres descriptivos de las variedades y especies de *Vitis*. Ed. Office Internacional de la Vigne et du Vin. París.
- OIV (1984). Codes des caracteres descriptifs des varieties et espaces de *Vitis*. Ed. Office Internacional de la Vigne et du Vin. Paris. 135 pp.
- OIV (2009). Organisation Internationale de la Vigne et du Vin OIV, 2009. 2^{nde} Édition de la Liste des Descripteurs OIV pour les Variétés et Espèces de *Vitis*. Ed. Office Internacional de la Vigne et du Vin, Paris, France. 179 pp.
- OIV (2012). Organisation Internationale de la Vigne et du Vin. Statistical Report on World Vitiviniculture. Disponible en la web: <http://www.oiv.int/oiv/info/esizmiroivreport> (consultado en enero, 2013).
- Orden APA/2474/2006, de 27 de julio, por la que se modifican determinados anexos del Reglamento Técnico de Control y Certificación de plantas de vivero de vid aprobado por el Real Decreto 208/2003, de 21 de febrero (BOE núm. 181, de 31 de julio de 2006).
- Orden APA/1819/2007, de 13 de junio, por la que se modifica el anexo V, sobre la clasificación de las variedades de vid, del Real Decreto 1472/2000, de 4 de agosto, por el que se regula el potencial de producción vitícola (BOE núm. 148, de 21 de junio de 2007).
- Orden de 09/05/2011 de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, por la que se establece el pliego de condiciones adaptado a lo dispuesto en el artículo 118 quarter del Reglamento (CE) nº 1234/2007 de la indicación geográfica protegida Vino de la Tierra de Castilla. [2011/7630] (DOCM nº 98 de 23/05/2011).
- Orden de 20/07/2012, de la Consejería de Agricultura, por la que se regula el potencial vitícola de Castilla-La Mancha. [2012/10728] (DOCM nº 145 de 25/07/2012).
- Ortiz JM. (1998). Identificación molecular de Germoplasma de vid. En: Jornadas de Agronomía. Ed. J. L. Sainz. Fundación Premio Arce. IMIA, Madrid.
- Ortiz JM, Santiago JL, Martínez MC, Pinto-Carnide O, Leal F, Martín JP. (2003). Utilización de los microsatélites en la caracterización de variedades portuguesas de vid (*Vitis vinifera* L.). Sinonimias con variedades españolas. X Congreso Nacional de Ciencias Hortícolas. Pontevedra (Galicia), España. Actas de Horticultura Nº39. Viticultura, 473-475.

- Pacottet P. (1928). Viticultura. Ed. Salvat. 644 pp.
- Padilla V. (2004). Virosis. Capítulo X. Los Parásitos de la Vid. Estrategia de protección razonada. 5ª Edición. Ed. Ministerios de Agricultura Pesca Y Alimentación y Mundi-Prensa, pp. 237-248; 253-256; 259-271.
- Padilla V, García B, Padilla CV, Hita I, Velasco L. (2004). Planta certificada de vid como fundamento del éxito del cultivo. Vida Rural 187: 40-43.
- Padilla V, Hita I, García de Rosa B, Padilla CV, Salmerón E, Cretazzo E. (2007). Virosis de la vid. Situación por comunidades autónomas. Fruticultura profesional Nº 171, extraordinario: 6-13.
- Padilla V., Hita I, García B, Salmerón E, Padilla CV. (2012). Selección clonal y sanitaria de vid en España. Reunión del Grupo Español de Seleccionadores de Vid (GESEVID). 12 – 13 de noviembre, Madrid.
- Page, RDM. (1996). Treeview: An application to display phylogenetic trees on personal computers. Computer Applications in the Biosciences 12: 357-358.
- Paglia G, Morgante M. (1998). PCR-based multiplex DNA fingerprinting techniques for the analysis of conifer genomes. Molecular Breeding 4: 173-177.
- Pannattoni A, Triolo E. (2010). Susceptibility of grapevine viruses to thermotherapy on *in vitro* collection of Kober 5BB. Scientia Horticulturae 125: 63-67.
- Pérez-Vicente A, López-Pérez AJ, Fernández S, Martínez-Cutillas A, Dabauza M. (2006). Regeneración de plantas de vid (*Vitis vinifera* L.) variedad Monastrell vía embriogénesis somática. Viticultura/Enología Profesional Nº 105: 5-12.
- Perrin M, Gertz C, Masson JE. (2004). High efficiency initiation of regenerable embryogenic callus from anther filaments of 19-grapevine genotypes grown worldwide. Plant Science 164: 809-814.
- Piqueras J. (2005). La filoxera en España y su difusión espacial: 1878-1926. Cuad. de Geogr., Valencia 77: 101-136.
- Popescu CF, Buciumeanu EC, Visoiu E. (2003). Somatic embryogenesis, a reliable method for *Grapevine Fleck Virus* free grapevine regeneration. 14th Meeting of the ICVG, Locorotondo, Italy, pp. 243.
- Porras Soriano A, Fernández-Aparicio M. (2002). Cultivo *in vitro* de la vid. Viticultura/Enología Profesional Nº79: 37-47.
- Real Decreto 1472/2000, de 4 de agosto, por el que se regula el potencial de producción vitícola (BOE núm. 187, de 5 de agosto de 2000).
- Real Decreto 208/2003, de 21 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento técnico de control y certificación de plantas de vivero de vid (BOE núm. 48, de 25 de febrero de 2003).
- Real Decreto 1244/2008, de 18 de julio, por el que se regula el potencial de producción vitícola (BOE núm. 174, de 19 de julio de 2008).

- Real Decreto 170/2011, de 11 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento general de registro de variedades comerciales y se modifica el Reglamento general técnico de control y certificación de semillas y plantas de vivero (BOE núm. 37, de 12 de febrero de 2011).
- Real Decreto 461/2011, de 1 de abril, por el que se modifican el Real Decreto 244/2009, de 27 de febrero, para la aplicación de las medidas del programa de apoyo al sector vitivinícola español, el Real Decreto 1303/2009, de 31 de julio, sobre declaraciones obligatorias en el sector vitivinícola y el Real Decreto 1244/2008, de 18 de julio, por el que se regula el potencial de producción vitícola (BOE núm. 79, de 2 de abril de 2011).
- Registros Vitícolas de las provincias de Albacete, Ciudad Real, Cuenca y Toledo. (1995). Ed. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA).
- Regner F, Stadlbauer A, Eisenheld C, Kaserer H. (2000). Genetic relationships among pinots and related cultivars. *American Journal of Enology and Viticulture* 51(1): 7-14.
- Regner F, Hack R, Santiago L. (2006). Highly variable *Vitis* microsatellite loci for the identification of Pinot Noir clones. *Vitis* 45(2): 85-91.
- Resolución de 12/03/2012, de la Consejería de Agricultura, que emite decisión favorable en relación con la solicitud de protección de la denominación de origen Pago del Vicario. [2012/4603] (DOCM nº 63 de 27/03/2012).
- Resolución OIV/VITI 424/2010. Conservación de los Recursos Genéticos de la Vid. Disponible en la web: <http://www.oiv.int/oiv/info/esresolution>
- Reynier A. (2002). Manual de Viticultura. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 497 pp.
- Riaz S, Garrison KE, Dangl GS, Boursiquot JM, Meredith CP. (2002). Genetic divergence and chimerism within ancient asexually propagated winegrape cultivars. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 127: 508-514.
- Rico C, Zadworny D, Kuhnlein U, Fitzgerald GJ. (1993). Characterization of hypervariable microsatellite loci in the threespine stickleback *Gasterosteus aculeatus*. *Molecular Ecology* 2: 271-272.
- Ruiz de Galarreta JI, Garakoitxea S, Hernández M, Sebastian JI, Ritter E. (2004). Caracterización de germoplasma de vid del País Vasco y Cantabria mediante microsatélites. II Congreso de Mejora Genética de Plantas. León. *Actas de Horticultura* Nº 41: 239-241.
- Salazar LF. (1995). Los virus de la papa y su control. Centro Internacional de la papa. 225 pp.
- Sánchez-Escribano EM, Martin JP, Carreño J, Cenis JL. (1999). Use of sequence-tagged microsatellite site markers for characterizing table grape cultivars. *Genome* 42: 87-93.
- Santana JC, Hidalgo E, De Lucas AI. (2008). Identification and relationships of accesions grown in the grapevine (*Vitis vinifera* L.) germplasm bank of Castilla y León (Spain) and the varieties authorized in the VQPRD areas of the region by SSR-marker analysis. *Genetic Resources and Crop Evolution* 55: 573-583.

- Santana JC, Heuertz M, Arranz C, Rubio JA, Martínez-Zapater JM, Hidalgo E. (2010). Genetic structure, origins, and relationships of grapevine cultivars from the Castilian Plateau of Spain. *American Journal of Enology and Viticulture* 61(2): 214-224.
- Sasahada H, Tada K, Iri M, Takezawa T, Tazaki M. (1981). Regeneration of plantlets by meristem tip culture for virus-free grapevine. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science* 50: 169-175.
- Scott KD, Eggler P, Seaton G, Rosetto EM, Ablett EM, Lee LS, Henry RJ. (2000). Analysis of SSRs derived from grape ESTs. *Theoretical and Applied Genetics*. 100: 723-726.
- Sefc KM, Steinkellner H, Wagner HW, Glossl J, Regner F. (1997). Application of microsatellite markers to parentage studies in grapevine. *Vitis* 36(4): 179-183.
- Sefc KM, Regner F, Glössl J, Steinkellner H. (1998a). Genotyping of grapevine and rootstock cultivars using microsatellite markers. *Vitis* 37(1): 15-20.
- Sefc KM, Steinkellner H, Glossl J, Kampfer S, Regner F. (1998b). Reconstruction of a grapevine pedigree by microsatellite analysis. *Theoretical and Applied Genetics* 97: 227-231.
- Sefc KM, 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.
- Sefc KM, Lopes MS, Lefort F, Botta R, Roubelakis-Angelakis KA, Ibáñez J, Pejic I, Wagner HW, Glössl J, Steinkellner H. (2000). Microsatellite variability in grapevine cultivars from different European regions and evaluation of assignment testing to assess the geographic origin of cultivars. *Theoretical and Applied Genetics* 100: 498–505.
- Sefc KM, Lefort F, Grando MS, Scott KD, Steinkellner H, Thomas MR. (2001). Microsatellite markers for grapevine: a state of the art. *Molecular Biology and Biotechnology of Grapevine*. Ed. K.A. Roubelakis-Angelakis, The Netherlands, pp. 433-463.
- Silvestroni O, Di Pietro D, Intriери C, Vignani R, Filippetti I, Del Casino C, Scali M, Cresti M. (1997). Detection of genetic diversity among clones of cv. Fortana (*Vitis vinifera* L.) by microsatellite DNA polymorphism analysis. *Vitis* 36(3): 147-150.
- Skiada FG, Maliogka VI, Katis NI, Eleftheriou EP. (2013). Elimination of *Grapevine rupestris stem pitting-associated virus* (GRSPaV) from two *Vitis vinifera* cultivars by *in vitro* chemotherapy. *European Journal of Plant Pathology* 135(2): 407-414.
- Soil Survey Staff (2006). *Keys to Soil Taxonomy*, 10th edition USDA-NCRS.
- Steenkamp J, Wiid I, Lourens A, Van Helden P. (1994). Improved method for DNA extraction from *Vitis vinifera*. *American Journal of Enology and Viticulture* 45(1): 102-106.
- Strefeler MS, Weeden NF, Reisch BI. (1992). Inheritance of chloroplast DNA in two full-sib *Vitis* populations. *Vitis* 31: 183-187.
- Tautz D. (1989). Hypervariability of simple sequences as a general source for polymorphic DNA markers. *Nucleic Acids Research* 17: 6463-6471.

- Tessier C, David J, This P, Boursiquot JM, 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, Crespan M, Dangl GS, Eisenheld C, Ferreira-Monteiro F, Grando S, Ibáñez J, Lacombe T, Laucou V, Magalhaes R, Meredith CP, Milani N, Peterlunger E, Regner F, Zulini 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.
- This P, Lacombe T, Thomas MR. (2006). Historical origins and genetics diversity of wine grapes. *Trends in Genetics* 22: 511-519.
- Thomas MR, Scott NS. (1993). Microsatellite repeats in grapevine reveal DNA polymorphisms when analysed as sequence-tagged sites (STSs). *Theoretical and Applied Genetics* 86: 985-990.
- Torregrosa L. (1998). A simple and efficient method to obtain stable embryogenic cultures from anthers of *Vitis vinifera* L. *Vitis* 37(2): 91-92.
- UPOV (2008). Vid. Código UPOV *Vitis*. Directrices para la ejecución del examen de la distinción, la homogeneidad y la estabilidad. Ed. Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales. Ginebra. [TG/50/9 Vid, 2008-04-09]. 53 pp.
- Vargas AM, De Andrés MT, Borrego J, Ibáñez J. (2009). Pedigrees of fifty table-grape cultivars. *American Journal of Enology and Viticulture* 60(4): 525-532.
- Vélez MD. (2007). Estudio de un sistema de marcadores microsatélites para la protección y defensa legal de variedades de vid (*Vitis vinifera* L.). Tesis Doctoral. Alcalá de Henares (Madrid).
- Verdaguer D, Fleck I, Aranda X, Puigderrajols, Figueras M, Rocha O, Molinas M. (1999). Expresión de una proteína de choque de calor de bajo peso molecular en *Quercus ilex* en condiciones de campo. XI Congreso Hispano-Luso de Fisiología Vegetal. Sevilla, pp. 193.
- VIVC (2007). *Vitis* International Variety Catalogue. <http://www.vivc.de/> (consultado en febrero, 2013).
- Vouillamoz J, Maigre D, Meredith CP. (2003). Microsatellite analysis of ancient alpine grape cultivars: pedigree reconstruction of *Vitis vinifera* L. Cornalin du Valais. *Theoretical and Applied Genetics* 107: 448-454.
- Vouillamoz JF, Monaco A, Costantini L, Stefanini M, Scienza A, Grando, MS. (2007). The parentage of 'Sangiovese', the most important Italian wine grape. *Vitis* 46(1): 19-22.
- Wagner HW, Sefc KM. (1999). IDENTITY 1.0. Centre for Applied Genetics, University of Agricultural Sciences Vienna, Austria.
- Walker AR, Lee E, Robinson SP. (2006). Two new grape cultivars, bud sports of 'Cabernet Sauvignon' bearing pale-coloured berries, are the result of deletion of two regulatory genes of the berry colour locus. *Plant Molecular Biology* 62: 623-635.

- Walker AR, Lee E, Bogs J, McDavid DAJ, Thomas MR, Robinson SP. (2007). White grapes arose through the mutation of two similar and adjacent regulatory genes. *The Plant Journal* 49: 772-785.
- Waugh R, McKelán K, Flavell AJ, Pearce SR, Kumar A, Thomas BBT, Powell W. (1997). Genetic distribution of Bare-1-like retrotransposable elements in the barley genome revealed by sequence-specific amplification polymorphisms (S-SAP). *Molecular and General Genetics* 253: 687-694.
- Weiland CM. (2001). Estado sanitario del cultivo de la vid (*Vitis vinifera* L.) respecto a infecciones de carácter viral en la denominación de origen condado de Huelva y métodos de saneamiento del material vegetal. Tesis Doctoral, ETSIA Universidad de Córdoba.
- Weising K, Gardner RC. (1999). A set of conserved PCR primers for the analysis of simple sequence repeat polymorphisms in chloroplast genomes of dicotyledonous angiosperms. *Genome* 42: 9-19.
- Wolfe KH, Li WH, Sharp PM. (1987). Rates of nucleotide substitution vary greatly among plant mitochondrial, chloroplast, and nuclear DNAs. *PNAS, Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 84: 9054-9058.
- Wolff RK, Plaetke R, Jeffreys AJ, White R. (1989). Unequal crossing over between homologous chromosomes is not the major mechanism involved in the generation of new alleles at VNTR loci. *Genomics* 5: 382-384.
- Yuste J, Martín J P, Rubio JA, Hidalgo E, Recio P, Santana JC, Arranz C, Ortiz JM. (2006). Identification of autochthonous grapevine varieties in the germplasm collection at the ITA of 'Castilla y León' in Zamadueñas Station, Valladolid, Spain. *Spanish Journal of Agricultural Research* 4 (1): 31-36.
- Zdunic G, Budic-Leto I, Vrhovsek U, Tomic-Potrebujes I, Maletic E. (2012). Ampelographic and oenological characterization of the ancient grapevine cv. Dobricic grown in the coastal region of Croatia. *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin* 46(4): 263-273.
- Zhan YM, Tian YT, Luo XF. (1998). Microapical culture of grapevine and detection of grapevine fanleaf virus by ELISA and probe. *Journal of Beijing Forestry University* 20(4): 54-58.
- Zinelabidine LH, Haddioui A, Bravo G, Arroyo-García R, Martínez Zapater JM. (2010). Genetic origins of cultivated and wild grapevines from Morocco. *American Journal of Enology and Viticulture* 61(1): 83-90.
- Zinelabidine LH, Haddioui A, Rodríguez V, Cabello F, Eiras-Dias JE, Martínez Zapater JM, Ibáñez J. (2012). Identification by SNP analysis of a major role for Cayetana Blanca in the genetic network of Iberian Peninsula grapevine varieties. *American Journal of Enology and Viticulture* 63 (1): 121-126.
- Zulini L, Russo M, Peterlunger E. (2002). Genotyping wine and table grape cultivars from Apulia (Southern Italy) using microsatellite markers. *Vitis* 41(4): 183-187.
- Zulini L, Fabro E, Peterlunger E. (2005). Characterisation of the grapevine cultivar Picolit by means of morphological descriptors and molecular markers. *Vitis* 44(1): 35-38.

BIBLIOGRAFÍA

Zyprian E, Topfer R. (2005). Development of microsatellite-derived markers for grapevine genotyping and genetic mapping. NCBI, GeneBank.



ANEXOS

ANEXOS

Tabla anexa 1. Listado de accesiones localizadas durante la prospección.

Año	Nº Acc. ^a	Nº Cepas ^b	Denominación Local ^c	Identificación Varietal	C ^d	Localización ^e		
						Nº	Zona	Provincia
2004	1	1	La Cepa Sola	Derechero	T	7	A	GU
2004	2	1	De la Panga	Teta de Vaca	R	7	A	GU
2004	3	2	Malvar	Airén	B	7	A	GU
2004	4	3	Gordera Manchega	Corazón de Cabrito	B	7	A	GU
2004	5	3	Crujidera	Moravia Dulce	T	7	A	GU
2004	6	3	Colgadera	Moravia Dulce	T	30	E.3	CU
2004	7	3	Teta de Vaca	Beba	B	30	E.3	CU
2004	8	3	Blanca pequeña	Pardillo	B	30	E.3	CU
2004	9	1	Tardana	Planta Nova	B	30	E.3	CU
2004	10	3	Coloraillo	Rojal Tinta	R	30	E.3	CU
2004	11	3	Coloraillo	Rojal Tinta	R	30	E.3	CU
2004	12	3	Churriago	NG01-Churriago	T	20	D.2	CU
2004	13	2	Rojal Fusca	NG02-Rojal Fusca	T	20	D.2	CU
2004	14	3	Desgranaera	Tinto Velasco	T	20	D.2	CU
2004	15	3	Moravia Dulce	Moravia Dulce	T	20	D.2	CU
2004	16	3	Marisancho	Pardillo	B	20	D.2	CU
2004	17	3	Blanca	Airén	B	20	D.2	CU
2004	18	3	Uva de Planta	Beba	B	22	D.3	CU
2004	19	1	Botón de Gallo Rosado	Teta de Vaca	R	22	D.3	CU
2004	20	3	Tardana	Planta Nova	B	22	D.3	CU
2004	21	1	Botón de Gallo Blanco	Regina	B	21	D.3	CU
2004	22	2	Bobal Blanca	Alcañón	B	21	D.3	CU
2004	23	2	Desconocida	Planta Fina de Pedralba	B	21	D.3	CU
2004	24	2	Botón de Gallo Rosado	NG04-Gallera Dorada	B	21	D.3	CU
2004	25	3	Garnacha	Garnacha Tinta	T	17	C	CU
2004	26	2	Desconocida	Alarje	B	17	C	CU
2004	27	2	Negra	Tempranillo	T	18	D.1	CU
2004	28	2	Tinta de Villar de Olalla	NG01-Churriago	T	18	D.1	CU
2004	29	2	Desconocida	Corazón de Cabrito	B	19	D.2	CU
2004	30	2	Albillo	Albillo Mayor	B	19	D.2	CU
2004	31	1	Moscatel	NG05-Moscatel Serrano	B	19	D.2	CU
2004	32	2	Torrontés	Alarje	B	19	D.2	CU
2004	33	2	Desconocida	Corazón de Cabrito	B	19	D.2	CU
2004	34	2	Gordera Roja	NG06-Gordera Roja	R	19	D.2	CU
2004	35	2	Teta de Vaca Tinta	NG07-Teta de Vaca Tinta	T	19	D.2	CU
2004	36	3	Serola	NG08-Serola	T	19	D.2	CU
2004	37	3	Coloraillo	Coloraillo	R	34	F	AB
2004	38	3	Moravia Dulce	NG09-Moribel	T	34	F	AB
2004	39	3	Moravia Agria	Moravia Agria	T	34	F	AB
2004	40	2	Moscatel Serrano	NG05-Moscatel Serrano	B	19	D.2	CU
2005	41	4	Tinto Basto	Garnacha Tinta	T	54	K	TO
2005	42	3	Malvar	Malvar	B	54	K	TO
2005	43	2	Coloraillo	NG10-Haluqui	R	31	E.3	CU
2005	44	3	Machina	Rojal Tinta	R	31	E.3	CU
2005	45	3	Pintaila	NG11-Pintaila	T	31	E.3	CU
2005	46	3	Moravia Agria	Moravia Agria	T	31	E.3	CU
2005	47	2	Rucial	Moravia Dulce	T	31	E.3	CU
2005	48	3	Moravia Agria	Moravia Agria	T	32	E.3	CU
2005	49	3	Moravia Dulce	Moravia Dulce	T	16	C	CU
2005	50	2	Gallera Dorada	NG04-Gallera Dorada	B	17	C	CU

Continuación Tabla anexa 1.

Año	Nº Acc. ^a	Nº Cepas ^b	Denominación Local ^c	Identificación Varietal	C ^d	Localización ^e		
						Nº	Zona	Provincia
2005	51	2	Gallera Negra	NG12-Gallera Negra	T	17	C	CU
2005	52	2	Coloraillo	NG13-Azargón	R	17	C	CU
2005	53	1	Gordera Negra	NG06-Gordera Roja	R	17	C	CU
2005	54	2	Moravio	Bobal	T	27	E.2	CU
2005	55	3	Bobal	Bobal	T	30	E.3	CU
2005	56	3	Frasco	Tinto Velasco	T	34	F	AB
2005	57	3	Rojal	Rojal Tinta	R	34	F	AB
2005	58	2	Desconocida	NG14-Mizancho	B	18	D.1	CU
2005	59	2	Marfileña	NG15-Marfileña	B	18	D.1	CU
2005	60	3	Airén	Airén	B	18	D.1	CU
2005	61	2	Botón de Gallo	Sinsó	T	17	C	CU
2005	62	2	Gordera Manchega	Corazón de Cabrito	B	17	C	CU
2005	63	3	Flamenca	NG16-Flamenca	T	22	D.3	CU
2005	64	1	Desconocida	Albillo Mayor	B	18	D.1	CU
2005	65	3	Rojal	Rojal Tinta	R	28	E.2	CU
2005	66	3	Rompetinajas	Corazón de Cabrito	B	28	E.2	CU
2005	67	3	Tortosí	Rojal Tinta	R	28	E.2	CU
2005	68	2	Botón de Gallo	NG04-Gallera Dorada	B	17	C	CU
2005	69	2	Moscatel de Grano Menudo	Moscatel de Grano Menudo	B	29	E.2	CU
2005	70	1	Pasera	Planta Fina de Pedralba	B	29	E.2	CU
2005	71	2	Moscatel de Grano Menudo	Moscatel de Grano Menudo	B	29	E.2	CU
2005	72	3	Chelva	Montúa	B	88	U	CR
2005	73	3	De Gallo	Beba	B	88	U	CR
2006	74	2	Desconocida	Italia	B	10	A	GU
2006	75	1	Coloraillo Gordo	NG06-Gordera Roja	R	10	A	GU
2006	76	2	Jarrosuelto	NG17-Jarrosuelto	B	10	A	GU
2006	77	2	Desconocida	Italia	B	10	A	GU
2006	78	2	Blanca	Airén	B	10	A	GU
2006	79	1	Desconocida	Alarije	B	10	A	GU
2006	80	1	Desconocida	Pardina	B	10	A	GU
2006	81	1	Desconocida	Italia	B	10	A	GU
2006	82	3	Desconocida	Parellada	B	10	A	GU
2006	83	2	Azargón	NG13-Azargón	R	10	A	GU
2006	84	1	Desconocida	Pardina	B	10	A	GU
2006	85	1	Desconocida	Italia	B	9	A	GU
2006	86	1	Rubeliza	NG18-Rubeliza	R	11	A	GU
2006	87	2	Desconocida	Macabeo	B	7	A	GU
2006	88	1	Desconocida	Italia	B	7	A	GU
2006	89	1	Coloraillo	NG18-Rubeliza	R	7	A	GU
2006	90	1	Desconocida	Pardina	B	7	A	GU
2006	91	3	Garnacha Blanca	Garnacha Blanca	B	6	A	GU
2006	92	3	Garnacha Gris	Garnacha Gris	G	6	A	GU
2006	93	1	Gallera Blanca	NG19-Gallera Blanca	B	6	A	GU
2006	94	1	Desconocida	Garnacha Tintorera	T	15-14	C	CU
2006	95	2	Desconocida	Morristel Bouschet	T	15-14	C	CU
2006	96	3	Macabeo	Macabeo	B	15-14	C	CU
2006	97	1	Desconocida	Macabeo	B	14	C	CU
2006	98	2	Desconocida	NG20-Tortozona Tinta	T	14	C	CU
2006	99	2	Desconocida	Macabeo	B	5-8	A	GU
2006	100	3	Desconocida	Italia	B	4	A	GU

Continuación Tabla anexa 1.

Año	Nº Acc. ^a	Nº Cepas ^b	Denominación Local ^c	Identificación Varietal	C ^d	Localización ^e		
						Nº	Zona	Provincia
2006	101	3	Desconocida	NG06-Gordera Roja	R	4	A	GU
2006	102	3	Desconocida	Macabeo	B	4	A	GU
2006	103	1	Gallera	Cardinal	R	4	A	GU
2006	104	2	Desconocida	Castellana Blanca	B	4	A	GU
2006	105	2	Desconocida	NG22-Pintada	B	1	A	GU
2006	106	1	Desconocida	Pardina	B	1	A	GU
2006	107	2	Tinto Fragoso	NG23-Tinto Fragoso	T	1	A	GU
2006	108	1	Desconocida	Tinto Velasco	T	1	A	GU
2006	109	1	Desconocida	Monastrell	T	1	A	GU
2006	110	3	Desconocida	Sinsó	T	2	A	GU
2006	111	1	Moscatel	Moscatel de Grano Menudo	B	2	A	GU
2006	112	1	Desconocida	Sinsó	T	2	A	GU
2006	113	2	Desconocida	Albillo Mayor	B	2	A	GU
2006	114	3	Desconocida	NG22-Pintada	B	2	A	GU
2006	115	1	Desconocida	Sinsó	T	2	A	GU
2006	116	1	Sanguina	NG24-Sanguina	T	2	A	GU
2006	117	3	Desconocida	Benedicto	T	2	A	GU
2006	118	2	Desconocida	Moristel	T	2	A	GU
2006	119	1	Gallera Blanca	NG04-Gallera Dorada	B	2	A	GU
2006	120	2	Pardillo	Pardillo	B	2	A	GU
2006	121	1	Moscatel Rosado	Moscatel de Grano Menudo Rosado	R	2	A	GU
2006	122	3	Coral	NG25-Coral	R	3	A	GU
2006	123	2	Desconocida	Albillo Mayor	B	13	B	GU
2006	124	1	Desconocida	Castellana Blanca	B	13	B	GU
2006	125	2	Desconocida	NG26-Montonera	B	13	B	GU
2006	126	1	Pintada	NG22-Pintada	B	1	A	GU
2006	127	2	Granadera	NG27-Granadera	T	48	J	TO
2007	128	1	Desconocida	Pardina	B	56	L	TO
2007	129	4	Tinto Bastardo	NG28-Tinto Bastardo	T	56	L	TO
2007	130	3	Jaén Blanco	Pardina	B	58-59	N	TO
2007	131	1	Rojal	Rojal Tinta	R	58-59	N	TO
2007	132	3	Desconocida	Garnacha Francesa	T	60	N	TO
2007	133	3	Desconocida	Alarje	B	60	N	TO
2007	134	2	Desconocida	Ferral	T	60	N	TO
2007	135	2	Desconocida	Rojal Tinta	R	60	N	TO
2007	136	2	Crepa	NG29-Crepa	T	60	N	TO
2007	137	1	Desconocida	Rojal Tinta	R	60	N	TO
2007	138	1	Desconocida	Montúa	B	64	Ñ	TO
2007	139	1	Desconocida	Italia	B	64	Ñ	TO
2007	140	1	Desconocida	Teta de Vaca	R	64	Ñ	TO
2007	141	1	Desconocida	Pardina	B	64	Ñ	TO
2007	142	3	Desconocida	Mazuela	T	64	Ñ	TO
2007	143	2	Montonera	NG26-Montonera	B	64	Ñ	TO
2007	144	2	Desconocida	Castellana Blanca	B	63-70	N-O	TO
2007	145	3	Albillo de Toledo	Albillo Real	B	61	N	TO
2007	146	3	Desconocida	Tinto de Navalcarnero	T	62-57	N-M	TO
2007	147	2	Jaén Blanco	Beba	B	62-57	N-M	TO
2007	148	1	Blanca	Airén	B	67	Ñ	TO
2007	149	2	Desconocida	Corazón de Cabrito	B	67	Ñ	TO
2007	150	1	Tortozona tinta	NG20-Tortozona Tinta	T	67	Ñ	TO

Continuación Tabla anexa 1.

Año	Nº Acc. ^a	Nº Cepas ^b	Denominación Local ^c	Identificación Varietal	C ^d	Localización ^e		
						Nº	Zona	Provincia
2007	151	3	Castellana	Pardillo	B	67	Ñ	TO
2007	152	2	Hebén	Beba	B	67	Ñ	TO
2007	153	1	Desconocida	Moscatel Negro	T	65	Ñ	TO
2007	154	1	Zurieles	NG30-Zurieles	B	65	Ñ	TO
2007	155	1	Desconocida	NG27-Granadera	T	65	Ñ	TO
2007	156	3	Terriza	NG31-Terriza	T	65	Ñ	TO
2007	157	3	Teta de Vaca Rosada	Teta de Vaca	R	36	F	AB
2007	158	1	Bobal Blanco	NG32-Blanca del Tollo	B	36	F	AB
2007	159	1	Desconocida	Regina	B	36	F	AB
2007	160	1	Pintailla	NG11-Pintailla	T	36	F	AB
2007	161	2	Tardana	Planta Nova	B	36	F	AB
2007	162	1	Mantúo	Beba	B	36	F	AB
2007	163	1	Chelva	Beba	B	36	F	AB
2007	164	1	Montúa	NG32-Blanca del Tollo	B	36	F	AB
2007	165	1	Desconocida	Beba	B	36	F	AB
2007	166	1	Blanca	Airén	B	36	F	AB
2007	167	2	Valencí Negro	Valencí Negro	T	33	E.3	CU
2007	168	2	Teta de vaca Blanca	Beba	B	33	E.3	CU
2007	169	1	Desconocida	Pardillo	B	33	E.3	CU
2007	170	1	Lucomol	NG34-Lucomol	B	33	E.3	CU
2007	171	1	Desconocida	Beba	B	33	E.3	CU
2007	172	2	Pasera	Planta Fina de Pedralba	B	33	E.3	CU
2007	173	2	Desconocida	Moscatel de Alejandria	B	33	E.3	CU
2007	174	1	Pintailla	NG11-Pintailla	T	36	F	AB
2007	175	3	Gallera Blanca	Regina	B	37-35	F	AB
2007	176	3	Desconocida	Italia	B	37-35	F	AB
2007	177	3	Desconocida	Cardinal	R	37-35	F	AB
2007	178	2	Desconocida	Alphose Lavallée	T	37-35	F	AB
2007	179	2	Gallera Roja	NG35-Gallera Roja	T	37-35	F	AB
2007	180	3	Desconocida	NG32-Blanca del Tollo	B	37-35	F	AB
2007	181	1	Garnacha Blanca	Garnacha Blanca	B	25	E.1	CU
2007	182	1	Panzuda	NG36-Panzuda	R	25	E.1	CU
2007	183	1	Desconocida	Parellada	B	23	E.1	CU
2007	184	1	Desconocida	NG36-Panzuda	R	23	E.1	CU
2007	185	1	Desconocida	Cornichon Blanc	B	23	E.1	CU
2007	186	1	Desconocida	Teta de Vaca	R	23	E.1	CU
2007	187	1	Parellada	NG26-Montonera	B	23	E.1	CU
2007	188	1	Desconocida	Macabeo	B	23-24	E.1	CU
2007	189	1	Desconocida	Graciano	T	23-24	E.1	CU
2007	190	1	Desconocida	Macabeo	B	23-24	E.1	CU
2007	191	1	Desconocida	Mazuela	T	23	E.1	CU
2007	192	1	Desconocida	Benedicto	T	23	E.1	CU
2007	193	2	Desconocida	Morate	T	23	E.1	CU
2007	194	2	Desconocida	Aledo	B	88	U	CR
2007	195	1	Cirial	Corazón de Cabrito	B	88	U	CR
2007	196	1	Gordera	Corazón de Cabrito	B	88	U	CR
2007	197	2	Desconocida	Airén	B	55	K	TO
2007	198	2	Desconocida	Airén	B	55	K	TO
2007	199	2	Desconocida	Airén	B	55	K	TO
2007	200	2	Blanca	Airén	B	53	K	TO

Continuación Tabla anexa 1.

Año	Nº Acc. ^a	Nº Cepas ^b	Denominación Local ^c	Identificación Varietal	C ^d	Localización ^e		
						Nº	Zona	Provincia
2007	201	1	Desconocida	Moscatel Negro	T	53	K	TO
2007	202	2	Gordera	Airén	B	53	K	TO
2007	203	1	Desconocida	Moscatel Negro	T	52-51	K-J	TO
2007	204	2	Desconocida	NG27-Granadera	T	52	K	TO
2007	205	1	Desconocida	Pardillo	B	52	K	TO
2007	206	3	Desconocida	Benedicto	T	52	K	TO
2007	207	2	Desconocida	Castellana Blanca	B	85	T	CR
2007	208	2	Cencibel	Tempranillo	T	85	T	CR
2007	209	2	Tinto de la Pámpana Blanca	Tinto de la Pámpana Blanca	T	85	T	CR
2007	210	2	Rojal	Rojal Negro	T	85	T	CR
2007	211	2	Desconocida	Corazón de Cabrito	B	85	T	CR
2007	212	2	Desconocida	Pardina	B	85	T	CR
2007	213	1	Desconocida	Garnacha Tinta	T	20	D.2	CU
2007	214	4	Albillo	Albillo Real	B	61	N	TO
2007	215	1	Graciano	Graciano	T	68	Ñ	TO
2007	216	1	Desconocida	NG38-Desconocida	B	72	P	TO
2008	217	1	Desconocida	Prieto Picudo Blanco	B	71	O	TO
2008	218	1	Blanca	Airén	B	71	O	TO
2008	219	2	Blanca	Airén	B	71	O	TO
2008	220	1	Desconocida	Moscatel Negro	T	71	O	TO
2008	221	3	Desconocida	Moscatel Negro	T	71	O	TO
2008	222	1	Desconocida	Prieto Picudo Blanco	B	71	O	TO
2008	223	1	Maquias	NG21-Maquias	B	71	O	TO
2008	224	1	Desconocida	Tempranillo	T	69	Ñ	TO
2008	225	2	Desconocida	Moscatel Negro	T	71	O	TO
2008	226	2	Garnacha Peluda	Garnacha Peluda	T	73	P	TO
2008	227	2	Desconocida	NG26-Montonera	B	74	Q	TO
2008	228	2	Melina	NG33-Melina	B	74	Q	TO
2008	229	1	Desconocida	Benedicto	T	74	Q	TO
2008	230	2	Desconocida	Macabeo	B	74	Q	TO
2008	231	1	Desconocida	Malvar	B	74	Q	TO
2008	232	1	Desconocida	NG06-Gordera Roja	R	50	J	TO
2008	233	1	Desconocida	NG06-Gordera Roja	R	50	J	TO
2008	234	1	Desconocida	NG06-Gordera Roja	R	50	J	TO
2008	235	2	Desconocida	Corazón de Cabrito	B	50	J	TO
2008	236	2	Desconocida	Tinto Velasco	T	50	J	TO
2008	237	1	Tinto de la Pámpana Blanca	Tinto de la Pámpana Blanca	T	50	J	TO
2008	238	2	Rojal	Rojal Negro	T	50	J	TO
2008	239	1	Desconocida	Moscatel Negro	T	50	J	TO
2009	240	3	Desconocida	Benedicto	T	92-98	U-V	CR
2009	241	1	Desconocida	Mazuela	T	92-98	U-V	CR
2009	242	1	Macabeo	Macabeo	B	97	V	CR
2009	243	1	Teta de Vaca Rosada	Teta de Vaca	R	96-95	V	CR
2009	244	2	Desconocida	NG06-Gordera Roja	R	96-95	V	CR
2009	245	1	Airén	Airén	B	96-95	V	CR
2009	246	1	Desconocida	Grumièrè	T	88	U	CR
2009	247	1	Desconocida	Airén	B	76-79	R-S	CR
2009	248	1	Desconocida	Airén	B	76-79	R-S	CR
2009	249	1	Desconocida	Moscatel Negro	T	76-79	R-S	CR
2009	250	1	Desconocida	Moscatel Negro	T	76-79	R-S	CR

Continuación Tabla anexa 1.

Año	Nº Acc. ^a	Nº Cepas ^b	Denominación Local ^c	Identificación Varietal	C ^d	Localización ^e		
						Nº	Zona	Provincia
2009	251	1	Desconocida	Montúa	B	76-79	R-S	CR
2009	252	1	Desconocida	Moscatel Negro	T	75	R	CR
2009	253	2	Desconocida	Beba	B	75	R	CR
2009	254	1	Desconocida	Airén	B	75	R	CR
2009	255	1	Desconocida	Moscatel Negro	T	75	R	CR
2009	256	2	Desconocida	Moscatel Negro	T	75	R	CR
2009	257	1	Desconocida	Moscatel Negro	T	75	R	CR
2009	258	1	Desconocida	Moscatel Negro	T	75	R	CR
2009	259	1	Desconocida	Montúa	B	75	R	CR
2009	260	1	Desconocida	Moscatel Negro	T	75	R	CR
2009	261	1	Desconocida	Montúa	B	75	R	CR
2009	262	1	Desconocida	Centennial Seedless	B	88	U	CR
2009	263	4	Desconocida	Airén	B	89	U	CR
2009	264	1	Desconocida	Alphose Lavallée	T	93	U	CR
2009	265	1	Desconocida	NG01-Churriago	T	86	T	CR
2009	266	3	Desconocida	Palomino Fino	B	86	T	CR
2009	267	1	Desconocida	Moscatel Negro	T	26	E.2	CU
2009	268	1	Desconocida	Macabeo	B	26	E.2	CU
2009	269	1	Desconocida	Pardillo	B	26	E.2	CU
2009	270	2	Desconocida	Airén	B	26	E.2	CU
2009	271	2	Gordera	Corazón de Cabrito	B	87	T	CR
2009	272	2	Verdoncho	Airén	B	87	T	CR
2009	273	1	Desconocida	Macabeo	B	36	F	AB
2009	274	2	Albillo Dorado	NG03-Albillo Dorado	B	36	F	AB
2009	275	3	Bobal	Bobal	T	36	F	AB
2009	276	1	Verdoncho	Pardina	B	90	U	CR
2009	277	2	Desconocida	Planta Nova	B	91	U	CR
2009	278	1	Desconocida	NG38-Desconocida	B	72	P	TO
2009	279	1	Desconocida	NG38-Desconocida	B	72	P	TO
2009	280	2	Gordal	Corazón de Cabrito	B	79	S	CR
2009	281	1	Desconocida	Moscatel Negro	T	79	S	CR
2009	282	1	Desconocida	Prieto Picudo Blanco	B	79	S	CR
2009	283	2	Verdoncho	Airén	B	79	S	CR
2009	284	2	Desconocida	Montúa	B	82	S	CR
2009	285	1	Gordera	Corazón de Cabrito	B	80	S	CR
2009	286	1	Jaén	Airén	B	81	S	CR
2009	287	1	Desconocida	Montúa	B	81	S	CR
2009	288	1	Airén	Airén	B	81	S	CR
2009	289	1	Desconocida	Montúa	B	81	S	CR
2009	290	2	Desconocida	Moscatel Negro	T	72	P	TO
2009	291	2	Desconocida	NG37-Desconocida	T	72	P	TO
2009	292	2	Gajosuelto	NG17-Jarrosuelto	B	88	U	CR
2009	293	2	Desconocida	Cardinal	R	88	U	CR
2009	294	2	Desconocida	Teta de Vaca	R	88	U	CR
2010	295	2	Desconocida	Pardillo	B	40	F	AB
2010	296	1	Desconocida	NG11-Pintailla	T	40	F	AB
2010	297	2	Blanca del Tollo	NG32-Blanca del Tollo	B	40	F	AB
2010	298	2	Desconocida	Beauty Seedless	T	40	F	AB
2010	299	1	Desconocida	Mazuela	T	40-41	F-G	AB
2010	300	2	Desconocida	Mazuela	T	40-41	F-G	AB

Continuación Tabla anexa 1.

Año	Nº Acc. ^a	Nº Cepas ^b	Denominación Local ^c	Identificación Varietal	C ^d	Localización ^e		
						Nº	Zona	Provincia
2010	301	2	Bobal	Bobal	T	40-41	F-G	AB
2010	302	2	Desconocida	Airén	B	43-44	G	AB
2010	303	2	Desconocida	Syrah	T	44-42	G	AB
2010	304	1	Desconocida	Airén	B	44-42	G	AB
2010	305	2	Desconocida	Tortosina	B	44-42	G	AB
2010	306	2	Desconocida	Valencí Negro	T	38-39	F	AB
2010	307	1	Desconocida	Pardillo	B	38-39	F	AB
2010	308	2	Desconocida	Monastrell	T	38-39	F	AB
2010	309	2	Haluqui	NG10-Haluqui	R	38-39	F	AB
2010	310	3	Desconocida	Tortosina	B	38-39	F	AB
2010	311	2	Desconocida	NG11-Pintaila	T	38-39	F	AB
2010	312	2	Desconocida	Pardillo	B	38-39	F	AB
2010	313	2	Malagueña	Corazón de Cabrito	B	80	S	CR
2010	314	3	Desconocida	Moscatel Negro	T	80	S	CR
2010	315	2	Gallera	Napoleón	T	80	S	CR
2010	316	3	Desconocida	Beba	B	80	S	CR
2010	317	2	Monastrell	Monastrell	T	47	I	AB
2010	318	2	Desconocida	Moscatel Negro	T	47	I	AB
2010	319	2	Desconocida	Beba	B	47	I	AB
2010	320	1	Desconocida	Aledo	B	47	I	AB
2010	321	2	Rojal	Rojal Negro	T	47	I	AB
2010	322	1	Desconocida	Airén	B	47	I	AB
2010	323	1	Desconocida	NG11-Pintaila	T	47	I	AB
2010	324	2	Desconocida	Valencí Negro ^(a)	T	47	I	AB
2010	325	2	Desconocida	Graciano	T	47	I	AB
2010	326	2	Pedrocorbí	NG39-Pedrocorbí	T	47	I	AB
2010	327	1	Albillo de Pozo	Albillo de Pozo	B	47	I	AB
2010	328	2	Desconocida	Beba	B	47	I	AB
2010	329	1	Canamelo	NG40-Canamelo	R	47	I	AB
2010	330	1	Desconocida	Castellana Blanca	B	47	I	AB
2010	331	1	Desconocida	Beba	B	47	I	AB
2010	332	2	Tintarroja	NG41-Tintarroja	T	47	I	AB
2010	333	1	Desconocida	NG39-Pedrocorbí	T	47	I	AB
2010	334	2	Desconocida	Pardillo	B	47	I	AB
2010	335	2	Desconocida	Beba	B	46	H	AB
2010	336	2	Cardeal	NG42-Cardeal	T	46	H	AB
2010	337	1	Desconocida	Beba	B	46	H	AB
2010	338	2	Mizancho	NG14-Mizancho	B	45	H	AB
2010	339	2	Desconocida	Moravia Agria	T	46	H	AB
2010	340	1	Desconocida	Beba	B	46	H	AB
2010	341	1	Desconocida	Beba	B	46	H	AB
2010	342	2	Desconocida	Albillo Mayor	B	46	H	AB
2010	343	2	Desconocida	Monastrell	T	46	H	AB
2010	344	2	Desconocida	NG35-Gallera Roja	T	47	I	AB
2010	345	2	Londra Mayor	NG43-Londra Mayor	B	47	I	AB
2010	346	1	Desconocida	Teta de Vaca	R	47	I	AB
2010	347	2	Desconocida	Beba	B	47	I	AB
2010	348	1	Desconocida	Corazón de Cabrito	B	81	S	CR
2010	349	1	Desconocida	NG39-Pedrocorbí	T	92	U	CR
2010	350	1	Desconocida	Moscatel Negro	T	84	T	CR

Continuación Tabla anexa 1.

Año	Nº Acc. ^a	Nº Cepas ^b	Denominación Local ^c	Identificación Varietal	C ^d	Localización ^e		
						Nº	Zona	Provincia
2010	351	1	Verdoncho	Pardina	B	84	T	CR
2010	352	1	Desconocida	Bobal	T	12	A	GU
2010	353	1	Desconocida	Bobal	T	12	A	GU
2010	354	1	Desconocida	Bobal	T	12	A	GU
2010	355	1	Desconocida	Bobal	T	12	A	GU
2010	356	1	Jaén	Corazón de Cabrito	B	87-83	T	CR
2011	357	2	Planta Fina	Malvar	B	49	J	TO
2011	358	3	Desconocida	Montúa	B	77	R	CR
2011	359	2	Desconocida	Alphonse Lavallée	T	77	R	CR
2011	360	2	Desconocida	Montúa	B	77	R	CR
2011	361	2	Desconocida	Montúa	B	77	R	CR
2011	362	1	Desconocida	Airén	B	100	W	CR
2011	363	1	Desconocida	Airén	B	100	W	CR
2011	364	2	Desconocida	Corazón de Cabrito	B	100	W	CR
2011	365	2	Desconocida	Airén	B	100	W	CR
2011	366	1	Desconocida	Moscatel Negro	T	78-94	R-U	CR
2011	367	1	Desconocida	Moscatel Negro	T	78-94	R-U	CR
2011	368	2	Desconocida	Airén	B	99	V	CR
2011	369	1	Desconocida	Corazón de Cabrito	B	87	T	CR
2011	370	1	Desconocida	Tinto de la Pámpana Blanca	T	87	T	CR
2011	371	1	Desconocida	Tinto Velasco	T	87	T	CR
2011	372	2	Calzariza	NG44-Calzariza	T	12	A	GU
2011	373	1	Desconocida	Negra Dorada	T	72	P	TO
2011	374	3	Desconocida	Pardina	B	87	T	CR

En rojo → "Nuevos Genotipos" (NG), perfiles genéticos no descritos previamente en la bibliografía consultada.

^aNº Accesión (Número asignado a cada accesión, en orden creciente según localización).

^bNº Cepas (Número de cepas analizadas de cada accesión, en algunos casos se localizaron tres, dos e incluso un sólo ejemplar por accesión).

^cDenominación Local (nombre bajo el cual se recogieron las accesiones analizadas, se nombran como Desconocidas aquellas accesiones recogidas sin una denominación).

^dColor de la Baya (B = Blanca, G = Gris, R = Rosa ó Roja, T = Tinta).

^eLocalización (lugar donde se ha encontrado el material vegetal: término municipal, comarca geográfica y provincia, ver **Tabla 3.1**, y **Figuras 3.1 y 3.2 (a), (b), (c), (d), (e)**).

Tabla anexa 2. Localización exacta (coordenadas UTM) de aquellas accesiones que han mostrado un nuevo genotipo (NG).

Identificación ^a	Nº Accesión	Denominación ^b	Localización				
			Municipio (Provincia) ^c	Coordenadas UTM			
				Huso (zona y letra)	x	y	z (altitud) (m)
NG01-Churriago	12	Churriago	Villaverde y Pasaconsol (CU)	30 S	561922	4401354	824
	28	Tinta de Villar de Olalla	Ribatajada (CU)	30 T	568250	4466528	917
	265	Desconocida	Pedro Muñoz (CR)	30 S	504445	4355686	653
NG02-Rojal Fusca	13	Rojal Fusca	Villaverde y Pasaconsol (CU)	30 S	561570	4403166	812
NG03-Albillo Dorado	274	Albillo Dorado	Villamalea (AB)	30 S	621199	4359396	751
NG04-Gallera Dorada	24	Botón de Gallo Rosado	Casillas de Ranera (CU)	30 S	648680	4404254	890
	50	Gallera Dorada	Arrancecepas (CU)	30 T	554785	4462020	995
	68	Botón de Gallo	Arrancecepas (CU)	30 T	554875	4462155	996
	119	Gallera Blanca	Cendejas del Padrastro (GU)	30 T	509280	4538226	938
NG05-Moscatel Serrano	31	Moscatel	Villar de Olalla (CU)	30 T	569250	4430080	911
	40	Moscatel Serrano	Villar de Olalla (CU)	30 T	569346	4430410	923
NG06-Gordera Roja	34	Gordera Roja	Villar de Olalla (CU)	30 T	569398	4430535	927
	53	Gordera Negra	Arrancecepas (CU)	30 T	554845	4462092	996
	75	Coloraillo Gordo	Mondéjar (GU)	30 T	492457	4463257	806
	101	Desconocida	Horche (GU)	30 T	493478	4489391	916
	232	Desconocida	Lillo (TO)	30 S	472458	4393293	705
	233	Desconocida	Lillo (TO)	30 S	472470	4393283	705
	234	Desconocida	Lillo (TO)	30 S	472500	4393237	705
244	Desconocida	Carrizosa-Alhambra (CR)	30 S	500232	4300233	841	
NG07-Teta de Vaca Tinta	35	Teta de Vaca Tinta	Villar de Olalla (CU)	30 T	569390	4430520	927
NG08-Serola	36	Serola	Villar de Olalla (CU)	30 T	569348	4430402	923
NG09-Moribel	38	Moravia Dulce	Madrigueras (AB)	30 S	606975	4344310	683

Continuación Tabla anexa 2.

Identificación ^a	Nº Accesión	Denominación ^b	Localización				
			Municipio (Provincia) ^c	Coordenadas UTM			
				Huso (zona y letra)	x	y	z (altitud) (m)
NG10-Haluqui	43	Coloraillo	Casasimarro (CU)	30 S			751
	309	Haluqui	Abengibre-Jorquera (AB)	30 S	627285	4339634	659
NG11-Pintailla	45	Pintailla	Casasimarro (CU)	30 S			751
	160	Pintailla	Villamalea (AB)	30 S	620795	4358835	740
	174	Pintailla	Villamalea (AB)	30 S	621496	4352286	722
	296	Desconocida	Las Eras (AB)	30 S	636112	4341361	685
	311	Desconocida	Abengibre-Jorquera (AB)	30 S	627275	4339499	659
323	Desconocida	Pozohondo (AB)	30 S	597270	4282314	829	
NG12-Gallera Negra	51	Gallera Negra	Arrancacepas (CU)	30 T	554840	4462050	996
NG13-Azargón	52	Coloraillo	Arrancacepas (CU)	30 T	554850	4462080	996
	83	Azargón	Mondéjar (GU)	30 T	491853	4463393	815
NG14-Mizancho	58	Desconocida	Ribatajada (CU)	30 T	568262	4466593	919
	338	Mizancho	Tobarra (AB)	30 S	617616	4273535	647
NG15-Marfileña	59	Marfileña	Ribatajada (CU)	30 T	568265	4466602	919
NG16-Flamenca	63	Flamenca	Aliaguilla (CU)	30 S	648109	4401514	887
NG17-Jarrosuelto	76	Jarrosuelto	Mondéjar (GU)	30 T	492445	4463264	806
	292	Gajosuelto	Tomelloso (CR)				663
NG18-Rubeliza	86	Rubeliza	Almoguera (GU)	30 T	505030	4463995	687
	89	Coloraillo	Sacedón (GU)	30 T	519182	4483306	680
NG19-Gallera Blanca	93	Gallera Blanca	Salmerón (GU)	30 T	542300	4487720	811
NG20-Tortozona Tinta	98	Desconocida	Salmeroncillos (CU)	30 T	542268	4485103	804
	150	Tortozona Tinta	Cebolla (TO)	30 S	363634	4422582	390

Continuación Tabla anexa 2.

Identificación ^a	Nº Accesión	Denominación ^b	Localización				
			Municipio (Provincia) ^c	Coordenadas UTM			
				Huso (zona y letra)	x	y	z (altitud) (m)
NG21-Maquías	223	Maquías	Velada (TO)	30 S	332217	4426881	465
NG22-Pintada	105	Desconocida	Cogolludo (GU)	30 T	492659	4533581	860
	114	Desconocida	Cendejas del Padrastro (GU)	30 T	509454	4537871	944
	126	Pintada	Cogolludo (GU)	30 T	492675	4533590	863
NG23-Tinto Fragoso	107	Tinto Fragoso	Cogolludo (GU)	30 T	492666	4533595	863
NG24-Sanguina	116	Sanguina	Cendejas del Padrastro (GU)	30 T	509518	4537870	943
NG25-Coral	122	Coral	Cendejas de la Torre (GU)	30 T	512583	4535964	910
NG26-Montonera	125	Desconocida	Mandayona (GU)	30 T	519062	4533886	856
	143	Montonera	El Casar de Escalona (TO)	30 T	373322	4436627	433
	187	Parellada	Tarancón (CU)	30 S	502300	4427588	800
	227	Desconocida	Navahermosa (TO)	30 S	370570	4389354	783
NG27-Granadera	127	Granadera	Miguel Esteban (TO)	30 S	493907	4370188	682
	155	Desconocida	Lucillos (TO)	30 S	359515	4425393	402
	204	Desconocida	Santa Cruz de la Zarza (TO)	30 S	487102	4419147	789
NG28-Tinto Bastardo	129	Tinto Bastardo	Casarrubios del Monte (TO)	30 T	408894	4450385	624
NG29-Crepa	136	Crepa	La Torre de Esteban Hambrán (TO)	30 T	396502	4448976	539
NG30-Zurieles	154	Zurieles	Lucillos (TO)	30 S	359498	4425408	403
NG31-Terriza	156	Terriza	Lucillos (TO)	30 S	361990	4428918	763
NG32-Blanca del Tollo	158	Bobal Blanco	Villamalea (AB)	30 S	620770	4358850	740
	164	Montúa	Villamalea (AB)	30 S	620756	4358808	740
	180	Desconocida	Fuentealbilla-Cenizate (AB)	30 S	619888	4346358	705
	297	Blanca del Tollo	Las Eras (AB)	30 S	636112	4341361	685

Continuación Tabla anexa 2.

Identificación ^a	Nº Accesión	Denominación ^b	Localización				
			Municipio (Provincia) ^c	Coordenadas UTM			
				Huso (zona y letra)	x	y	z (altitud) (m)
NG33-Melina	228	Melina	Navahermosa (TO)	30 S	370539	4389369	783
NG34-Lucomol	170	Lucomol	El Herrumblar (CU)	30 S	620723	4359593	747
NG35-Gallera Roja	179	Gallera Roja	Fuentealbilla-Cenizate (AB)	30 S	619864	4346370	705
	344	Desconocida	Navas de Arriba (AB)	30 S	594266	4283023	847
NG36-Panzuda	182	Panzuda	Fuente de Pedro Naharro (CU)	30 S	498503	4418406	758
	184	Desconocida	Tarancón (CU)	30 S	499406	4425197	801
NG37-Desconocido	291	Desconocida	Mohedas de la Jara (TO)				646
NG38-Desconocido	216	Desconocida	Mohedas de la Jara (TO)				646
	278	Desconocida	Mohedas de la Jara (TO)				646
	279	Desconocida	Mohedas de la Jara (TO)				646
NG39-Pedrocorbí	326	Pedrocorbí	Pozohondo (AB)	30S	597394	4282389	828
	333	Desconocida	Pozohondo (AB)	30S	599394	4274602	798
	349	Desconocida	La Solana (CR)				767
NG40-Canamelo	329	Canamelo	Pozohondo (AB)	30S	597394	4282389	828
NG41-Tintarroja	332	Tintarroja	Pozohondo (AB)	30S	599394	4274602	798
NG42-Cardeal	336	Cardeal	Cancarix (AB)	30S	625957	4254276	487
NG43-Londra Mayor	345	Londra Mayor	Navas de Arriba (AB)	30S	594266	4283023	847
NG44-Calzariza	372	Calzariza	Gárgoles de Arriba (GU)	30T	530712	4511177	838

Las casillas en blanco implican datos no disponibles.

^aIdentificación = en todos los casos se trata de genotipos nuevos (NG), no descritos previamente en la bibliografía consultada; se nombran como “Desconocido” aquellos NG para los que no se ha encontrado ninguna denominación.

^bDenominación (nombre bajo el cual se recogen las accesiones analizadas, se nombran como “Desconocida” aquellas accesiones recogidas sin ninguna denominación).

^cProvincia a la que pertenece el término municipal donde se localiza el material, AB = Albacete, CR = Ciudad Real, CU = Cuenca, Guadalajara = GU, Toledo = TO.

Tabla anexa 3. Genotipos de 26 microsatélites nucleares y clorotipos de todas las variedades identificadas.

Variedad	H ^(a)	VVS2	VVMD5	VVMD7	VVMD27	VrZAG62	VrZAG79	VrZAG21	VrZAG64	VrZAG67	VrZAG83	VMC1B11	VVMD25
Airén	A	143 : 145	222 : 230	240 : 250	177 : 190	187 : 199	246 : 258	198 : 204	133 : 139	128 : 146	193 : 197	184 : 184	252 : 252
Alarije	A	143 : 145	230 : 232	236 : 236	181 : 190	185 : 187	250 : 256	202 : 204	133 : 135	128 : 152	193 : 197	184 : 188	238 : 252
Albarín Negro	A	143 : 151	222 : 234	250 : 254	175 : 185	187 : 199	250 : 250	198 : 200	135 : 137	122 : 122	191 : 197	166 : 184	246 : 252
Albariño	A	135 : 151	218 : 228	236 : 236	185 : 185	185 : 203	246 : 250	192 : 204	133 : 156	128 : 150	191 : 191	168 : 172	236 : 252
Albillo Mayor	A	143 : 145	228 : 232	236 : 250	179 : 190	185 : 199	250 : 256	188 : 202	137 : 156	122 : 136	197 : 197	166 : 184	238 : 252
Albillo de Pozo	D	133 : 143	232 : 236	236 : 236	177 : 181	185 : 195	246 : 250	198 : 200	135 : 135	152 : 152	191 : 203	166 : 188	238 : 252
Albillo Real	A	135 : 155	224 : 224	230 : 236	181 : 185	195 : 195	238 : 250	204 : 204	133 : 135	122 : 128	193 : 197	184 : 188	236 : 236
Alcañón	A	133 : 145	230 : 234	236 : 236	177 : 190	185 : 187	250 : 256	200 : 204	133 : 145	128 : 161	193 : 197	172 : 188	238 : 252
Aledo	A	133 : 143	228 : 236	236 : 240	177 : 185	187 : 191	242 : 250	204 : 212	133 : 135	122 : 128	191 : 197	166 : 188	236 : 252
Alphonse Lavallée	B	133 : 135	222 : 234	246 : 252	181 : 181	185 : 203	238 : 250	188 : 200	156 : 156	122 : 152	197 : 203	166 : 174	236 : 252
Barbera	D	133 : 135	222 : 222	246 : 250	181 : 185	191 : 199	242 : 258	188 : 198	156 : 160	128 : 136	191 : 197	182 : 184	236 : 252
Beauty Seedless	A	133 : 151	230 : 232	244 : 250	175 : 177	187 : 203	246 : 254	200 : 212	139 : 156	122 : 136	191 : 197	170 : 188	238 : 246
Beba	A	135 : 143	232 : 236	240 : 246	177 : 185	187 : 203	242 : 246	198 : 204	133 : 156	128 : 136	197 : 197	184 : 188	252 : 252
Benedicto	A	133 : 145	222 : 232	236 : 236	179 : 185	187 : 195	242 : 246	202 : 204	139 : 156	136 : 146	193 : 197	166 : 172	238 : 238
Bobal	A	145 : 147	224 : 230	236 : 240	177 : 185	187 : 187	242 : 246	188 : 204	139 : 156	136 : 148	197 : 197	184 : 188	238 : 264
Cabernet Franc	D	139 : 147	222 : 236	236 : 260	177 : 185	193 : 203	246 : 258	188 : 198	156 : 156	136 : 136	197 : 203	184 : 188	236 : 252
Cabernet Sauvignon	D	139 : 151	228 : 236	236 : 236	171 : 185	187 : 193	246 : 246	198 : 204	135 : 156	122 : 136	203 : 203	184 : 184	236 : 246
Caladoc	A	145 : 151	222 : 234	236 : 236	187 : 190	187 : 187	256 : 258	188 : 204	133 : 135	122 : 136	193 : 197	166 : 194	238 : 246
Cardinal	B	135 : 135	222 : 232	246 : 246	175 : 181	185 : 185	250 : 254	198 : 200	156 : 156	122 : 136	191 : 197	174 : 184	252 : 252
Castellana Blanca	A	143 : 157	222 : 232	236 : 236	179 : 181	185 : 185	250 : 250	202 : 212	135 : 137	122 : 152	193 : 197	166 : 174	246 : 252
Centennial Seedless	D	135 : 135	232 : 232	236 : 236	175 : 190	187 : 187	246 : 254	188 : 198	133 : 156	128 : 136	191 : 197	184 : 184	236 : 252
Chardonnay	C	137 : 143	230 : 234	236 : 240	177 : 185	187 : 195	242 : 244	198 : 204	156 : 160	136 : 150	191 : 203	166 : 184	236 : 252
Chenin Blanc	D	133 : 151	224 : 228	236 : 254	171 : 185	187 : 193	246 : 250	198 : 202	139 : 160	128 : 146	191 : 193	172 : 184	238 : 246
Cigüente	A	137 : 151	218 : 230	236 : 246	177 : 177	185 : 203	246 : 246	198 : 200	135 : 156	122 : 136	191 : 193	170 : 188	252 : 260
Coloraillo	D	143 : 145	224 : 232	236 : 236	179 : 179	187 : 195	246 : 250	204 : 212	135 : 139	146 : 152	197 : 197	172 : 188	238 : 252
Corazón de Cabrito	A	133 : 145	230 : 234	236 : 236	177 : 181	187 : 195	236 : 246	188 : 204	139 : 160	130 : 148	193 : 197	184 : 188	238 : 238
Cornichon Blanc	A	145 : 149	232 : 242	244 : 246	175 : 177	195 : 203	250 : 250	188 : 204	137 : 156	128 : 136	193 : 193	166 : 184	236 : 246
Derechero	A	143 : 151	222 : 230	236 : 246	175 : 190	187 : 203	256 : 260	198 : 202	137 : 139	122 : 148	191 : 193	188 : 188	252 : 260
Doradilla	D	143 : 145	232 : 234	236 : 240	177 : 181	187 : 187	236 : 246	188 : 198	135 : 139	122 : 148	193 : 197	168 : 188	238 : 252
Ferral	A	135 : 145	230 : 234	230 : 240	177 : 190	187 : 203	246 : 256	188 : 204	133 : 139	128 : 148	191 : 197	184 : 188	238 : 252
Flame Seedless	B	133 : 151	230 : 232	236 : 250	177 : 181	187 : 187	246 : 250	190 : 198	156 : 156	122 : 136	191 : 191	166 : 166	238 : 246
Forcallat Tinta	A	133 : 145	218 : 230	236 : 240	175 : 177	187 : 187	246 : 260	198 : 202	133 : 137	122 : 128	193 : 203	184 : 188	238 : 252
Garnacha Blanca	A	137 : 145	222 : 236	236 : 240	190 : 190	187 : 187	256 : 256	200 : 202	133 : 139	128 : 146	191 : 193	188 : 194	238 : 252

ANEXOS

Continuación Tabla anexa 3.

Variedad	H ^(a)	VVS2	VVMD5	VVMD7	VVMD27	VrZAG62	VrZAG79	VrZAG21	VrZAG64	VrZAG67	VrZAG83	VMC1B11	VVMD25
Garnacha Francesa	C	151 : 151	222 : 232	230 : 246	181 : 190	199 : 203	250 : 256	198 : 198	135 : 156	122 : 136	191 : 203	166 : 188	246 : 260
Garnacha Gris	A	137 : 145	222 : 236	236 : 240	190 : 190	187 : 187	256 : 256	200 : 202	133 : 139	128 : 146	191 : 193	188 : 194	238 : 252
Garnacha Peluda	A	137 : 145	222 : 236	236 : 240	190 : 190	187 : 187	256 : 256	200 : 202	133 : 139	128 : 146	191 : 193	188 : 194	238 : 252
Garnacha Tinta	A	137 : 145	222 : 236	236 : 240	190 : 190	187 : 187	256 : 256	200 : 202	133 : 139	128 : 146	191 : 193	188 : 194	238 : 252
Garnacha Tintorera	A	133 : 145	222 : 234	236 : 240	177 : 190	187 : 187	242 : 256	198 : 202	133 : 156	128 : 136	191 : 193	182 : 188	238 : 238
Gewürztraminer	D	151 : 151	228 : 234	240 : 254	185 : 185	187 : 193	244 : 250	198 : 204	135 : 160	122 : 128	191 : 203	170 : 172	246 : 246
Godello	A	151 : 157	222 : 234	236 : 240	181 : 185	185 : 187	250 : 250	198 : 212	137 : 160	122 : 128	191 : 193	166 : 170	246 : 246
Graciano	A	139 : 151	222 : 234	236 : 236	175 : 179	185 : 187	250 : 258	198 : 202	139 : 156	136 : 148	193 : 203	172 : 184	260 : 268
Gros Manseng	A	139 : 151	228 : 234	236 : 254	185 : 185	193 : 193	250 : 250	188 : 192	133 : 156	136 : 150	193 : 203	168 : 172	236 : 246
Grumièrè	D	137 : 143	224 : 232	236 : 240	177 : 185	187 : 195	242 : 246	198 : 204	133 : 156	128 : 136	191 : 197	184 : 188	252 : 252
Italia	C	133 : 149	228 : 234	240 : 244	175 : 190	191 : 203	254 : 256	188 : 198	156 : 156	136 : 152	191 : 197	172 : 184	236 : 246
Lambrusco Maestri	A	135 : 155	224 : 228	250 : 254	187 : 190	191 : 201	244 : 250	188 : 200	139 : 160	146 : 150	197 : 197	166 : 182	252 : 252
Limberger	C	143 : 143	222 : 236	236 : 246	175 : 190	193 : 203	236 : 250	200 : 204	135 : 156	136 : 146	191 : 197	168 : 184	246 : 252
Listan de Huelva	C	143 : 143	218 : 222	236 : 246	177 : 177	187 : 193	236 : 258	204 : 204	133 : 139	128 : 148	197 : 197	184 : 184	238 : 252
Macabeo	A	133 : 145	230 : 232	236 : 236	185 : 190	187 : 187	242 : 256	202 : 204	139 : 156	136 : 148	193 : 197	184 : 184	236 : 238
Malbec	C	133 : 151	224 : 234	236 : 260	185 : 187	187 : 201	244 : 258	188 : 198	135 : 156	122 : 136	193 : 197	166 : 172	236 : 246
Malvar	A	143 : 145	232 : 236	236 : 240	175 : 190	185 : 187	250 : 256	202 : 204	135 : 139	148 : 152	193 : 197	184 : 188	238 : 252
Malvasía Aromática	A	143 : 145	222 : 222	240 : 246	175 : 179	187 : 201	242 : 246	204 : 212	133 : 139	148 : 148	197 : 197	166 : 184	238 : 252
Mandón	A	143 : 151	222 : 236	236 : 236	179 : 190	185 : 187	256 : 258	198 : 204	133 : 156	130 : 136	197 : 203	172 : 188	252 : 260
Marsanne	C	133 : 143	222 : 228	236 : 250	185 : 187	195 : 199	244 : 250	188 : 198	133 : 156	136 : 150	197 : 203	182 : 188	238 : 246
Mazuela	A	143 : 145	222 : 224	236 : 236	177 : 181	185 : 187	250 : 258	188 : 212	137 : 156	122 : 136	197 : 197	174 : 184	238 : 252
Mencia	A	145 : 151	222 : 232	246 : 254	177 : 185	187 : 193	246 : 250	200 : 202	133 : 135	122 : 128	197 : 197	172 : 184	238 : 246
Merenzao	A	143 : 151	234 : 234	236 : 254	171 : 185	187 : 187	244 : 246	198 : 202	135 : 156	122 : 136	193 : 203	170 : 184	246 : 252
Merlot	C	139 : 151	222 : 232	236 : 244	185 : 187	193 : 193	258 : 258	198 : 198	133 : 156	128 : 136	197 : 203	172 : 184	236 : 246
Merseguera	A	143 : 145	236 : 236	236 : 240	181 : 190	185 : 187	246 : 250	202 : 204	139 : 139	146 : 148	193 : 197	184 : 188	238 : 252
Monastrell	A	133 : 151	222 : 236	246 : 246	175 : 185	187 : 203	250 : 260	198 : 202	156 : 156	136 : 136	193 : 203	172 : 188	238 : 260
Montúa	A	143 : 151	230 : 234	240 : 250	177 : 181	187 : 187	246 : 256	202 : 204	133 : 139	128 : 144	197 : 197	184 : 188	252 : 252
Morate	A	143 : 145	232 : 232	236 : 236	179 : 185	185 : 187	242 : 250	188 : 202	133 : 135	128 : 152	193 : 197	166 : 184	238 : 246
Moravia Agria	A	145 : 151	224 : 232	236 : 250	175 : 175	187 : 193	250 : 250	200 : 200	137 : 156	122 : 136	193 : 197	166 : 184	252 : 252
Moravia Dulce	D	143 : 145	224 : 228	236 : 240	179 : 190	187 : 191	246 : 256	202 : 212	135 : 139	152 : 157	191 : 197	184 : 188	238 : 252
Moristel	A	143 : 145	230 : 232	236 : 244	177 : 185	187 : 203	242 : 246	200 : 204	135 : 139	148 : 152	191 : 193	166 : 188	238 : 246
Morrastel Bouschet	A	139 : 151	222 : 230	236 : 240	177 : 179	187 : 187	242 : 258	200 : 202	139 : 156	136 : 148	197 : 203	172 : 182	246 : 268
Moscatel de Alejandría	B	133 : 149	224 : 228	246 : 248	175 : 190	185 : 203	246 : 254	188 : 204	135 : 137	122 : 122	191 : 191	166 : 184	246 : 246

Continuación Tabla anexa 3.

Variedad	H ^(a)	VVS2	VVMD5	VVMD7	VVMD27	VrZAG62	VrZAG79	VrZAG21	VrZAG64	VrZAG67	VrZAG83	VMC1B11	VVMD25
Moscatel de Grano Menudo	D	133 : 133	224 : 232	230 : 246	175 : 190	185 : 195	250 : 254	204 : 204	137 : 156	122 : 136	191 : 191	184 : 188	238 : 246
Moscatel de Grano Menudo Rosado	D	133 : 133	224 : 232	230 : 246	175 : 190	185 : 195	250 : 254	204 : 204	137 : 156	122 : 136	191 : 191	184 : 188	238 : 246
Moscatel de Hamburgo	D	135 : 149	228 : 234	244 : 246	175 : 181	185 : 191	238 : 254	188 : 204	135 : 135	122 : 152	191 : 203	166 : 172	246 : 252
Moscatel Negro	D	133 : 135	224 : 236	236 : 246	181 : 185	193 : 195	242 : 250	188 : 202	133 : 139	128 : 148	193 : 197	184 : 184	236 : 238
Mouratón	A	137 : 151	230 : 234	246 : 254	177 : 185	187 : 203	246 : 250	198 : 198	135 : 135	122 : 122	191 : 193	172 : 188	246 : 252
Napoleón	C	133 : 135	230 : 234	246 : 248	179 : 190	187 : 203	246 : 256	198 : 204	133 : 156	128 : 136	203 : 203	166 : 188	236 : 252
Nebbiolo	D	155 : 155	228 : 232	244 : 246	181 : 185	193 : 199	242 : 250	188 : 188	137 : 145	122 : 122	197 : 203	168 : 184	236 : 238
Negra Dorada	C	137 : 151	222 : 222	246 : 250	175 : 190	187 : 187	246 : 256	188 : 198	139 : 156	136 : 144	191 : 197	166 : 170	246 : 252
Negro Amaro	D	145 : 151	222 : 232	246 : 246	175 : 177	189 : 201	258 : 258	200 : 204	133 : 139	150 : 157	191 : 197	166 : 170	238 : 260
Palomino Fino	D	133 : 145	224 : 236	236 : 246	181 : 190	187 : 193	250 : 256	202 : 204	133 : 139	128 : 148	193 : 197	184 : 188	238 : 238
Pardillo	A	145 : 157	232 : 236	236 : 246	181 : 190	185 : 193	250 : 256	200 : 204	139 : 139	146 : 157	197 : 203	184 : 188	238 : 246
Pardina	A	137 : 145	230 : 232	240 : 246	177 : 177	187 : 203	246 : 246	198 : 202	133 : 135	122 : 128	193 : 193	168 : 188	238 : 252
Parellada	A	133 : 143	224 : 230	240 : 246	175 : 177	187 : 203	246 : 246	198 : 204	133 : 156	128 : 136	197 : 203	188 : 188	236 : 238
Pedro Ximénez	A	133 : 145	232 : 236	236 : 236	177 : 181	187 : 187	242 : 246	188 : 204	135 : 139	122 : 148	191 : 197	168 : 188	238 : 246
Petit Manseng	A	151 : 155	228 : 234	236 : 254	185 : 185	194 : 203	246 : 250	188 : 204	133 : 135	122 : 150	191 : 203	168 : 172	236 : 246
Petit Verdot	A	143 : 155	222 : 228	236 : 260	175 : 185	193 : 203	250 : 254	192 : 192	147 : 156	136 : 150	203 : 203	168 : 172	246 : 252
Picapoll	C	137 : 151	222 : 228	236 : 246	175 : 187	185 : 203	250 : 250	188 : 202	133 : 156	128 : 136	193 : 203	182 : 184	238 : 260
Pinot Noir	A	137 : 151	224 : 234	236 : 240	181 : 185	187 : 193	238 : 244	198 : 204	135 : 160	122 : 150	191 : 203	166 : 172	236 : 246
Planta Fina de Pedralba	A	143 : 145	224 : 236	236 : 240	175 : 190	185 : 187	250 : 256	204 : 204	139 : 139	146 : 148	197 : 197	184 : 184	238 : 252
Planta Nova	B	137 : 149	222 : 224	236 : 236	175 : 190	187 : 187	246 : 256	200 : 204	135 : 139	122 : 146	191 : 193	166 : 188	246 : 252
Prieto Picudo Blanco	A	143 : 157	232 : 236	236 : 236	175 : 181	185 : 185	250 : 250	200 : 202	135 : 139	146 : 152	193 : 203	184 : 188	246 : 252
Prieto Picudo Tinto	A	143 : 151	222 : 234	236 : 254	175 : 185	187 : 193	250 : 250	198 : 202	139 : 160	128 : 146	193 : 203	166 : 170	246 : 252
Prosecco	D	133 : 143	222 : 242	236 : 244	175 : 190	187 : 203	248 : 258	188 : 198	139 : 160	146 : 146	191 : 197	166 : 182	236 : 240
Regina	A	133 : 135	222 : 228	236 : 246	181 : 181	185 : 187	242 : 250	188 : 212	133 : 135	128 : 152	191 : 197	184 : 184	246 : 252
Riesling	A	143 : 151	222 : 230	246 : 254	177 : 185	193 : 203	242 : 244	200 : 204	133 : 156	136 : 150	191 : 197	166 : 184	246 : 252
Rojal Negro	D	133 : 157	224 : 232	236 : 236	175 : 177	185 : 187	246 : 250	200 : 202	139 : 139	146 : 146	191 : 203	184 : 188	238 : 246
Rojal Tinta	D	137 : 145	224 : 230	236 : 240	181 : 190	187 : 187	246 : 256	200 : 204	133 : 139	128 : 146	193 : 197	184 : 188	238 : 252
Rousanne	C	133 : 133	222 : 228	236 : 250	181 : 185	195 : 199	238 : 250	200 : 202	133 : 133	128 : 150	193 : 197	172 : 188	238 : 246
Ruby Seedless	D	133 : 151	224 : 232	236 : 246	190 : 190	187 : 203	256 : 258	204 : 204	133 : 135	122 : 128	191 : 197	166 : 184	236 : 246
Rufete	A	133 : 157	222 : 232	236 : 254	177 : 185	187 : 193	244 : 246	202 : 204	135 : 137	122 : 122	191 : 193	172 : 172	236 : 236
Sangiovese	D	133 : 133	222 : 232	236 : 260	175 : 181	193 : 195	242 : 258	200 : 202	133 : 135	128 : 152	193 : 197	166 : 166	238 : 238
Sauvignon Blanc	D	133 : 151	224 : 228	236 : 254	171 : 185	187 : 193	244 : 246	202 : 204	135 : 139	122 : 146	193 : 203	172 : 184	238 : 246

Continuación Tabla anexa 3.

Variedad	H ^(a)	VVS2	VVMD5	VVMD7	VVMD27	VrZAG62	VrZAG79	VrZAG21	VrZAG64	VrZAG67	VrZAG83	VMC1B11	VVMD25
Semillon	D	133 : 133	232 : 234	236 : 254	171 : 181	187 : 193	246 : 250	198 : 204	133 : 156	128 : 136	191 : 203	172 : 188	238 : 246
Sinsó	C	133 : 133	222 : 222	240 : 244	175 : 177	187 : 203	254 : 258	198 : 200	156 : 156	136 : 136	193 : 197	166 : 170	236 : 246
Syrah	A	133 : 133	222 : 228	236 : 236	185 : 187	187 : 193	244 : 250	188 : 204	135 : 139	122 : 146	197 : 203	166 : 188	238 : 238
Tannat	D	143 : 155	234 : 236	246 : 246	181 : 185	193 : 199	238 : 250	198 : 204	156 : 160	136 : 146	197 : 197	170 : 172	252 : 252
Tempranillo	A	143 : 145	232 : 232	236 : 250	179 : 179	195 : 199	246 : 250	202 : 204	137 : 139	122 : 146	197 : 197	172 : 184	238 : 252
Teta de Vaca	C	135 : 147	228 : 234	236 : 246	179 : 190	191 : 203	246 : 256	198 : 212	135 : 156	136 : 152	197 : 203	184 : 184	252 : 264
Tinta Jeromo	A	137 : 143	222 : 232	246 : 250	175 : 177	199 : 203	246 : 250	198 : 198	133 : 135	122 : 128	191 : 193	168 : 172	250 : 252
Tinto de Navacarnero	A	143 : 151	222 : 228	236 : 236	175 : 181	185 : 185	250 : 250	202 : 212	137 : 139	122 : 146	193 : 197	166 : 172	250 : 252
Tinto de la Pámpana Blanca	A	133 : 133	228 : 234	230 : 250	175 : 181	199 : 203	236 : 250	200 : 202	135 : 139	146 : 152	197 : 197	172 : 184	236 : 236
Tinto Velasco	A	133 : 133	228 : 234	230 : 250	175 : 181	199 : 203	236 : 250	200 : 202	135 : 139	146 : 152	197 : 197	172 : 184	236 : 236
Tocai Friulano	A	133 : 151	224 : 234	236 : 254	181 : 190	187 : 193	250 : 250	188 : 202	133 : 139	146 : 150	197 : 203	172 : 184	238 : 246
Tortosina	D	133 : 143	224 : 236	236 : 240	177 : 185	187 : 195	242 : 256	202 : 204	133 : 139	128 : 146	191 : 197	184 : 188	238 : 252
Touriga Nacional	A	143 : 151	222 : 232	236 : 236	177 : 185	187 : 193	244 : 244	202 : 204	135 : 147	122 : 150	191 : 191	168 : 170	246 : 252
Ugni Blanc	D	133 : 143	222 : 228	246 : 250	175 : 179	193 : 199	244 : 250	200 : 204	133 : 160	128 : 146	191 : 197	184 : 184	238 : 252
Valencí Negro	D	143 : 145	228 : 236	240 : 246	179 : 185	191 : 203	242 : 246	198 : 212	133 : 135	128 : 152	197 : 197	188 : 188	238 : 252
Verdejo	A	151 : 157	222 : 234	236 : 254	179 : 185	185 : 193	250 : 250	198 : 212	135 : 137	122 : 122	193 : 203	166 : 170	246 : 246
Verdejo Colorao	A	143 : 151	228 : 234	240 : 240	175 : 185	187 : 203	248 : 250	198 : 212	156 : 160	128 : 136	193 : 197	166 : 184	246 : 252
Verdejo Serrano	A	137 : 157	222 : 232	236 : 246	177 : 181	187 : 203	246 : 258	188 : 202	133 : 135	122 : 130	193 : 203	168 : 172	236 : 252
Vermentino	D	133 : 151	230 : 234	246 : 246	175 : 177	199 : 203	248 : 258	198 : 202	133 : 133	128 : 128	193 : 197	172 : 182	238 : 246
Viognier	D	133 : 139	222 : 228	236 : 246	181 : 187	187 : 199	250 : 250	200 : 204	139 : 156	136 : 146	191 : 197	182 : 188	236 : 238
Xarello	A	133 : 143	232 : 236	236 : 240	177 : 185	185 : 187	242 : 246	202 : 204	139 : 156	136 : 148	197 : 197	184 : 184	236 : 252
NG01-Churriago	D	145 : 145	224 : 232	240 : 246	179 : 190	191 : 193	256 : 256	204 : 212	139 : 139	146 : 157	197 : 197	184 : 184	238 : 238
NG02-Rojal Fusca	D	147 : 157	224 : 232	236 : 236	177 : 181	185 : 187	246 : 250	200 : 204	139 : 139	146 : 157	197 : 203	184 : 188	238 : 246
NG03-Albillo Dorado	D	143 : 145	224 : 232	236 : 250	179 : 190	187 : 199	250 : 256	202 : 202	135 : 137	122 : 152	197 : 197	172 : 184	238 : 252
NG04-Gallera Dorada	D	135 : 143	228 : 232	236 : 240	177 : 179	187 : 203	246 : 248	188 : 212	139 : 156	146 : 152	197 : 197	184 : 188	236 : 252
NG05-Moscatel Serrano	A	133 : 143	224 : 232	246 : 248	175 : 185	185 : 203	242 : 254	188 : 198	135 : 156	122 : 136	191 : 197	184 : 188	246 : 252
NG06-Gordera Roja	A	135 : 143	230 : 234	240 : 240	190 : 190	187 : 187	256 : 256	200 : 204	135 : 139	122 : 148	193 : 197	184 : 188	252 : 262
NG07-Teta de Vaca Tinta	A	137 : 145	234 : 236	240 : 240	177 : 179	187 : 187	246 : 246	198 : 204	133 : 135	122 : 128	193 : 197	184 : 188	238 : 252
NG08-Serola	C	135 : 135	228 : 236	236 : 246	185 : 190	193 : 201	242 : 256	188 : 198	133 : 135	122 : 128	193 : 203	184 : 188	236 : 252
NG09-Moribel	D	143 : 145	224 : 232	236 : 240	179 : 190	191 : 195	246 : 256	202 : 212	139 : 139	146 : 157	191 : 197	184 : 188	238 : 252
NG10-Haluqui	D	145 : 157	228 : 236	236 : 240	181 : 190	185 : 191	250 : 256	204 : 212	135 : 139	146 : 152	191 : 197	184 : 184	238 : 246
NG11-Pintailla	A	135 : 145	222 : 236	236 : 236	177 : 177	187 : 187	246 : 246	202 : 204	133 : 139	128 : 148	193 : 197	184 : 188	236 : 238
NG12-Gallera Negra	A	133 : 143	232 : 232	236 : 236	179 : 185	185 : 187	242 : 250	188 : 204	139 : 156	136 : 146	197 : 197	172 : 184	238 : 252

Continuación Tabla anexa 3.

Variedad	H ^{la}	VVS2	VVMD5	VVMD7	VVMD27	VrZAG62	VrZAG79	VrZAG21	VrZAG64	VrZAG67	VrZAG83	VMC1B11	VVMD25
NG13-Azargón	A	143 : 147	230 : 242	236 : 240	175 : 190	187 : 203	248 : 256	202 : 212	133 : 135	128 : 152	193 : 197	166 : 188	252 : 264
NG14-Mizancho	D	143 : 157	222 : 232	236 : 244	175 : 181	185 : 203	250 : 250	200 : 212	135 : 139	146 : 152	197 : 203	166 : 174	246 : 252
NG15-Marfileña	A	137 : 145	230 : 232	240 : 246	181 : 190	187 : 203	236 : 256	198 : 204	133 : 133	128 : 128	193 : 197	184 : 188	238 : 252
NG16-Flamenca	D	133 : 145	224 : 228	230 : 240	175 : 190	191 : 195	254 : 256	204 : 212	135 : 156	136 : 152	191 : 197	184 : 188	238 : 246
NG17-Jarrosuelto	A	133 : 143	234 : 236	236 : 250	190 : 190	187 : 187	256 : 256	198 : 204	135 : 139	148 : 152	193 : 197	174 : 188	238 : 252
NG18-Rubeliza	A	135 : 145	230 : 234	240 : 240	177 : 190	187 : 187	246 : 256	188 : 202	133 : 139	128 : 148	191 : 193	184 : 188	238 : 252
NG19-Gallera Blanca	D	133 : 135	232 : 234	246 : 248	181 : 185	185 : 193	238 : 260	188 : 198	139 : 139	152 : 152	191 : 193	166 : 184	238 : 252
NG20-Tortozona Tinta	A	133 : 157	222 : 222	236 : 236	175 : 179	185 : 185	250 : 250	204 : 212	133 : 137	122 : 128	197 : 203	172 : 174	238 : 246
NG21-Maquias	A	133 : 143	230 : 234	240 : 254	177 : 185	187 : 193	246 : 260	204 : 204	139 : 160	128 : 148	191 : 193	172 : 188	236 : 252
NG22-Pintada	A	137 : 145	224 : 236	230 : 236	181 : 190	187 : 203	236 : 256	198 : 204	139 : 160	130 : 148	197 : 197	184 : 188	238 : 252
NG23-Tinto Fragoso	A	151 : 157	222 : 228	236 : 236	175 : 175	185 : 187	250 : 250	200 : 202	133 : 139	128 : 149	193 : 203	166 : 172	246 : 250
NG24-Sanguina	A	133 : 151	232 : 236	236 : 236	175 : 179	185 : 185	258 : 260	200 : 202	135 : 145	122 : 161	193 : 193	170 : 172	238 : 252
NG25-Coral	D	135 : 145	232 : 232	236 : 236	179 : 179	187 : 195	246 : 248	188 : 204	139 : 139	146 : 146	197 : 197	184 : 184	236 : 238
NG26-Montonera	A	135 : 143	222 : 236	236 : 246	175 : 185	187 : 193	242 : 250	202 : 204	137 : 139	122 : 157	193 : 197	166 : 188	236 : 252
NG27-Granadera	A	133 : 157	236 : 236	236 : 236	181 : 190	185 : 195	250 : 256	188 : 202	133 : 135	128 : 152	193 : 197	184 : 188	238 : 246
NG28-Tinto Bastardo	D	133 : 151	222 : 234	236 : 240	185 : 185	187 : 187	244 : 246	202 : 204	139 : 160	128 : 146	191 : 197	170 : 184	238 : 246
NG29-Crepa	A	133 : 137	230 : 236	236 : 240	177 : 181	187 : 195	246 : 250	198 : 202	133 : 135	128 : 152	193 : 197	168 : 188	238 : 252
NG30-Zurieles	C	133 : 137	232 : 232	236 : 246	177 : 181	187 : 203	236 : 246	198 : 202	133 : 135	122 : 128	193 : 193	168 : 184	238 : 252
NG31-Terriza	D	137 : 143	232 : 232	236 : 246	177 : 181	195 : 203	246 : 250	198 : 202	135 : 139	122 : 148	191 : 193	184 : 184	252 : 252
NG32-Blanca del Tollo	A	143 : 153	224 : 232	236 : 236	175 : 175	185 : 187	250 : 250	200 : 204	137 : 139	122 : 146	197 : 203	184 : 188	252 : 252
NG33-Melina	A	143 : 145	230 : 232	236 : 240	175 : 190	185 : 187	250 : 256	202 : 204	133 : 139	128 : 146	193 : 197	188 : 188	238 : 252
NG34-Lucomol	C	137 : 151	234 : 236	236 : 236	185 : 190	187 : 201	242 : 246	198 : 204	135 : 139	122 : 146	197 : 203	166 : 184	252 : 252
NG35-Gallera Roja	A	137 : 143	230 : 236	230 : 240	177 : 190	187 : 203	246 : 256	188 : 204	133 : 156	128 : 136	193 : 197	184 : 184	252 : 252
NG36-Panzuda	D	137 : 145	224 : 230	240 : 246	177 : 190	191 : 203	246 : 246	202 : 202	135 : 135	122 : 152	191 : 193	168 : 184	238 : 252
NG37-Desconocida	D	143 : 151	222 : 236	236 : 250	175 : 177	187 : 199	250 : 260	188 : 202	133 : 137	122 : 128	193 : 197	166 : 174	250 : 252
NG38-Desconocida	A	137 : 143	230 : 234	236 : 236	177 : 181	187 : 195	246 : 250	198 : 204	135 : 139	122 : 148	197 : 197	184 : 188	252 : 252
NG39-Pedrocorbí	A	133 : 145	228 : 236	236 : 240	177 : 179	185 : 187	246 : 256	198 : 204	133 : 139	128 : 148	197 : 197	172 : 184	236 : 238
NG40-Canamelo	D	133 : 145	222 : 224	240 : 246	175 : 190	191 : 203	246 : 260	198 : 202	139 : 156	136 : 157	191 : 203	184 : 188	238 : 238
NG41-Tintarroja	D	143 : 145	236 : 236	236 : 236	175 : 177	185 : 187	246 : 250	202 : 202	135 : 139	146 : 152	191 : 193	184 : 184	238 : 252
NG42-Cardeal	D	133 : 145	234 : 236	236 : 236	175 : 190	187 : 195	250 : 256	200 : 204	135 : 139	152 : 157	197 : 203	184 : 188	238 : 238
NG43-Londra Mayor	D	143 : 151	232 : 232	236 : 236	175 : 185	185 : 187	246 : 250	198 : 200	135 : 139	146 : 152	191 : 203	166 : 184	252 : 252
NG44-Calzariza	A	145 : 147	224 : 230	236 : 236	185 : 185	187 : 187	242 : 242	188 : 188	139 : 156	136 : 148	197 : 197	184 : 188	238 : 264

ANEXOS

Continuación Tabla anexa 3.

Variedad	VVIH54	VVIN73	VVIP31	VVIB01	VVIQ52	VVMD24	VVIP60	VVIV37	VVMD28	VMC4F3.1	VVMD32	VVIN16	VVMD21	VVIV67
Airén	166 : 166	262 : 262	188 : 188	288 : 288	83 : 87	207 : 211	322 : 322	158 : 160	232 : 242	171 : 185	249 : 269	152 : 154	241 : 264	349 : 362
Alarije	166 : 168	260 : 262	174 : 188	288 : 288	83 : 87	209 : 216	322 : 322	158 : 174	232 : 256	165 : 185	253 : 269	154 : 154	241 : 247	362 : 362
Albarín Negro	164 : 168	260 : 262	178 : 188	286 : 292	87 : 87	207 : 211	305 : 318	160 : 160	234 : 246	177 : 204	249 : 269	154 : 160	247 : 254	369 : 372
Albariño	164 : 168	260 : 262	178 : 194	286 : 288	81 : 81	211 : 211	305 : 322	160 : 160	232 : 234	171 : 204	237 : 269	154 : 160	247 : 247	362 : 362
Albillo Mayor	138 : 166	254 : 260	174 : 178	288 : 288	83 : 83	213 : 216	322 : 322	168 : 168	232 : 256	165 : 181	249 : 269	152 : 152	247 : 252	364 : 372
Albillo de Pozo	164 : 168	260 : 262	174 : 188	288 : 288	81 : 87	207 : 213	320 : 322	156 : 158	256 : 256	165 : 185	249 : 249	154 : 154	247 : 252	355 : 362
Albillo Real	166 : 168	254 : 254	190 : 192	288 : 292	83 : 87	207 : 209	320 : 326	160 : 174	232 : 242	165 : 171	249 : 269	152 : 154	241 : 254	359 : 362
Alcañón	166 : 166	262 : 262	174 : 190	288 : 305	83 : 87	207 : 209	318 : 326	160 : 164	232 : 242	177 : 185	237 : 269	154 : 154	247 : 247	355 : 369
Aledo	166 : 166	262 : 262	188 : 190	292 : 292	83 : 87	207 : 209	322 : 322	158 : 160	242 : 246	185 : 187	269 : 269	152 : 154	254 : 254	355 : 369
Alphonse Lavallée	164 : 166	254 : 262	186 : 186	292 : 292	81 : 83	207 : 211	322 : 326	156 : 160	242 : 242	165 : 204	249 : 269	152 : 152	247 : 247	355 : 369
Barbera	166 : 168	262 : 262	190 : 192	286 : 292	83 : 83	207 : 216	322 : 322	149 : 160	232 : 258	181 : 204	249 : 269	152 : 160	241 : 247	357 : 362
Beauty Seedless	164 : 166	254 : 262	178 : 182	288 : 288	83 : 87	211 : 219	318 : 318	156 : 160	216 : 232	165 : 189	247 : 269	152 : 158	254 : 254	369 : 395
Beba	164 : 166	254 : 262	188 : 190	288 : 292	81 : 83	207 : 209	318 : 322	158 : 160	242 : 256	185 : 185	253 : 269	152 : 154	247 : 254	362 : 369
Benedicto	164 : 166	254 : 262	176 : 194	288 : 292	81 : 83	207 : 207	318 : 326	158 : 168	234 : 256	177 : 181	247 : 253	152 : 154	247 : 254	362 : 364
Bobal	166 : 168	262 : 262	174 : 184	288 : 292	81 : 83	207 : 209	326 : 326	156 : 160	232 : 258	171 : 181	247 : 269	152 : 154	241 : 241	355 : 359
Cabernet Franc	166 : 180	262 : 266	188 : 188	288 : 288	81 : 81	207 : 207	314 : 324	149 : 160	226 : 234	171 : 177	237 : 255	152 : 154	247 : 256	369 : 369
Cabernet Sauvignon	166 : 180	262 : 266	188 : 188	288 : 288	81 : 87	207 : 216	305 : 314	160 : 160	232 : 234	171 : 177	237 : 237	154 : 154	247 : 256	362 : 369
Caladoc	164 : 166	254 : 262	174 : 182	286 : 292	81 : 87	207 : 209	322 : 322	160 : 168	232 : 242	177 : 185	237 : 249	154 : 154	241 : 241	355 : 369
Cardinal	166 : 166	254 : 262	178 : 186	288 : 292	83 : 87	207 : 207	318 : 322	156 : 160	242 : 266	165 : 165	249 : 269	158 : 158	247 : 264	355 : 369
Castellana Blanca	164 : 166	260 : 262	174 : 188	288 : 288	83 : 87	213 : 216	318 : 322	156 : 168	256 : 256	181 : 185	249 : 253	152 : 154	247 : 252	359 : 364
Centennial Seedless	164 : 166	254 : 262	184 : 186	288 : 288	81 : 87	207 : 216	318 : 324	156 : 178	216 : 234	171 : 189	261 : 269	158 : 158	241 : 247	369 : 369
Chardonay	164 : 168	262 : 264	178 : 182	286 : 292	81 : 87	207 : 216	318 : 322	149 : 160	216 : 226	171 : 177	237 : 269	152 : 152	247 : 247	362 : 369
Chenin Blanc	164 : 166	262 : 262	178 : 182	286 : 288	81 : 87	211 : 216	305 : 320	160 : 162	232 : 246	165 : 171	253 : 269	152 : 152	247 : 247	362 : 369
Cigüente	164 : 166	262 : 262	174 : 188	288 : 305	83 : 87	207 : 209	310 : 322	160 : 174	226 : 246	171 : 202	237 : 249	154 : 160	247 : 254	362 : 362
Coloraillo	164 : 166	254 : 262	176 : 190	288 : 288	83 : 83	209 : 213	318 : 326	156 : 168	252 : 256	177 : 181	247 : 249	152 : 152	241 : 247	362 : 364
Corazón de Cabrito	166 : 166	262 : 262	174 : 186	288 : 305	83 : 85	207 : 209	318 : 322	158 : 174	232 : 256	165 : 171	259 : 269	152 : 154	247 : 247	369 : 372
Cornichon Blanc	160 : 166	262 : 262	180 : 194	288 : 288	87 : 91	207 : 211	318 : 322	170 : 178	242 : 256	165 : 202	255 : 259	150 : 154	247 : 264	346 : 355
Derechero	166 : 166	262 : 262	174 : 178	288 : 288	87 : 87	209 : 216	318 : 322	158 : 168	226 : 256	171 : 185	237 : 253	154 : 160	241 : 247	362 : 369
Doradilla	166 : 166	262 : 262	174 : 190	292 : 305	83 : 87	207 : 213	318 : 322	147 : 174	232 : 246	171 : 185	249 : 249	152 : 152	247 : 254	355 : 362
Ferral	166 : 168	262 : 262	174 : 188	288 : 288	83 : 83	207 : 209	322 : 322	158 : 158	256 : 258	185 : 185	259 : 269	152 : 154	247 : 254	355 : 362
Flame Seedless	166 : 166	260 : 262	174 : 188	288 : 292	83 : 87	207 : 213	318 : 318	147 : 178	242 : 242	165 : 165	247 : 269	154 : 158	247 : 254	355 : 369
Forcallat Tinta	166 : 168	262 : 262	174 : 178	288 : 288	87 : 87	209 : 216	310 : 326	160 : 162	226 : 256	165 : 177	237 : 253	154 : 160	241 : 241	355 : 369
Garnacha Blanca	164 : 168	254 : 262	174 : 182	286 : 288	81 : 87	209 : 216	318 : 322	158 : 168	242 : 242	185 : 204	237 : 247	154 : 160	241 : 247	355 : 362
Garnacha Francesa	160 : 164	262 : 262	178 : 192	288 : 292	87 : 87	207 : 211	318 : 322	149 : 174	246 : 256	171 : 185	237 : 249	152 : 152	247 : 247	369 : 372

Continuación Tabla anexa 3.

Variedad	VVIH54	VVIN73	VVIP31	VVIB01	VVIQ52	VVMD24	VVIP60	VVIV37	VVMD28	VVC4F3.1	VVMD32	VVIN16	VVMD21	VVIV67
Garnacha Gris	164 : 168	254 : 262	174 : 182	286 : 288	81 : 87	209 : 216	318 : 322	158 : 168	242 : 242	185 : 204	237 : 247	154 : 160	241 : 247	355 : 362
Garnacha Peluda	164 : 168	254 : 262	174 : 182	286 : 288	81 : 87	209 : 216	318 : 322	158 : 168	242 : 242	185 : 204	237 : 247	154 : 160	241 : 247	355 : 362
Garnacha Tinta	164 : 168	254 : 262	174 : 182	286 : 288	81 : 87	209 : 216	318 : 322	158 : 168	242 : 242	185 : 204	237 : 247	154 : 160	241 : 247	355 : 362
Garnacha Tintorera	164 : 168	254 : 262	174 : 182	288 : 292	81 : 87	207 : 209	322 : 322	158 : 168	242 : 258	171 : 204	247 : 269	152 : 160	241 : 247	355 : 362
Gewürztraminer	164 : 164	262 : 262	178 : 192	286 : 292	81 : 87	211 : 216	305 : 320	160 : 160	232 : 234	160 : 171	237 : 269	152 : 160	247 : 247	362 : 369
Godello	164 : 166	260 : 262	178 : 188	286 : 288	83 : 87	213 : 216	320 : 322	160 : 168	232 : 256	177 : 185	249 : 269	152 : 154	247 : 252	364 : 369
Graciano	166 : 166	262 : 262	178 : 190	288 : 288	87 : 87	207 : 207	310 : 318	162 : 174	242 : 256	177 : 204	237 : 253	152 : 160	247 : 252	355 : 362
Gros Manseng	164 : 164	262 : 262	180 : 194	286 : 286	81 : 83	211 : 216	305 : 322	160 : 162	226 : 232	171 : 177	237 : 237	152 : 154	247 : 247	362 : 364
Grumière	164 : 166	254 : 262	188 : 190	288 : 292	83 : 83	207 : 209	322 : 322	149 : 160	256 : 258	173 : 185	237 : 253	152 : 154	247 : 254	362 : 369
Italia	164 : 166	262 : 262	178 : 186	288 : 292	85 : 87	207 : 211	322 : 322	168 : 174	232 : 242	171 : 204	249 : 269	158 : 160	247 : 254	369 : 372
Lambrusco Maestri	138 : 166	260 : 262	182 : 194	288 : 296	81 : 85	211 : 211	305 : 322	160 : 162	232 : 262	165 : 171	247 : 249	152 : 160	247 : 247	355 : 359
Limberger	166 : 168	262 : 264	172 : 174	296 : 296	81 : 87	207 : 207	322 : 324	149 : 160	244 : 244	171 : 202	247 : 269	152 : 152	247 : 254	355 : 362
Listan de Huelva	166 : 168	262 : 262	174 : 174	288 : 305	83 : 87	207 : 209	322 : 322	160 : 164	242 : 242	165 : 173	269 : 269	152 : 152	241 : 264	362 : 372
Macabeo	166 : 166	262 : 262	174 : 194	288 : 292	83 : 87	207 : 209	318 : 326	156 : 158	234 : 256	156 : 162	247 : 253	154 : 154	241 : 252	369 : 372
Malbec	166 : 180	262 : 262	180 : 182	286 : 292	83 : 87	207 : 207	318 : 322	160 : 168	232 : 266	177 : 202	237 : 249	152 : 154	241 : 247	359 : 369
Malvar	164 : 168	260 : 262	174 : 188	288 : 288	81 : 83	207 : 213	322 : 326	156 : 158	256 : 256	185 : 185	253 : 269	152 : 154	241 : 252	362 : 362
Malvasía Aromática	158 : 164	256 : 262	172 : 182	288 : 292	87 : 87	207 : 216	322 : 330	158 : 158	234 : 256	171 : 181	249 : 269	152 : 158	247 : 247	351 : 364
Mandón	166 : 168	262 : 262	174 : 190	288 : 288	87 : 87	207 : 209	318 : 326	160 : 162	242 : 256	165 : 204	237 : 269	154 : 160	247 : 247	362 : 369
Marsanne	164 : 166	262 : 262	178 : 182	286 : 292	87 : 87	205 : 211	322 : 326	174 : 174	232 : 256	171 : 177	237 : 249	152 : 154	241 : 247	362 : 378
Mazuela	166 : 166	262 : 262	174 : 176	288 : 292	81 : 83	207 : 213	318 : 326	160 : 168	246 : 256	177 : 185	247 : 249	152 : 154	247 : 252	359 : 372
Mencia	164 : 166	262 : 262	178 : 190	292 : 305	83 : 87	207 : 207	305 : 322	160 : 160	234 : 234	173 : 177	249 : 253	152 : 154	241 : 254	362 : 372
Merenzao	164 : 166	262 : 262	178 : 188	286 : 288	81 : 87	216 : 216	305 : 318	160 : 168	232 : 246	165 : 177	237 : 253	154 : 160	247 : 247	369 : 372
Merlot	166 : 166	262 : 266	182 : 188	288 : 292	81 : 83	207 : 211	314 : 330	160 : 170	226 : 232	171 : 202	237 : 237	152 : 152	241 : 247	369 : 369
Merseguera	164 : 168	260 : 262	188 : 188	288 : 288	81 : 83	209 : 213	322 : 322	158 : 174	232 : 256	185 : 185	253 : 269	154 : 154	247 : 247	355 : 369
Monastrell	166 : 166	262 : 262	178 : 190	288 : 288	87 : 87	207 : 216	318 : 322	162 : 168	242 : 256	177 : 177	237 : 253	154 : 160	241 : 247	355 : 362
Montúa	166 : 166	262 : 262	174 : 178	288 : 288	87 : 87	207 : 207	320 : 326	158 : 158	232 : 258	185 : 185	249 : 269	154 : 154	247 : 247	355 : 369
Morate	166 : 166	254 : 262	188 : 194	288 : 292	81 : 83	207 : 216	318 : 322	156 : 168	256 : 256	177 : 181	247 : 253	154 : 154	247 : 252	362 : 364
Moravia Agria	166 : 168	262 : 262	188 : 188	288 : 292	83 : 83	207 : 207	322 : 326	156 : 168	256 : 258	165 : 187	247 : 249	154 : 154	241 : 247	355 : 372
Moravia Dulce	166 : 168	254 : 262	174 : 190	288 : 288	83 : 87	207 : 209	318 : 322	156 : 160	242 : 252	173 : 181	237 : 249	152 : 154	241 : 247	355 : 362
Moristel	166 : 166	254 : 262	188 : 188	288 : 292	83 : 83	207 : 216	322 : 322	156 : 158	256 : 258	165 : 181	253 : 269	154 : 154	241 : 247	355 : 364
Morrastel Bouschet	164 : 164	262 : 262	174 : 178	288 : 292	87 : 87	207 : 211	318 : 322	160 : 174	234 : 242	171 : 177	237 : 247	152 : 154	247 : 247	355 : 362
Moscatel de Alejandría	166 : 166	262 : 262	186 : 190	288 : 292	81 : 81	211 : 211	318 : 322	160 : 172	242 : 266	179 : 204	261 : 269	150 : 152	254 : 264	372 : 387
Moscatel de Grano Menudo	166 : 166	260 : 262	182 : 186	288 : 292	81 : 81	211 : 216	318 : 318	160 : 162	244 : 266	165 : 204	261 : 269	150 : 150	247 : 264	362 : 372

ANEXOS

Continuación Tabla anexa 3.

Variedad	VVIH54	VVIN73	VVIP31	VVIB01	VVIQ52	VVMD24	VVIP60	VVIV37	VVMD28	VMC4F3.1	VVMD32	VVIN16	VVMD21	VVIV67
Moscatel de Grano Menudo Rosado	166 : 166	260 : 262	182 : 186	288 : 292	81 : 81	211 : 216	318 : 318	160 : 162	244 : 266	165 : 204	261 : 269	150 : 150	247 : 264	362 : 372
Moscatel de Hamburgo	166 : 166	262 : 262	178 : 186	292 : 292	81 : 85	211 : 211	318 : 322	160 : 168	234 : 242	171 : 204	269 : 269	152 : 158	247 : 254	369 : 387
Moscatel Negro	166 : 168	254 : 262	174 : 190	288 : 288	83 : 87	207 : 207	318 : 322	160 : 164	232 : 242	165 : 171	253 : 255	152 : 152	241 : 247	359 : 362
Mouratón	168 : 168	262 : 262	174 : 178	292 : 305	83 : 87	207 : 209	305 : 322	160 : 160	246 : 246	177 : 202	249 : 269	152 : 160	247 : 254	362 : 372
Napoléon	166 : 166	262 : 262	182 : 184	288 : 292	83 : 87	207 : 209	322 : 322	149 : 158	242 : 246	185 : 187	253 : 269	154 : 154	247 : 254	359 : 362
Nebbiolo	166 : 180	262 : 262	178 : 194	288 : 298	81 : 87	207 : 211	318 : 322	156 : 158	234 : 266	165 : 167	237 : 259	152 : 158	247 : 247	362 : 369
Negra Dorada	166 : 168	262 : 262	174 : 178	288 : 292	83 : 87	211 : 211	318 : 318	158 : 178	232 : 242	185 : 202	247 : 249	150 : 154	247 : 254	349 : 372
Negro Amaro	164 : 166	254 : 262	182 : 188	288 : 292	83 : 83	211 : 211	318 : 328	160 : 160	232 : 234	165 : 165	249 : 269	152 : 158	247 : 247	349 : 362
Palomino Fino	166 : 166	254 : 262	174 : 186	288 : 305	83 : 83	207 : 216	318 : 322	160 : 164	234 : 246	173 : 204	253 : 255	152 : 152	241 : 247	362 : 362
Pardillo	166 : 168	262 : 262	174 : 190	288 : 305	81 : 87	211 : 213	322 : 322	160 : 174	232 : 256	173 : 185	249 : 269	152 : 154	241 : 252	359 : 362
Pardina	166 : 168	262 : 262	174 : 178	288 : 305	83 : 87	207 : 209	322 : 322	160 : 174	232 : 246	185 : 202	249 : 253	152 : 154	247 : 254	362 : 372
Parellada	164 : 166	262 : 262	174 : 188	288 : 288	83 : 87	207 : 209	322 : 326	160 : 160	256 : 256	171 : 185	237 : 269	154 : 160	241 : 247	362 : 269
Pedro Ximénez	166 : 166	262 : 262	174 : 186	288 : 305	87 : 87	207 : 211	322 : 322	160 : 174	256 : 262	165 : 171	247 : 269	150 : 154	241 : 247	362 : 362
Petit Manseng	164 : 164	262 : 262	192 : 194	286 : 286	81 : 81	211 : 216	305 : 305	160 : 162	232 : 232	171 : 177	237 : 273	152 : 152	247 : 247	362 : 364
Petit Verdot	164 : 180	262 : 264	178 : 192	288 : 292	83 : 83	213 : 213	305 : 322	158 : 160	216 : 234	160 : 177	237 : 237	154 : 158	247 : 247	362 : 362
Picapoll	166 : 166	262 : 262	178 : 182	286 : 292	87 : 87	207 : 211	318 : 322	160 : 174	226 : 256	171 : 187	253 : 259	152 : 160	247 : 247	359 : 362
Pinot Noir	164 : 168	262 : 264	178 : 182	286 : 292	87 : 87	213 : 216	318 : 320	149 : 160	216 : 234	171 : 177	237 : 269	152 : 160	247 : 247	362 : 369
Planta Fina de Pedralba	166 : 168	262 : 262	174 : 188	288 : 288	87 : 87	209 : 216	318 : 322	158 : 174	246 : 256	165 : 165	247 : 269	154 : 154	247 : 252	355 : 369
Planta Nova	166 : 166	262 : 262	182 : 190	288 : 288	83 : 83	205 : 209	318 : 322	147 : 168	234 : 242	173 : 179	247 : 269	152 : 152	247 : 254	355 : 387
Prieto Picudo Blanco	164 : 166	260 : 262	174 : 188	288 : 288	81 : 87	213 : 216	322 : 322	156 : 174	234 : 256	181 : 185	249 : 253	152 : 154	247 : 252	355 : 362
Prieto Picudo Tinto	164 : 168	262 : 262	178 : 188	286 : 292	81 : 87	207 : 211	305 : 322	156 : 160	232 : 246	171 : 177	237 : 253	154 : 160	247 : 254	362 : 372
Prosecco	164 : 174	262 : 262	176 : 190	286 : 292	81 : 87	211 : 216	322 : 328	160 : 168	234 : 242	165 : 171	259 : 261	152 : 152	241 : 247	357 : 362
Regina	166 : 178	262 : 262	172 : 182	288 : 292	81 : 83	207 : 207	318 : 318	147 : 160	232 : 256	165 : 187	255 : 269	152 : 152	254 : 254	355 : 359
Riesling	150 : 164	262 : 262	174 : 182	286 : 296	81 : 87	207 : 216	305 : 324	158 : 160	226 : 232	171 : 187	249 : 269	152 : 154	247 : 247	355 : 362
Rojal Negro	164 : 166	254 : 262	174 : 190	288 : 288	81 : 87	207 : 213	318 : 322	168 : 176	242 : 256	181 : 204	237 : 249	152 : 154	247 : 247	355 : 362
Rojal Tinta	166 : 166	254 : 262	182 : 190	288 : 288	83 : 83	207 : 209	318 : 318	158 : 168	234 : 242	173 : 181	247 : 269	152 : 152	247 : 254	355 : 362
Rousanne	164 : 168	262 : 262	178 : 182	286 : 288	81 : 87	207 : 211	322 : 326	174 : 174	256 : 256	171 : 177	249 : 253	152 : 152	247 : 247	362 : 362
Ruby Seedless	166 : 168	254 : 262	186 : 188	288 : 292	81 : 87	207 : 216	318 : 318	160 : 172	256 : 266	179 : 185	261 : 269	152 : 154	247 : 254	369 : 399
Rufete	164 : 166	262 : 262	178 : 190	286 : 305	83 : 87	207 : 207	320 : 322	156 : 160	246 : 256	177 : 202	253 : 269	152 : 154	241 : 247	362 : 372
Sangiovese	166 : 174	262 : 262	190 : 194	286 : 288	81 : 87	207 : 213	322 : 322	158 : 174	232 : 242	171 : 177	249 : 253	152 : 152	241 : 247	355 : 355
Sauvignon Blanc	164 : 166	262 : 262	188 : 192	286 : 288	81 : 87	216 : 216	305 : 320	160 : 168	232 : 234	177 : 204	237 : 253	154 : 160	241 : 247	362 : 369
Semillon	164 : 164	262 : 262	190 : 192	288 : 292	83 : 87	216 : 216	318 : 318	168 : 168	232 : 242	171 : 204	237 : 269	152 : 154	247 : 247	362 : 372

Continuación Tabla anexa 3.

Variedad	VVIH54	VVIN73	VVIP31	VVIB01	VVIQ52	VVMD24	VVIP60	VVIV37	VVMD28	VMC4F3.1	VVMD32	VVIN16	VVMD21	VVIV67
Sinsó	164 : 168	262 : 262	180 : 186	288 : 292	87 : 87	207 : 211	318 : 322	158 : 168	226 : 232	171 : 187	253 : 259	152 : 152	247 : 254	362 : 364
Syrah	164 : 166	260 : 262	180 : 188	288 : 292	87 : 87	207 : 213	318 : 318	160 : 162	216 : 226	171 : 204	237 : 269	152 : 154	247 : 264	359 : 378
Tannat	166 : 174	262 : 262	176 : 180	286 : 292	81 : 87	207 : 207	316 : 326	149 : 160	232 : 242	171 : 181	237 : 253	160 : 160	241 : 247	359 : 362
Tempranillo	164 : 166	254 : 260	176 : 178	288 : 292	83 : 83	207 : 213	322 : 326	168 : 168	256 : 256	177 : 181	247 : 249	152 : 154	247 : 254	362 : 364
Teta de Vaca	166 : 168	262 : 262	182 : 190	288 : 292	81 : 87	207 : 207	322 : 322	156 : 158	246 : 252	187 : 187	249 : 253	152 : 154	247 : 254	355 : 362
Tinta Jeromo	164 : 166	260 : 262	174 : 178	286 : 288	83 : 87	207 : 207	318 : 322	160 : 160	232 : 246	177 : 185	249 : 269	154 : 154	254 : 254	362 : 369
Tinto de Navajcarnero	164 : 166	262 : 262	188 : 190	288 : 292	83 : 87	213 : 216	318 : 322	149 : 168	246 : 256	181 : 185	249 : 253	154 : 154	247 : 247	359 : 362
Tinto de la Pámpana Blanca	164 : 166	260 : 262	182 : 188	288 : 288	87 : 87	207 : 213	322 : 322	156 : 156	246 : 258	185 : 204	249 : 249	152 : 152	254 : 254	355 : 372
Tinto Velasco	164 : 166	260 : 262	182 : 188	288 : 288	87 : 87	207 : 213	322 : 322	156 : 156	246 : 258	185 : 204	249 : 249	152 : 152	254 : 254	355 : 372
Tocai Friulano	164 : 180	262 : 262	188 : 192	288 : 292	85 : 87	216 : 216	318 : 322	160 : 162	232 : 246	171 : 171	237 : 253	152 : 154	247 : 254	359 : 362
Tortosina	166 : 166	254 : 262	174 : 190	288 : 292	81 : 81	207 : 209	318 : 318	160 : 160	234 : 242	185 : 204	237 : 269	152 : 154	247 : 247	362 : 369
Touriga Nacional	166 : 168	262 : 262	182 : 182	292 : 292	83 : 87	207 : 211	320 : 320	160 : 162	232 : 266	177 : 204	237 : 269	152 : 152	247 : 252	362 : 364
Ugni Blanc	164 : 168	254 : 262	182 : 188	292 : 292	81 : 87	207 : 207	326 : 332	160 : 168	242 : 246	171 : 185	247 : 269	152 : 152	241 : 247	362 : 372
Valenci Negro	164 : 166	262 : 262	174 : 190	288 : 292	81 : 87	207 : 207	318 : 318	156 : 158	242 : 242	181 : 185	249 : 253	152 : 154	241 : 254	355 : 369
Verdejo	164 : 164	260 : 262	174 : 178	286 : 288	81 : 87	211 : 216	305 : 322	160 : 168	232 : 256	171 : 185	237 : 249	152 : 152	247 : 252	359 : 269
Verdejo Colorao	164 : 166	260 : 262	178 : 190	288 : 288	83 : 87	209 : 213	322 : 326	160 : 168	252 : 256	177 : 181	249 : 249	154 : 154	247 : 247	355 : 369
Verdejo Serrano	166 : 166	256 : 262	174 : 190	288 : 305	81 : 83	207 : 207	320 : 322	160 : 174	246 : 256	187 : 202	253 : 253	154 : 160	241 : 254	357 : 372
Vermentino	166 : 166	262 : 262	174 : 182	292 : 296	83 : 87	207 : 211	305 : 322	160 : 160	234 : 242	165 : 181	247 : 253	152 : 152	241 : 247	355 : 364
Viognier	164 : 166	260 : 262	182 : 192	288 : 292	87 : 87	207 : 211	318 : 322	149 : 162	216 : 242	177 : 202	259 : 269	154 : 160	247 : 247	362 : 369
Xarello	166 : 168	262 : 262	188 : 194	288 : 292	83 : 87	207 : 207	322 : 326	158 : 160	234 : 256	165 : 177	247 : 253	152 : 154	247 : 252	357 : 369
NG01-Churriago	166 : 168	262 : 262	174 : 190	288 : 305	83 : 87	207 : 213	318 : 322	156 : 174	242 : 256	173 : 185	249 : 269	152 : 154	241 : 241	355 : 362
NG02-Rojal Fusca	166 : 166	262 : 262	174 : 188	288 : 288	81 : 87	207 : 216	318 : 322	156 : 160	234 : 242	181 : 204	249 : 269	152 : 154	241 : 247	355 : 362
NG03-Albillo Dorado	164 : 166	254 : 260	178 : 190	288 : 292	83 : 87	207 : 209	318 : 322	160 : 168	252 : 256	177 : 181	237 : 249	152 : 152	247 : 254	362 : 364
NG04-Gallera Dorada	166 : 168	254 : 262	188 : 190	288 : 288	87 : 87	209 : 211	305 : 326	156 : 160	232 : 234	171 : 187	249 : 269	154 : 154	241 : 247	355 : 355
NG05-Moscatel Serrano	166 : 166	254 : 262	186 : 190	288 : 292	81 : 81	209 : 211	318 : 322	158 : 172	242 : 256	179 : 185	253 : 269	150 : 154	254 : 264	362 : 387
NG06-Gordera Roja	166 : 168	262 : 262	182 : 188	288 : 292	83 : 87	207 : 209	322 : 326	149 : 158	246 : 256	165 : 185	247 : 269	154 : 154	247 : 247	359 : 369
NG07-Teta de Vaca Tinta	166 : 166	262 : 262	174 : 182	288 : 288	83 : 87	207 : 209	318 : 326	149 : 160	232 : 246	165 : 187	249 : 269	152 : 154	241 : 247	359 : 362
NG08-Serola	166 : 168	262 : 262	174 : 182	288 : 292	87 : 87	207 : 207	318 : 322	158 : 160	242 : 246	165 : 185	253 : 255	152 : 152	241 : 254	355 : 359
NG09-Moribel	166 : 166	254 : 262	178 : 190	288 : 292	83 : 83	209 : 213	322 : 326	160 : 168	242 : 256	177 : 181	249 : 249	154 : 154	247 : 254	362 : 364
NG10-Haluqui	166 : 168	254 : 262	174 : 190	288 : 288	81 : 87	207 : 211	318 : 322	156 : 160	242 : 256	173 : 185	237 : 269	152 : 154	247 : 252	355 : 362
NG11-Pintaila	166 : 168	262 : 262	174 : 188	288 : 305	83 : 87	213 : 216	318 : 322	158 : 160	234 : 256	171 : 181	253 : 269	152 : 154	241 : 247	362 : 369
NG12-Gallera Negra	138 : 164	254 : 262	174 : 194	288 : 288	83 : 83	207 : 213	318 : 322	168 : 168	256 : 256	165 : 181	247 : 253	152 : 154	247 : 247	362 : 372
NG13-Azargón	166 : 168	262 : 262	174 : 190	288 : 288	83 : 83	207 : 207	322 : 326	156 : 160	234 : 256	185 : 187	249 : 253	152 : 154	247 : 247	355 : 362

Continuación Tabla anexa 3.

Variedad	VVIH54	VVIN73	VVIP31	VVIB01	VVIQ52	VVMD24	VVIP60	VVIV37	VVMD28	VMC4F3.1	VVMD32	VVIN16	VVMD21	VVIV67
NG14-Mizanchó	164 : 166	260 : 262	186 : 188	288 : 288	81 : 83	213 : 216	322 : 322	156 : 174	234 : 256	185 : 204	249 : 249	152 : 154	247 : 247	355 : 359
NG15-Marfileña	166 : 168	262 : 262	174 : 186	288 : 292	83 : 87	207 : 207	322 : 322	149 : 160	246 : 256	185 : 202	249 : 269	152 : 154	241 : 254	369 : 372
NG16-Flamenca	166 : 166	260 : 262	182 : 190	288 : 292	81 : 83	209 : 211	318 : 318	156 : 160	242 : 266	165 : 181	249 : 261	150 : 152	247 : 247	355 : 372
NG17-Jarrosuelto	168 : 168	262 : 262	174 : 186	288 : 288	87 : 87	207 : 207	320 : 326	158 : 174	256 : 258	165 : 185	249 : 269	154 : 154	241 : 252	355 : 369
NG18-Rubeliza	166 : 168	262 : 262	188 : 188	288 : 288	83 : 87	207 : 209	322 : 322	158 : 158	232 : 242	165 : 185	253 : 259	152 : 154	241 : 254	359 : 369
NG19-Gallera Blanca	148 : 166	262 : 264	174 : 178	288 : 292	83 : 85	207 : 211	322 : 322	160 : 168	232 : 234	171 : 173	253 : 269	150 : 152	254 : 254	337 : 369
NG20-Tortozona Tinta	164 : 166	260 : 262	174 : 182	288 : 288	87 : 87	207 : 213	318 : 322	158 : 168	242 : 256	181 : 187	249 : 269	152 : 154	247 : 252	355 : 359
NG21-Maquias	166 : 168	262 : 262	174 : 178	286 : 288	81 : 87	207 : 213	320 : 326	158 : 160	232 : 232	177 : 185	255 : 269	152 : 154	247 : 247	362 : 369
NG22-Pintada	166 : 168	260 : 262	174 : 186	288 : 292	83 : 85	207 : 211	314 : 322	149 : 158	256 : 256	165 : 202	249 : 269	152 : 154	247 : 247	362 : 372
NG23-Tinto Fragoso	166 : 166	262 : 262	190 : 194	288 : 292	87 : 87	207 : 216	318 : 322	149 : 160	232 : 246	181 : 204	249 : 253	152 : 154	247 : 254	362 : 372
NG24-Sanguina	166 : 166	260 : 262	190 : 194	288 : 305	87 : 87	207 : 207	305 : 318	168 : 174	242 : 256	177 : 177	237 : 253	154 : 160	247 : 252	346 : 355
NG25-Coral	166 : 168	254 : 262	178 : 190	288 : 292	83 : 87	207 : 209	322 : 326	160 : 168	232 : 256	171 : 181	247 : 269	152 : 154	247 : 247	355 : 362
NG26-Montonera	166 : 168	262 : 262	186 : 188	288 : 305	81 : 87	207 : 216	318 : 322	160 : 168	232 : 256	165 : 181	253 : 269	152 : 154	241 : 252	362 : 362
NG27-Granadera	166 : 166	262 : 262	174 : 190	288 : 288	83 : 87	209 : 216	322 : 326	156 : 158	232 : 234	165 : 181	253 : 269	152 : 154	247 : 247	355 : 362
NG28-Tinto Bastardo	164 : 166	262 : 262	178 : 188	292 : 292	81 : 87	216 : 216	318 : 320	156 : 160	234 : 234	171 : 177	253 : 269	152 : 154	247 : 247	362 : 369
NG29-Crepa	166 : 168	262 : 262	174 : 178	288 : 305	83 : 87	207 : 216	322 : 322	156 : 160	232 : 232	165 : 185	249 : 269	154 : 154	247 : 247	355 : 362
NG30-Zurieles	166 : 166	262 : 262	178 : 186	292 : 305	87 : 87	207 : 211	314 : 322	149 : 174	232 : 246	171 : 202	249 : 253	150 : 152	247 : 254	362 : 372
NG31-Terriza	166 : 166	262 : 262	178 : 186	305 : 305	83 : 87	207 : 207	318 : 322	149 : 168	232 : 246	171 : 171	237 : 249	152 : 154	247 : 254	355 : 372
NG32-Blanca del Tollo	166 : 166	260 : 262	174 : 176	288 : 288	83 : 87	207 : 216	318 : 322	168 : 174	234 : 246	165 : 181	247 : 249	152 : 154	247 : 252	355 : 362
NG33-Melina	166 : 168	262 : 262	174 : 188	288 : 288	81 : 83	209 : 216	322 : 326	160 : 174	232 : 256	165 : 185	253 : 269	152 : 154	247 : 252	362 : 362
NG34-Lucomol	164 : 166	262 : 262	182 : 190	292 : 305	81 : 87	207 : 207	318 : 322	149 : 156	232 : 246	165 : 185	253 : 269	152 : 154	241 : 254	355 : 362
NG35-Gallera Roja	166 : 166	262 : 262	188 : 188	288 : 292	83 : 87	207 : 209	318 : 322	149 : 158	232 : 258	185 : 185	247 : 269	152 : 154	241 : 254	355 : 369
NG36-Panzuda	166 : 166	254 : 262	174 : 178	288 : 305	83 : 87	207 : 209	322 : 322	156 : 174	232 : 252	181 : 202	237 : 249	154 : 154	241 : 254	355 : 372
NG37-Unknown	164 : 166	262 : 262	188 : 194	288 : 292	81 : 87	207 : 216	322 : 322	160 : 168	246 : 256	171 : 181	247 : 253	152 : 154	241 : 247	359 : 362
NG38-Unknown	166 : 168	254 : 262	174 : 178	288 : 305	81 : 85	207 : 207	318 : 322	149 : 158	232 : 232	171 : 185	249 : 269	152 : 154	247 : 247	369 : 372
NG39-Pedrocorbí	166 : 166	262 : 262	174 : 174	288 : 288	87 : 87	207 : 207	326 : 332	158 : 174	250 : 256	181 : 185	249 : 269	152 : 154	247 : 254	355 : 369
NG40-Canamelo	166 : 166	254 : 262	174 : 190	288 : 288	83 : 87	207 : 209	322 : 322	160 : 168	242 : 256	177 : 181	237 : 237	154 : 160	241 : 247	362 : 362
NG41-Tintarroja	166 : 166	260 : 262	174 : 174	288 : 288	83 : 87	207 : 216	318 : 322	160 : 174	242 : 256	173 : 181	237 : 253	154 : 154	247 : 252	355 : 362
NG42-Cardeal	164 : 166	254 : 262	174 : 190	288 : 288	81 : 83	216 : 216	318 : 322	160 : 160	232 : 234	173 : 185	249 : 269	152 : 154	241 : 247	355 : 362
NG43-Londra Mayor	166 : 168	262 : 262	188 : 188	288 : 288	87 : 87	207 : 213	320 : 322	158 : 174	234 : 256	181 : 185	249 : 249	152 : 154	241 : 252	349 : 362
NG44-Calzariza	166 : 168	262 : 262	174 : 184	288 : 292	83 : 83	207 : 209	326 : 326	156 : 160	232 : 258	181 : 181	247 : 247	152 : 154	241 : 241	355 : 359

^(a)H, Clorotipo o haplotipo de cloroplastos nombrado usando la nomenclatura publicada (Arroyo-García y col., 2006).

Anexo Fichas Varietales

ALBILLO DE POZO

Ampelografía

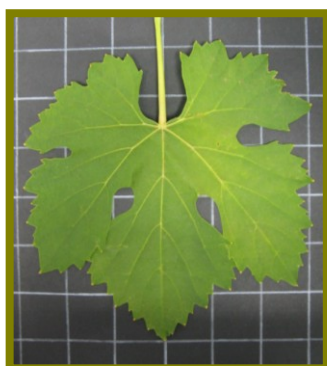


Sumidad

Apertura extremidad	Completamente abierta
Pelos tumbados de la extremidad: distribución de la pigmentación	Ribeteada
Pelos tumbados de la extremidad: intensidad de la pigmentación	Media
Pelos tumbados de la extremidad: densidad	Baja

Hoja joven

Color haz 4ª hoja	Amarillo
Densidad de pelos tumbados entre nervios en el envés	Alta



Hoja adulta

Tamaño del limbo	Grande – Muy grande
Forma del limbo	Cuneiforme – Pentagonal
Nº de lóbulos	Cinco – Siete
Distribución pigmentación antocianica de los nervios principales del haz	Nula
Abultamientos del limbo	Débiles
Perfil de la hoja	Plano
Hinchazón del haz	Ausente o muy débil
Forma de los dientes	Ambos lados convexos
Seno peciolar	
Grado de apertura	Abierto
Forma de la base	En llave
Dientes	Ausentes
Base limitada por la nervadura	No delimitada
Senos laterales superiores	Lóbulos ligeramente superpuestos
Grado de apertura	
Forma de la base	En U
Dientes	Ausentes
Densidad de pelos tumbados entre los nervios principales del envés	Baja
Densidad de pelos erguidos sobre los nervios principales del envés	Nula o muy baja

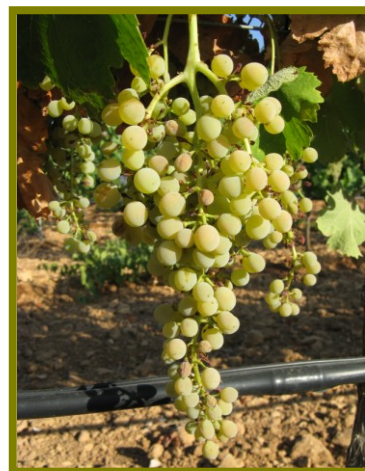
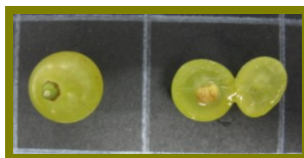


Pámpano

Porte	Semi-erguido
Color de la cara dorsal del entrenudo	Verde
Color de la cara ventral del entrenudo	Verde
Color de la cara dorsal del nudo	Verde
Color de la cara ventral del nudo	Verde
Intensidad de la pigmentación antocianica de las brácteas de las yemas	Nula o muy baja

Racimo

Longitud	Mediano – Largo
Anchura	Muy estrecho – Estrecho
Compacidad	Suelto
Longitud del pedúnculo	Corto
Forma	Cónico
Número de alas	1 – 2 alas

**Bayas**

Tamaño (longitud – anchura)	Mediana
Forma	Esférica
Color de la epidermis	Verde amarilla
Coloración de la pulpa	Ausente o muy débil
Sabores particulares	Ninguno
Presencia de pepitas	Bien formadas
Peso	Muy bajo – Bajo

MOSCATEL NEGRO

Ampelografía



Sumidad

Apertura extremidad	Completamente abierta
Pelos tumbados de la extremidad: distribución de la pigmentación	Ausente
Pelos tumbados de la extremidad: intensidad de la pigmentación	Ausente o muy débil
Pelos tumbados de la extremidad: densidad	Media

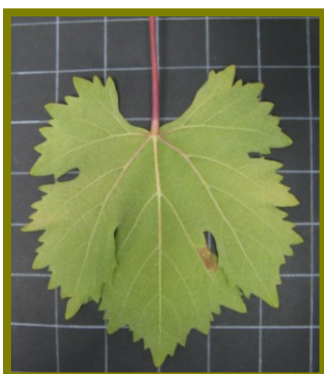
Hoja joven

Color haz 4ª hoja	Bronceado
Densidad de pelos tumbados entre nervios en el envés	Media



Hoja adulta

Tamaño del limbo	Mediana - Grande
Forma del limbo	Cuneiforme
Nº de lóbulos	Cinco
Distribución pigmentación antocianica de los nervios principales del haz	Hasta la 2ª bifurcación
Abultamientos del limbo	Ausentes o muy débiles
Perfil de la hoja	Plano
Hinchazón del haz	Débil
Forma de los dientes	Ambos lados convexos
Seno peciolar	
Grado de apertura	Abierto
Forma de la base	En llave
Dientes	Ausentes
Base limitada por la nervadura	No delimitada
Senos laterales superiores	Lóbulos ligeramente superpuestos
Grado de apertura	
Forma de la base	En llave
Dientes	Ausentes
Densidad de pelos tumbados entre los nervios principales del envés	Nula o muy baja
Densidad de pelos erguidos sobre los nervios principales del envés	Nula o muy baja

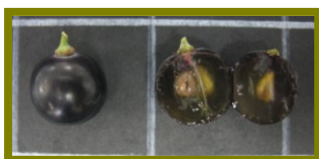


Pámpano

Porte	Horizontal
Color de la cara dorsal del entrenudo	Verde y rojo
Color de la cara ventral del entrenudo	Rojo
Color de la cara dorsal del nudo	Verde y rojo
Color de la cara ventral del nudo	Rojo
Intensidad de la pigmentación antocianica de las brácteas de las yemas	Nula o muy baja

Racimo

Longitud	Largo – Muy largo
Anchura	Muy estrecho – Estrecho
Compacidad	Medio
Longitud del pedúnculo	Muy corto - Corto
Forma	Cónico – Forma de embudo
Número de alas	3 – 4 alas

**Baya**

Tamaño (longitud – anchura)	Larga – Ancha
Forma	Esférica
Color de la epidermis	Azul negra
Coloración de la pulpa	Rojo
Sabores particulares	Ninguno
Presencia de pepitas	Bien formadas
Peso	Bajo

ROJAL NEGRO

Ampelografía



Sumidad

Apertura extremidad	Completamente abierta
Pelos tumbados de la extremidad: distribución de la pigmentación	Ausente
Pelos tumbados de la extremidad: intensidad de la pigmentación	Ausente o muy débil
Pelos tumbados de la extremidad: densidad	Nula o muy baja

Hoja joven

Color haz 4ª hoja	Bronceado
Densidad de pelos tumbados entre nervios en el envés	Nula o muy baja



Hoja adulta

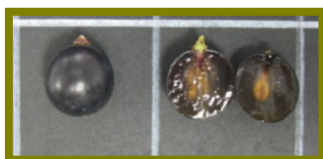
Tamaño del limbo	Pequeña – Mediana
Forma del limbo	Orbicular
Nº de lóbulos	Cinco
Distribución pigmentación antocianica de los nervios principales del haz	Nula
Abultamientos del limbo	Ausentes o muy débiles
Perfil de la hoja	Alabeado
Hinchazón del haz	Ausente o muy débil
Forma de los dientes	Ambos lados convexos
Seno peciolar	
Grado de apertura	Abierto
Forma de la base	En llave
Dientes	Ausentes
Base limitada por la nervadura	No delimitada
Senos laterales superiores	Lóbulos ligeramente superpuestos
Grado de apertura	
Forma de la base	En llave
Dientes	Presentes
Densidad de pelos tumbados entre los nervios principales del envés	Nula o muy baja
Densidad de pelos erguidos sobre los nervios principales del envés	Nula o muy baja

Pámpano

Porte	Horizontal
Color de la cara dorsal del entrenudo	Verde
Color de la cara ventral del entrenudo	Verde
Color de la cara dorsal del nudo	Verde
Color de la cara ventral del nudo	Rojo
Intensidad de la pigmentación antocianica de las brácteas de las yemas	Nula o muy baja

Racimo

Longitud	Mediano
Anchura	Muy estrecho – Estrecho
Compacidad	Medio
Longitud del pedúnculo	Muy corto
Forma	Cónico
Número de alas	1 – 2 alas



Baya

Tamaño (longitud – anchura)	Mediana
Forma	Esférica
Color de la epidermis	Rojo violeta oscuro
Coloración de la pulpa	Rojo
Sabores particulares	Ninguno
Presencia de pepitas	Bien formadas
Peso	Bajo

TINTO DE NAVALCARNERO

Ampelografía



Sumidad

Apertura extremidad	Completamente abierta
Pelos tumbados de la extremidad: distribución de la pigmentación	Ausente
Pelos tumbados de la extremidad: intensidad de la pigmentación	Ausente o muy débil
Pelos tumbados de la extremidad: densidad	Media

Hoja joven

Color haz 4ª hoja	Verde
Densidad de pelos tumbados entre nervios en el envés	Alta



Hoja adulta

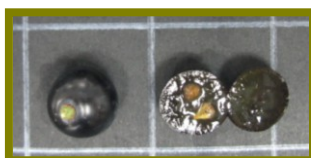
Tamaño del limbo	Pequeña – Mediana
Forma del limbo	Orbicular
Nº de lóbulos	Uno (hoja entera)
Distribución pigmentación antocianica de los nervios principales del haz	Nula
Abultamientos del limbo	Ausentes o muy débiles
Perfil de la hoja	Plano
Hinchazón del haz	Débil
Forma de los dientes	Ambos lados convexos
Seno peciolar	Superpuesto
Grado de apertura	En V
Forma de la base	Ausentes
Dientes	Ausentes
Base limitada por la nervadura	No delimitada
Senos laterales superiores	Ausencia de seno
Grado de apertura	En V
Forma de la base	Ausentes
Dientes	Ausentes
Densidad de pelos tumbados entre los nervios principales del envés	Alta
Densidad de pelos erguidos sobre los nervios principales del envés	Nula o muy baja

Pámpano

Porte	Semi-erguido
Color de la cara dorsal del entrenudo	Verde
Color de la cara ventral del entrenudo	Verde
Color de la cara dorsal del nudo	Verde
Color de la cara ventral del nudo	Verde
Intensidad de la pigmentación antocianica de las brácteas de las yemas	Nula o muy baja

Racimo

Longitud	Corto – Mediano
Anchura	Estrecho
Compacidad	Medio
Longitud del pedúnculo	Muy corto
Forma	Forma de embudo
Número de alas	1 – 2 alas

**Baya**

Tamaño (longitud – anchura)	Larga – Ancha
Forma	Elíptica corta
Color de la epidermis	Azul negra
Coloración de la pulpa	Rojo
Sabores particulares	Ninguno
Presencia de pepitas	Bien formadas
Peso	Bajo – Medio

VALENCÍ NEGRO

Ampelografía

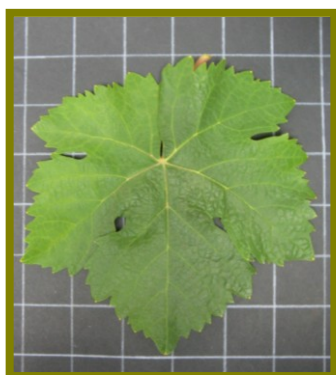


Sumidad

Apertura extremidad	Completamente abierta
Pelos tumbados de la extremidad: distribución de la pigmentación	Ribeteada
Pelos tumbados de la extremidad: intensidad de la pigmentación	Muy fuerte
Pelos tumbados de la extremidad: densidad	Media

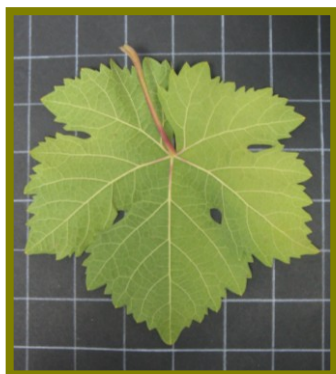
Hoja joven

Color haz 4ª hoja	Bronceado
Densidad de pelos tumbados entre nervios en el envés	Media



Hoja adulta

Tamaño del limbo	Mediana – Grande
Forma del limbo	Cuneiforme
Nº de lóbulos	Cinco
Distribución pigmentación antocianica de los nervios principales del haz	Hasta la 1ª bifurcación
Abultamientos del limbo	Ausentes o muy débiles
Perfil de la hoja	Alabeado
Hinchazón del haz	Medio
Forma de los dientes	Ambos lados convexos
Seno peciolar	
Grado de apertura	Superpuesto
Forma de la base	En V
Dientes	Ausentes
Base limitada por la nervadura	No delimitada
Senos laterales superiores	Lóbulos ligeramente superpuestos
Grado de apertura	
Forma de la base	En llave
Dientes	Ausentes
Densidad de pelos tumbados entre los nervios principales del envés	Nula o muy baja
Densidad de pelos erguidos sobre los nervios principales del envés	Nula o muy baja

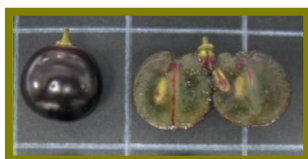


Pámpano

Porte	Semi-erguido
Color de la cara dorsal del entrenudo	Verde
Color de la cara ventral del entrenudo	Rojo
Color de la cara dorsal del nudo	Verde
Color de la cara ventral del nudo	Verde y rojo
Intensidad de la pigmentación antocianica de las brácteas de las yemas	Nula o muy baja

Racimo

Longitud	Mediano
Anchura	Estrecho
Compacidad	Compacto
Longitud del pedúnculo	Corto
Forma	Forma de embudo
Número de alas	1 – 2 alas

**Baya**

Tamaño (longitud – anchura)	Muy larga – Muy ancha
Forma	Esférica – Esférica achatada
Color de la epidermis	Rojo violeta oscuro
Coloración de la pulpa	Rojo
Sabores particulares	Ninguno
Presencia de pepitas	Bien formadas
Peso	Medio – Elevado

NG01 CHURRIAGO

Ampelografía

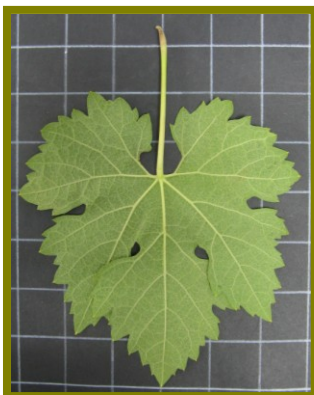
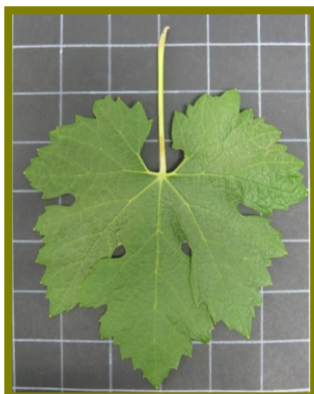


Sumidad

Apertura extremidad	Completamente abierta
Pelos tumbados de la extremidad: distribución de la pigmentación	Ribeteada
Pelos tumbados de la extremidad: intensidad de la pigmentación	Débil
Pelos tumbados de la extremidad: densidad	Media

Hoja joven

Color haz 4ª hoja	Bronceado
Densidad de pelos tumbados entre nervios en el envés	Media



Hoja adulta

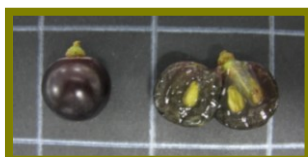
Tamaño del limbo	Pequeña - Mediana
Forma del limbo	Cuneiforme
Nº de lóbulos	Cinco
Distribución pigmentación antocianica de los nervios principales del haz	Nula
Abultamientos del limbo	Ausentes o muy débiles
Perfil de la hoja	Alabeado
Hinchazón del haz	Medio
Forma de los dientes	Ambos lados convexos
Seno peciolar	
Grado de apertura	Abierto
Forma de la base	En U
Dientes	Ausentes
Base limitada por la nervadura	En ambos lados
Senos laterales superiores	
Grado de apertura	Lóbulos muy superpuestos
Forma de la base	En llave
Dientes	Ausentes
Densidad de pelos tumbados entre los nervios principales del envés	Baja
Densidad de pelos erguidos sobre los nervios principales del envés	Baja

Pámpano

Porte	Horizontal
Color de la cara dorsal del entrenudo	Verde y rojo
Color de la cara ventral del entrenudo	Verde
Color de la cara dorsal del nudo	Verde
Color de la cara ventral del nudo	Verde y rojo
Intensidad de la pigmentación antocianica de las brácteas de las yemas	Nula o muy baja

Racimo

Longitud	Mediano
Anchura	Estrecho - Medio
Compacidad	Compacto
Longitud del pedúnculo	Muy corto
Forma	Forma de embudo
Número de alas	3 – 4 alas

**Baya**

Tamaño (longitud – anchura)	Larga - Ancha
Forma	Esférica achatada
Color de la epidermis	Rojo violeta oscuro
Coloración de la pulpa	Ausente o muy débil
Sabores particulares	Ninguno
Presencia de pepitas	Bien formadas
Peso	Bajo - Medio

NG02 ROJAL FUSCA

Ampelografía

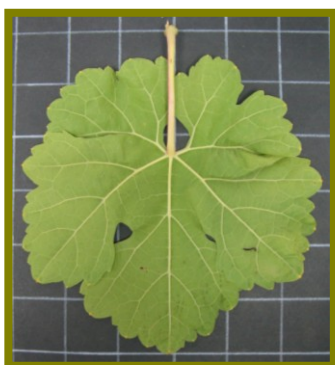
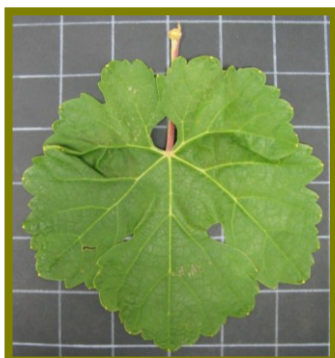


Sumidad

Apertura extremidad	Completamente abierta
Pelos tumbados de la extremidad: distribución de la pigmentación	Ausente
Pelos tumbados de la extremidad: intensidad de la pigmentación	Ausente o muy débil
Pelos tumbados de la extremidad: densidad	Baja

Hoja joven

Color haz 4ª hoja	Bronceado
Densidad de pelos tumbados entre nervios en el envés	Baja



Hoja adulta

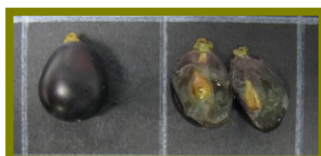
Tamaño del limbo	Pequeña - Mediana
Forma del limbo	Orbicular
Nº de lóbulos	Cinco
Distribución pigmentación antocianica de los nervios principales del haz	Nula
Abultamientos del limbo	Ausentes o muy débiles
Perfil de la hoja	Con bordes hacia el haz
Hinchazón del haz	Débil
Forma de los dientes	Ambos lados convexos
Seno peciolar	
Grado de apertura	Superpuesto
Forma de la base	En V
Dientes	Ausentes
Base limitada por la nervadura	En un lado
Senos laterales superiores	
Grado de apertura	Lóbulos muy superpuestos
Forma de la base	En llave
Dientes	Ausentes
Densidad de pelos tumbados entre los nervios principales del envés	Nula o muy baja
Densidad de pelos erguidos sobre los nervios principales del envés	Nula o muy baja

Pámpano

Porte	Semi-erguido
Color de la cara dorsal del entrenudo	Verde
Color de la cara ventral del entrenudo	Verde y rojo
Color de la cara dorsal del nudo	Verde y rojo
Color de la cara ventral del nudo	Rojo
Intensidad de la pigmentación antocianica de las brácteas de las yemas	Nula o muy baja

Racimo

Longitud	Mediano
Anchura	Estrecho
Compacidad	Compacto
Longitud del pedúnculo	Muy corto - Corto
Forma	Forma de embudo
Número de alas	3 – 4 alas



Bayas

Tamaño (longitud – anchura)	Larga – Ancha
Forma	Esférica (algunas bayas presentan forma Ovoide inversa , debido a la elevada compacidad del Racimo)
Color de la epidermis	Rojo violeta oscuro
Coloración de la pulpa	Ausente o muy débil
Sabores particulares	Ninguno
Presencia de pepitas	Bien formadas
Peso	Bajo - Medio

NG03 ALBILLO DORADO

Ampelografía



Sumidad

Apertura extremidad	Completamente abierta
Pelos tumbados de la extremidad: distribución de la pigmentación	Ribeteada
Pelos tumbados de la extremidad: intensidad de la pigmentación	Media
Pelos tumbados de la extremidad: densidad	Baja

Hoja joven

Color haz 4ª hoja	Amarillo
Densidad de pelos tumbados entre nervios en el envés	Media



Hoja adulta

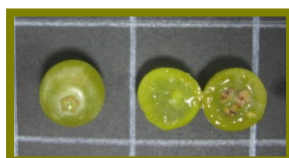
Tamaño del limbo	Mediana - Grande
Forma del limbo	Cuneiforme
Nº de lóbulos	Cinco
Distribución pigmentación antocianica de los nervios principales del haz	Nula
Abultamientos del limbo	Ausentes o muy débiles
Perfil de la hoja	Alabeado
Hinchazón del haz	Débil
Forma de los dientes	Ambos lados convexos
Seno peciolar	
Grado de apertura	Superpuesto
Forma de la base	En llave
Dientes	Ausentes
Base limitada por la nervadura	No delimitada
Senos laterales superiores	
Grado de apertura	Lóbulos muy superpuestos
Forma de la base	En llave
Dientes	Presentes (en muy baja proporción)
Densidad de pelos tumbados entre los nervios principales del envés	Baja
Densidad de pelos erguidos sobre los nervios principales del envés	Baja

Pámpano

Porte	Semi-erguido
Color de la cara dorsal del entrenudo	Verde
Color de la cara ventral del entrenudo	Verde
Color de la cara dorsal del nudo	Verde
Color de la cara ventral del nudo	Verde
Intensidad de la pigmentación antocianica de las brácteas de las yemas	Nula o muy baja

Racimo

Longitud	Mediano
Anchura	Estrecho
Compacidad	Medio
Longitud del pedúnculo	Muy corto - Corto
Forma	Cónico
Número de alas	3 – 4 alas

**Baya**

Tamaño (longitud – anchura)	Mediana
Forma	Esférica achatada
Color de la epidermis	Verde amarilla
Coloración de la pulpa	Ausente o muy débil
Sabores particulares	Ninguno
Presencia de pepitas	Bien formadas
Peso	Muy bajo - Bajo

NG04 GALLERA DORADA

Ampelografía

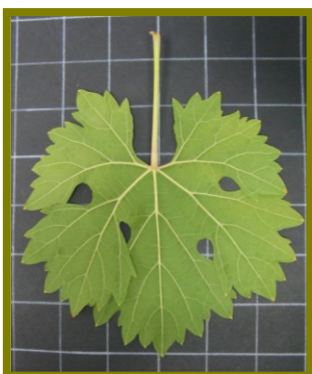
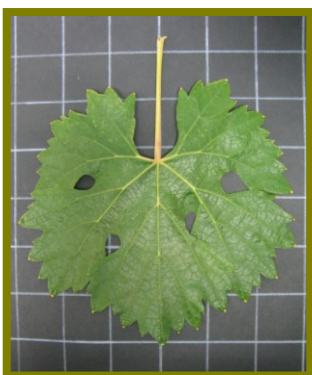


Sumidad

Apertura extremidad	Completamente abierta
Pelos tumbados de la extremidad: distribución de la pigmentación	Ausente
Pelos tumbados de la extremidad: intensidad de la pigmentación	Ausente o muy débil
Pelos tumbados de la extremidad: densidad	Baja

Hoja joven

Color haz 4ª hoja	Bronceado
Densidad de pelos tumbados entre nervios en el envés	Baja



Hoja adulta

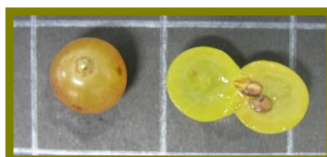
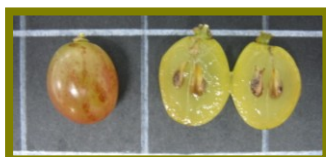
Tamaño del limbo	Mediana – Grande
Forma del limbo	Orbicular
Nº de lóbulos	Cinco
Distribución pigmentación antocianica de los nervios principales del haz	Nula
Abultamientos del limbo	Ausentes o muy débiles
Perfil de la hoja	Alabeado
Hinchazón del haz	Débil
Forma de los dientes	Ambos lados convexos
Seno peciolar	Abierto
Grado de apertura	En U
Forma de la base	Ausentes
Dientes	Ausentes
Base limitada por la nervadura	No delimitada
Senos laterales superiores	Lóbulos muy superpuestos
Grado de apertura	En llave
Forma de la base	Ausentes
Dientes	Ausentes
Densidad de pelos tumbados entre los nervios principales del envés	Nula o muy baja
Densidad de pelos erguidos sobre los nervios principales del envés	Baja

Pámpano

Porte	Semi-erguido
Color de la cara dorsal del entrenudo	Verde
Color de la cara ventral del entrenudo	Verde
Color de la cara dorsal del nudo	Verde
Color de la cara ventral del nudo	Verde
Intensidad de la pigmentación antocianica de las brácteas de las yemas	Nula o muy baja

Racimo

Longitud	Mediano
Anchura	Estrecho
Compacidad	Medio
Longitud del pedúnculo	Corto
Forma	Cónico
Número de alas	3 – 4 alas

**Baya**

Tamaño (longitud – anchura)	Larga – Ancha
Forma	Elíptica corta
Color de la epidermis	Verde amarilla
Coloración de la pulpa	Ausente o muy débil
Sabores particulares	Ninguno
Presencia de pepitas	Bien formadas
Peso	Bajo - Medio

NG05 MOSCATEL SERRANO

Ampelografía



Sumidad

Apertura extremidad	Completamente abierta
Pelos tumbados de la extremidad: distribución de la pigmentación	Ribeteada
Pelos tumbados de la extremidad: intensidad de la pigmentación	Media
Pelos tumbados de la extremidad: densidad	Media

Hoja joven

Color haz 4ª hoja	Verde
Densidad de pelos tumbados entre nervios en el envés	Fuerte



Hoja adulta

Tamaño del limbo	Pequeña - Mediana
Forma del limbo	Pentagonal
Nº de lóbulos	Cinco
Distribución pigmentación antocianica de los nervios principales del haz	Nula
Abultamientos del limbo	Ausentes o muy débiles
Perfil de la hoja	Plano
Hinchazón del haz	Débil
Forma de los dientes	Mezcla rectilíneos-convexos
Seno peciolar	
Grado de apertura	Superpuesto
Forma de la base	En V
Dientes	Ausentes
Base limitada por la nervadura	No delimitada
Senos laterales superiores	Lóbulos ligeramente superpuestos
Grado de apertura	
Forma de la base	En llave
Dientes	Ausentes
Densidad de pelos tumbados entre los nervios principales del envés	Alta
Densidad de pelos erguidos sobre los nervios principales del envés	Baja



Pámpano

Porte	Horizontal
Color de la cara dorsal del entrenudo	Verde
Color de la cara ventral del entrenudo	Verde
Color de la cara dorsal del nudo	Verde
Color de la cara ventral del nudo	Verde
Intensidad de la pigmentación antocianica de las brácteas de las yemas	Nula o muy baja

Racimo

Longitud	Mediano
Anchura	Muy estrecho – Estrecho
Compacidad	Medio
Longitud del pedúnculo	Corto
Forma	Cilíndrico
Número de alas	1 - 2 alas

**Baya**

Tamaño (longitud – anchura)	Larga – Ancha
Forma	Troncovoide
Color de la epidermis	Verde amarilla
Coloración de la pulpa	Ausente o muy débil
Sabores particulares	Moscatel
Presencia de pepitas	Bien formadas
Peso	Medio

NG06 GORDERA ROJA

Ampelografía

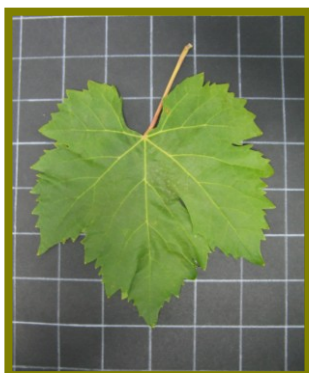


Sumidad

Apertura extremidad	Completamente abierta
Pelos tumbados de la extremidad: distribución de la pigmentación	Ribeteada
Pelos tumbados de la extremidad: intensidad de la pigmentación	Débil
Pelos tumbados de la extremidad: densidad	Nula o muy baja – Baja

Hoja joven

Color haz 4ª hoja	Bronceado
Densidad de pelos tumbados entre nervios en el envés	Baja



Hoja adulta

Tamaño del limbo	Mediana – Grande
Forma del limbo	Pentagonal
Nº de lóbulos	Cinco
Distribución pigmentación antocianica de los nervios principales del haz	Nula
Abultamientos del limbo	Débiles
Perfil de la hoja	Alabeado
Hinchazón del haz	Ausente o muy débil
Forma de los dientes	Mezcla rectilíneos - convexos
Seno peciolar	
Grado de apertura	Abierto
Forma de la base	En llave
Dientes	Presentes
Base limitada por la nervadura	No delimitada
Senos laterales superiores	
Grado de apertura	Lóbulos muy superpuestos
Forma de la base	En llave
Dientes	Ausentes
Densidad de pelos tumbados entre los nervios principales del envés	Nula o muy baja
Densidad de pelos erguidos sobre los nervios principales del envés	Nula o muy baja

Pámpano

Porte	Semi-erguido
Color de la cara dorsal del entrenudo	Verde y rojo
Color de la cara ventral del entrenudo	Verde y rojo
Color de la cara dorsal del nudo	Verde
Color de la cara ventral del nudo	Verde y rojo
Intensidad de la pigmentación antocianica de las brácteas de las yemas	Baja

Racimo

Longitud	Largo
Anchura	Estrecho
Compacidad	Suelto
Longitud del pedúnculo	Mediano
Forma	Cónico
Número de alas	1 – 2 alas

**Baya**

Tamaño (longitud – anchura)	Muy larga – Muy ancha
Forma	Esférica
Color de la epidermis	Rojo
Coloración de la pulpa	Ausente o muy débil
Sabores particulares	Ninguno
Presencia de pepitas	Bien formadas
Peso	Medio – Elevado

NG07 TETA DE VACA TINTA

Ampelografía

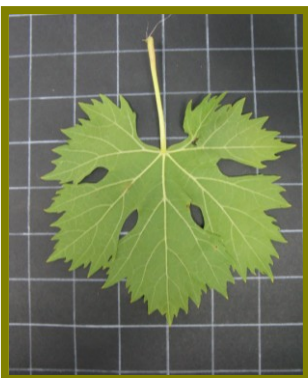


Sumidad

Apertura extremidad	Completamente abierta
Pelos tumbados de la extremidad: distribución de la pigmentación	Ausente
Pelos tumbados de la extremidad: intensidad de la pigmentación	Ausente o muy débil
Pelos tumbados de la extremidad: densidad	Baja

Hoja joven

Color haz 4ª hoja	Bronceado
Densidad de pelos tumbados entre nervios en el envés	Media



Hoja adulta

Tamaño del limbo	Mediana – Grande
Forma del limbo	Pentagonal
Nº de lóbulos	Cinco
Distribución pigmentación antocianica de los nervios principales del haz	Nula
Abultamientos del limbo	Ausentes o muy débiles
Perfil de la hoja	Alabeado
Hinchazón del haz	Ausente o muy débil
Forma de los dientes	Ambos lados rectilíneos
Seno peciolar	
Grado de apertura	Abierto
Forma de la base	En llave
Dientes	Presentes
Base limitada por la nervadura	No delimitada
Senos laterales superiores	Lóbulos ligeramente superpuestos
Grado de apertura	
Forma de la base	En llave
Dientes	Ausentes
Densidad de pelos tumbados entre los nervios principales del envés	Nula o muy baja
Densidad de pelos erguidos sobre los nervios principales del envés	Baja

Pámpano

Porte	Semi-erguido
Color de la cara dorsal del entrenudo	Verde
Color de la cara ventral del entrenudo	Rojo
Color de la cara dorsal del nudo	Verde
Color de la cara ventral del nudo	Verde
Intensidad de la pigmentación antocianica de las brácteas de las yemas	Nula o muy baja

Racimo

Longitud	Largo
Anchura	Muy estrecho – Estrecho
Compacidad	Muy suelto
Longitud del pedúnculo	Corto
Forma	Cilíndrico
Número de alas	1 – 2 alas

**Baya**

Tamaño (longitud – anchura)	Larga – Ancha
Forma	Elíptica larga
Color de la epidermis	Rojo violeta oscuro
Coloración de la pulpa	Rojo
Sabores particulares	Ninguno
Presencia de pepitas	Bien formadas
Peso	Medio

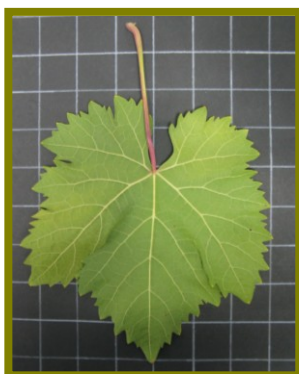
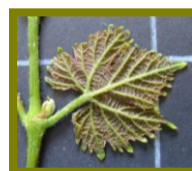
Ampelografía



Sumidad	
Apertura extremidad	Completamente abierta
Pelos tumbados de la extremidad: distribución de la pigmentación	Ausente
Pelos tumbados de la extremidad: intensidad de la pigmentación	Ausente o muy débil
Pelos tumbados de la extremidad: densidad	Baja

Hoja joven

Color haz 4ª hoja	Cobrizo – rojizo
Densidad de pelos tumbados entre nervios en el envés	Baja



Hoja adulta

Tamaño del limbo	Mediana – Grande
Forma del limbo	Cuneiforme
Nº de lóbulos	Cinco
Distribución pigmentación antocianica de los nervios principales del haz	Nula
Abultamientos del limbo	Ausentes o muy débiles
Perfil de la hoja	Alabeado
Hinchazón del haz	Ausente o muy débil
Forma de los dientes	Mezcla rectilíneos-convexos
Seno peciolar	
Grado de apertura	Abierto
Forma de la base	En V
Dientes	Ausentes
Base limitada por la nervadura	No delimitada
Senos laterales superiores	
Grado de apertura	Lóbulos muy superpuestos
Forma de la base	En llave
Dientes	Ausentes
Densidad de pelos tumbados entre los nervios principales del envés	Nula o muy baja
Densidad de pelos erguidos sobre los nervios principales del envés	Nula o muy baja

Pámpano

Porte	Semi-rastrero
Color de la cara dorsal del entrenudo	Rojo
Color de la cara ventral del entrenudo	Rojo
Color de la cara dorsal del nudo	Rojo
Color de la cara ventral del nudo	Rojo
Intensidad de la pigmentación antocianica de las brácteas de las yemas	Media

Racimo

Longitud	Mediano
Anchura	Muy estrecho – Estrecho
Compacidad	Suelto
Longitud del pedúnculo	Corto
Forma	Cónico
Número de alas	1 – 2 alas

**Baya**

Tamaño (longitud – anchura)	Muy larga – Muy ancha
Forma	Esférica
Color de la epidermis	Rojo violeta oscuro
Coloración de la pulpa	Ausente o muy débil
Sabores particulares	Ninguno
Presencia de pepitas	Bien formadas
Peso	Medio – Elevado

Ampelografía



Sumidad	
Apertura extremidad	Completamente abierta
Pelos tumbados de la extremidad: distribución de la pigmentación	Ausente
Pelos tumbados de la extremidad: intensidad de la pigmentación	Ausente o muy débil
Pelos tumbados de la extremidad: densidad	Baja

Hoja joven

Color haz 4ª hoja	Bronceado
Densidad de pelos tumbados entre nervios en el envés	Media



Hoja adulta

Tamaño del limbo	Mediana – Grande
Forma del limbo	Orbicular
Nº de lóbulos	Cinco
Distribución pigmentación antocianica de los nervios principales del haz	Nula
Abultamientos del limbo	Ausentes o muy débiles
Perfil de la hoja	Alabeado
Hinchazón del haz	Débil
Forma de los dientes	Mezcla rectilíneos-convexos
Seno peciolar	Abierto – Superpuesto
Grado de apertura	En llave
Forma de la base	Ausentes
Dientes	No delimitada
Base limitada por la nervadura	No delimitada
Senos laterales superiores	Lóbulos muy superpuestos
Grado de apertura	En V
Forma de la base	Ausentes
Dientes	Ausentes
Densidad de pelos tumbados entre los nervios principales del envés	Nula o muy baja
Densidad de pelos erguidos sobre los nervios principales del envés	Nula o muy baja

Pámpano

Porte	Horizontal
Color de la cara dorsal del entrenudo	Verde
Color de la cara ventral del entrenudo	Verde
Color de la cara dorsal del nudo	Verde
Color de la cara ventral del nudo	Verde
Intensidad de la pigmentación antocianica de las brácteas de las yemas	Nula o muy baja

Racimo

Longitud	Mediano – Largo
Anchura	Muy estrecho – Estrecho
Compacidad	Medio
Longitud del pedúnculo	Muy corto
Forma	Cónico
Número de alas	1 – 2 alas

**Baya**

Tamaño (longitud – anchura)	Media - Larga - Ancha
Forma	Esférica achatada
Color de la epidermis	Azul negra
Coloración de la pulpa	Rojo
Sabores particulares	Ninguno
Presencia de pepitas	Bien formadas
Peso	Bajo

NG10 HALUQUI

Ampelografía

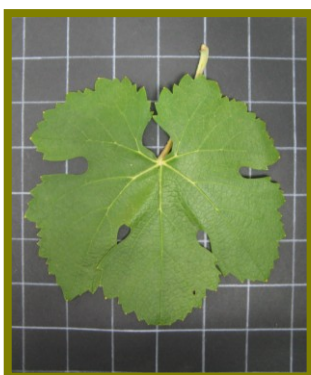


Sumidad

Apertura extremidad	Completamente abierta
Pelos tumbados de la extremidad: distribución de la pigmentación	Ribeteada
Pelos tumbados de la extremidad: intensidad de la pigmentación	Media
Pelos tumbados de la extremidad: densidad	Alta

Hoja joven

Color haz 4ª hoja	Bronceado
Densidad de pelos tumbados entre nervios en el envés	Alta



Hoja adulta

Tamaño del limbo	Pequeña – Mediana
Forma del limbo	Cuneiforme – Orbicular
Nº de lóbulos	Cinco
Distribución pigmentación antocianica de los nervios principales del haz	Nula
Abultamientos del limbo	Ausentes o muy débiles
Perfil de la hoja	Alabeado
Hinchazón del haz	Medio
Forma de los dientes	Ambos lados convexos
Seno peciolar	Cerrado
Grado de apertura	En llave
Forma de la base	Ausentes
Dientes	Ausentes
Base limitada por la nervadura	No delimitada
Senos laterales superiores	Lóbulos ligeramente superpuestos
Grado de apertura	En llave
Forma de la base	Ausentes
Dientes	Ausentes
Densidad de pelos tumbados entre los nervios principales del envés	Baja
Densidad de pelos erguidos sobre los nervios principales del envés	Baja

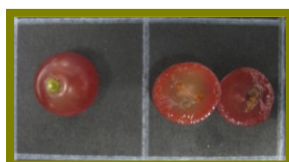


Pámpano

Porte	Horizontal
Color de la cara dorsal del entrenudo	Verde
Color de la cara ventral del entrenudo	Verde y rojo
Color de la cara dorsal del nudo	Verde
Color de la cara ventral del nudo	Verde
Intensidad de la pigmentación antocianica de las brácteas de las yemas	Nula o muy baja

Racimo

Longitud	Mediano
Anchura	Estrecho
Compacidad	Compacto
Longitud del pedúnculo	Corto
Forma	Cónico
Número de alas	1 – 2 alas

**Baya**

Tamaño (longitud – anchura)	Mediana
Forma	Esférica
Color de la epidermis	Rosa
Coloración de la pulpa	Ausente o muy débil
Sabores particulares	Ninguno
Presencia de pepitas	Bien formadas
Peso	Muy bajo – Bajo

NG11 PINTAILLA

Ampelografía



Sumidad

Apertura extremidad	Completamente abierta
Pelos tumbados de la extremidad: distribución de la pigmentación	Ribeteada
Pelos tumbados de la extremidad: intensidad de la pigmentación	Fuerte
Pelos tumbados de la extremidad: densidad	Media

Hoja joven

Color haz 4ª hoja	Bronceado
Densidad de pelos tumbados entre nervios en el envés	Alta



Hoja adulta

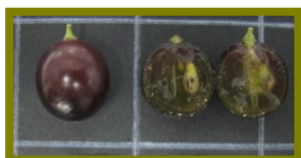
Tamaño del limbo	Pequeña – Mediana
Forma del limbo	Pentagonal
Nº de lóbulos	Cinco
Distribución pigmentación antocianica de los nervios principales del haz	Hasta la 1ª bifurcación
Abultamientos del limbo	Débiles
Perfil de la hoja	Plano
Hinchazón del haz	Débil
Forma de los dientes	Mezcla rectilíneos-convexos
Seno peciolar	
Grado de apertura	Superpuesto
Forma de la base	En V
Dientes	Ausentes
Base limitada por la nervadura	No delimitada
Senos laterales superiores	
Grado de apertura	Cerrados
Forma de la base	En llave
Dientes	Presentes
Densidad de pelos tumbados entre los nervios principales del envés	Media
Densidad de pelos erguidos sobre los nervios principales del envés	Baja

Pámpano

Porte	Horizontal
Color de la cara dorsal del entrenudo	Verde
Color de la cara ventral del entrenudo	Verde y rojo
Color de la cara dorsal del nudo	Verde
Color de la cara ventral del nudo	Verde
Intensidad de la pigmentación antocianica de las brácteas de las yemas	Nula o muy baja

Racimo

Longitud	Mediano – Largo
Anchura	Estrecho
Compacidad	Medio
Longitud del pedúnculo	Muy corto
Forma	Cilíndrico
Número de alas	3 – 4 alas

**Bayas**

Tamaño (longitud – anchura)	Larga – Ancha
Forma	Troncovoide
Color de la epidermis	Rojo violeta oscuro
Coloración de la pulpa	Ausente o muy débil
Sabores particulares	Ninguno
Presencia de pepitas	Bien formadas
Peso	Bajo – Medio

NG12 GALLERA NEGRA

Ampelografía

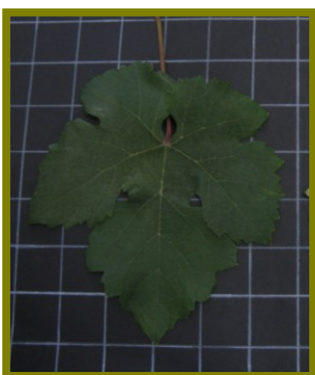


Sumidad

Apertura extremidad	Completamente abierta
Pelos tumbados de la extremidad: distribución de la pigmentación	Ribeteada
Pelos tumbados de la extremidad: intensidad de la pigmentación	Media
Pelos tumbados de la extremidad: densidad	Alta

Hoja joven

Color haz 4ª hoja	Verde
Densidad de pelos tumbados entre nervios en el envés	Muy alta



Hoja adulta

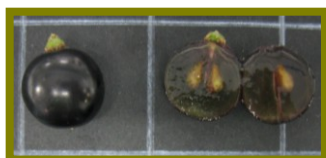
Tamaño del limbo	Mediana – Grande
Forma del limbo	Pentagonal
Nº de lóbulos	Cinco
Distribución pigmentación antocianica de los nervios principales del haz	Punto peciolar
Abultamientos del limbo	Ausentes o muy débiles
Perfil de la hoja	Alabeado
Hinchazón del haz	Débil
Forma de los dientes	Ambos lados convexos
Seno peciolar	
Grado de apertura	Superpuesto
Forma de la base	En V
Dientes	Ausentes
Base limitada por la nervadura	No delimitada
Senos laterales superiores	Lóbulos ligeramente superpuestos
Grado de apertura	
Forma de la base	En llave
Dientes	Presentes
Densidad de pelos tumbados entre los nervios principales del envés	Alta
Densidad de pelos erguidos sobre los nervios principales del envés	Media

Pámpano

Porte	Horizontal
Color de la cara dorsal del entrenudo	Rojo
Color de la cara ventral del entrenudo	Rojo
Color de la cara dorsal del nudo	Rojo
Color de la cara ventral del nudo	Rojo
Intensidad de la pigmentación antocianica de las brácteas de las yemas	Baja

Racimo

Longitud	Corto – Mediano
Anchura	Estrecho
Compacidad	Medio
Longitud del pedúnculo	Corto
Forma	Cónico
Número de alas	1 – 2 alas

**Baya**

Tamaño (longitud – anchura)	Larga – Ancha
Forma	Esférica
Color de la epidermis	Azul negra
Coloración de la pulpa	Media
Sabores particulares	Ninguno
Presencia de pepitas	Bien formadas
Peso	Bajo – Medio

NG13 AZARGÓN

Ampelografía



Sumidad

Apertura extremidad	Completamente abierta
Pelos tumbados de la extremidad: distribución de la pigmentación	Ribeteada
Pelos tumbados de la extremidad: intensidad de la pigmentación	Débil
Pelos tumbados de la extremidad: densidad	Baja

Hoja joven

Color haz 4ª hoja	Amarillo
Densidad de pelos tumbados entre nervios en el envés	Media



Hoja adulta

Tamaño del limbo	Mediana – Grande
Forma del limbo	Orbicular
Nº de lóbulos	Cinco
Distribución pigmentación antocianica de los nervios principales del haz	Nula
Abultamientos del limbo	Ausentes o muy débiles
Perfil de la hoja	Alabeado
Hinchazón del haz	Débil
Forma de los dientes	Ambos lados convexos
Seno peciolar	
Grado de apertura	Abierto
Forma de la base	En llave
Dientes	Ausentes
Base limitada por la nervadura	No delimitada
Senos laterales superiores	
Grado de apertura	Lóbulos muy superpuestos
Forma de la base	En llave
Dientes	Ausentes
Densidad de pelos tumbados entre los nervios principales del envés	Baja
Densidad de pelos erguidos sobre los nervios principales del envés	Nula o muy baja



Pámpano

Porte	Semi-erguido
Color de la cara dorsal del entrenudo	Verde y rojo
Color de la cara ventral del entrenudo	Verde y rojo
Color de la cara dorsal del nudo	Verde
Color de la cara ventral del nudo	Verde
Intensidad de la pigmentación antocianica de las brácteas de las yemas	Baja

Racimo

Longitud	Mediano – Largo
Anchura	Estrecho
Compacidad	Medio
Longitud del pedúnculo	Muy corto – Corto
Forma	Cónico
Número de alas	3 – 4 alas

**Baya**

Tamaño (longitud – anchura)	Mediana
Forma	Esférica
Color de la epidermis	Rosa
Coloración de la pulpa	Ausente o muy débil
Sabores particulares	Ninguno
Presencia de pepitas	Bien formadas
Peso	Bajo

NG14 MIZANCHO

Ampelografía

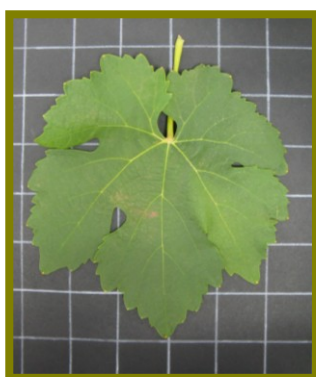
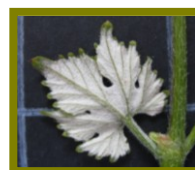


Sumidad

Apertura extremidad	Completamente abierta
Pelos tumbados de la extremidad: distribución de la pigmentación	Ribeteada
Pelos tumbados de la extremidad: intensidad de la pigmentación	Fuerte
Pelos tumbados de la extremidad: densidad	Media

Hoja joven

Color haz 4ª hoja	Verde
Densidad de pelos tumbados entre nervios en el envés	Fuerte



Hoja adulta

Tamaño del limbo	Mediana – Grande
Forma del limbo	Cuneiforme
Nº de lóbulos	Cinco
Distribución pigmentación antocianica de los nervios principales del haz	Nula
Abultamientos del limbo	Ausentes o muy débiles
Perfil de la hoja	Alabeado
Hinchazón del haz	Débil
Forma de los dientes	Ambos lados convexos
Seno peciolar	
Grado de apertura	Superpuesto
Forma de la base	En llave
Dientes	Ausentes
Base limitada por la nervadura	No delimitada
Senos laterales superiores	
Grado de apertura	Lóbulos muy superpuestos
Forma de la base	En U
Dientes	Ausentes
Densidad de pelos tumbados entre los nervios principales del envés	Media
Densidad de pelos erguidos sobre los nervios principales del envés	Baja

Pámpano

Porte	Semi-erguido
Color de la cara dorsal del entrenudo	Verde
Color de la cara ventral del entrenudo	Verde
Color de la cara dorsal del nudo	Verde
Color de la cara ventral del nudo	Verde
Intensidad de la pigmentación antocianica de las brácteas de las yemas	Baja

Racimo

Longitud	Corto
Anchura	Muy estrecho – Estrecho
Compacidad	Compacto
Longitud del pedúnculo	Corto
Forma	Cónico
Número de alas	1 – 2 alas

**Baya**

Tamaño (longitud – anchura)	Mediana
Forma	Esférica
Color de la epidermis	Verde amarilla
Coloración de la pulpa	Ausente o muy débil
Sabores particulares	Ninguno
Presencia de pepitas	Bien formadas
Peso	Bajo

NG15 MARFILEÑA

Ampelografía

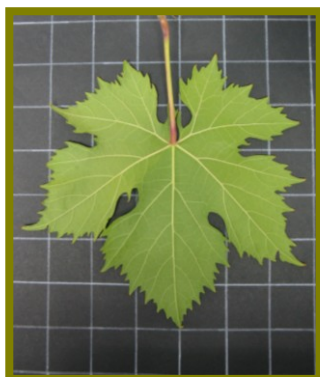
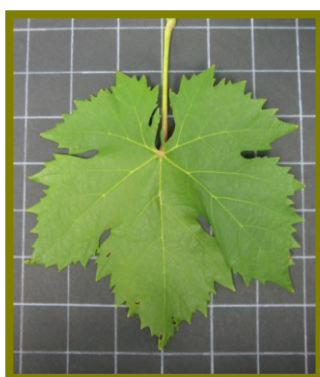


Sumidad

Apertura extremidad	Completamente abierta
Pelos tumbados de la extremidad: distribución de la pigmentación	Ribeteada
Pelos tumbados de la extremidad: intensidad de la pigmentación	Fuerte
Pelos tumbados de la extremidad: densidad	Baja

Hoja joven

Color haz 4ª hoja	Bronceado
Densidad de pelos tumbados entre nervios en el envés	Débil



Hoja adulta

Tamaño del limbo	Mediana - Grande
Forma del limbo	Pentagonal
Nº de lóbulos	Cinco
Distribución pigmentación antocianica de los nervios principales del haz	Punto peciolar
Abultamientos del limbo	Ausentes o muy débiles
Perfil de la hoja	Alabeado
Hinchazón del haz	Ausente o muy débil
Forma de los dientes	Ambos lados rectilíneos
Seno peciolar	
Grado de apertura	Cerrado – Abierto
Forma de la base	En V
Dientes	Presentes
Base limitada por la nervadura	No delimitada
Senos laterales superiores	
Grado de apertura	Cerrados
Forma de la base	En llave
Dientes	Presentes
Densidad de pelos tumbados entre los nervios principales del envés	Nula o muy baja
Densidad de pelos erguidos sobre los nervios principales del envés	Nula o muy baja

Pámpano

Porte	Semi-rastrero
Color de la cara dorsal del entrenudo	Verde y rojo
Color de la cara ventral del entrenudo	Verde
Color de la cara dorsal del nudo	Verde y rojo
Color de la cara ventral del nudo	Verde
Intensidad de la pigmentación antocianica de las brácteas de las yemas	Media

Racimo

Longitud	Mediano – Largo
Anchura	Estrecho
Compacidad	Medio – Suelto
Longitud del pedúnculo	Muy corto – Corto
Forma	Forma de embudo
Número de alas	5 – 6 alas

**Baya**

Tamaño (longitud – anchura)	Larga – Ancha
Forma	Esférica
Color de la epidermis	Verde amarilla
Coloración de la pulpa	Ausente o muy débil
Sabores particulares	Ninguno
Presencia de pepitas	Bien formadas
Peso	Bajo – Medio

NG16 FLAMENCA

Ampelografía



Sumidad

Apertura extremidad	Completamente abierta
Pelos tumbados de la extremidad: distribución de la pigmentación	Ribeteada
Pelos tumbados de la extremidad: intensidad de la pigmentación	Débil
Pelos tumbados de la extremidad: densidad	Baja

Hoja joven

Color haz 4ª hoja	Cobrizo - Rojizo
Densidad de pelos tumbados entre nervios en el envés	Nula o muy baja



Hoja adulta

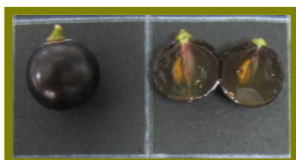
Tamaño del limbo	Pequeña – Mediana
Forma del limbo	Cuneiforme
Nº de lóbulos	Tres – Uno
Distribución pigmentación antocianica de los nervios principales del haz	Nula
Abultamientos del limbo	Ausentes o muy débiles
Perfil de la hoja	Alabeado
Hinchazón del haz	Medio
Forma de los dientes	Mezcla rectilíneos-convexos
Seno peciolar	
Grado de apertura	Abierto
Forma de la base	En llave
Dientes	Ausentes
Base limitada por la nervadura	No delimitada
Senos laterales superiores	Lóbulos ligeramente superpuestos
Grado de apertura	
Forma de la base	En llave
Dientes	Ausentes
Densidad de pelos tumbados entre los nervios principales del envés	Nula o muy baja
Densidad de pelos erguidos sobre los nervios principales del envés	Nula o muy baja

Pámpano

Porte	Horizontal
Color de la cara dorsal del entrenudo	Verde
Color de la cara ventral del entrenudo	Verde
Color de la cara dorsal del nudo	Verde
Color de la cara ventral del nudo	Verde
Intensidad de la pigmentación antocianica de las brácteas de las yemas	Nula o muy baja

Racimo

Longitud	Corto – Mediano
Anchura	Muy estrecho – Estrecho
Compacidad	Compacto
Longitud del pedúnculo	Muy corto
Forma	Cónico
Número de alas	1 – 2 alas

**Baya**

Tamaño (longitud – anchura)	Mediana
Forma	Esférica (en ocasiones muy deformadas por la elevada compacidad de los racimos)
Color de la epidermis	Rojo violeta oscuro
Coloración de la pulpa	Ausente o muy débil
Sabores particulares	Moscatel
Presencia de pepitas	Bien formadas
Peso	Bajo

NG17 JARROSUELTO

Ampelografía



Sumidad

Apertura extremidad	Completamente abierta
Pelos tumbados de la extremidad: distribución de la pigmentación	Ribeteada
Pelos tumbados de la extremidad: intensidad de la pigmentación	Media
Pelos tumbados de la extremidad: densidad	Baja

Hoja joven

Color haz 4ª hoja	Bronceado
Densidad de pelos tumbados entre nervios en el envés	Débil



Hoja adulta

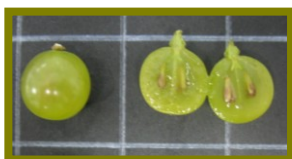
Tamaño del limbo	Mediana – Grande
Forma del limbo	Cuneiforme
Nº de lóbulos	Cinco
Distribución pigmentación antocianica de los nervios principales del haz	Hasta la 1ª bifurcación
Abultamientos del limbo	Ausentes o muy débiles
Perfil de la hoja	En canal
Hinchazón del haz	Ausente o muy débil
Forma de los dientes	Mezcla rectilíneos-convexos
Seno peciolar	
Grado de apertura	Abierto
Forma de la base	En llave
Dientes	Ausentes
Base limitada por la nervadura	No delimitada
Senos laterales superiores	
Grado de apertura	Lóbulos muy superpuestos
Forma de la base	En llave
Dientes	Ausentes
Densidad de pelos tumbados entre los nervios principales del envés	Nula o muy baja
Densidad de pelos erguidos sobre los nervios principales del envés	Nula o muy baja

Pámpano

Porte	Horizontal
Color de la cara dorsal del entrenudo	Rojo
Color de la cara ventral del entrenudo	Verde y rojo
Color de la cara dorsal del nudo	Rojo
Color de la cara ventral del nudo	Verde y rojo
Intensidad de la pigmentación antocianica de las brácteas de las yemas	Alta

Racimo

Longitud	Muy largo
Anchura	Estrecho – Medio
Compacidad	Medio
Longitud del pedúnculo	Corto
Forma	Cilíndrico
Número de alas	3 – 4 alas

**Baya**

Tamaño (longitud – anchura)	Muy larga – Muy ancha
Forma	Esférica
Color de la epidermis	Verde amarilla
Coloración de la pulpa	Ausente o muy débil
Sabores particulares	Ninguno
Presencia de pepitas	Bien formadas
Peso	Medio

NG18 RUBELIZA

Ampelografía

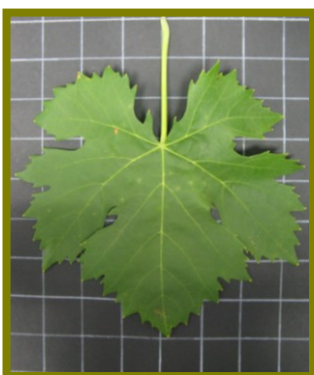


Sumidad

Apertura extremidad	Completamente abierta
Pelos tumbados de la extremidad: distribución de la pigmentación	Ausente
Pelos tumbados de la extremidad: intensidad de la pigmentación	Ausente o muy débil
Pelos tumbados de la extremidad: densidad	Nula o muy baja

Hoja joven

Color haz 4ª hoja	Amarillo
Densidad de pelos tumbados entre nervios en el envés	Baja



Hoja adulta

Tamaño del limbo	Mediana - Grande
Forma del limbo	Pentagonal
Nº de lóbulos	Cinco
Distribución pigmentación antocianica de los nervios principales del haz	Nula
Abultamientos del limbo	Débiles
Perfil de la hoja	Alabeado
Hinchazón del haz	Ausente o muy débil
Forma de los dientes	Ambos lados rectilíneos
Seno peciolar	
Grado de apertura	Abierto
Forma de la base	En V
Dientes	Presentes
Base limitada por la nervadura	No delimitada
Senos laterales superiores	Lóbulos ligeramente superpuestos
Grado de apertura	
Forma de la base	En llave
Dientes	Presentes
Densidad de pelos tumbados entre los nervios principales del envés	Nula o muy baja
Densidad de pelos erguidos sobre los nervios principales del envés	Nula o muy baja

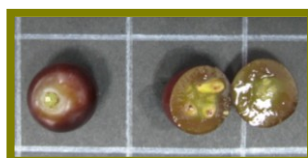


Pámpano

Porte	Semi-erguido
Color de la cara dorsal del entrenudo	Verde y rojo
Color de la cara ventral del entrenudo	Verde
Color de la cara dorsal del nudo	Verde
Color de la cara ventral del nudo	Verde
Intensidad de la pigmentación antocianica de las brácteas de las yemas	Nula o muy baja

Racimo

Longitud	Largo – Muy largo
Anchura	Estrecho
Compacidad	Suelto
Longitud del pedúnculo	Muy corto
Forma	Cónico
Número de alas	3 – 4 alas

**Baya**

Tamaño (longitud – anchura)	Larga – Ancha
Forma	Esférica
Color de la epidermis	Rojo
Coloración de la pulpa	Ausente o muy débil
Sabores particulares	Ninguno
Presencia de pepitas	Bien formadas
Peso	Medio

NG20 TORTOZONA TINTA

Ampelografía



Sumidad

Apertura extremidad	Completamente abierta
Pelos tumbados de la extremidad: distribución de la pigmentación	Ausente
Pelos tumbados de la extremidad: intensidad de la pigmentación	Ausente o muy débil
Pelos tumbados de la extremidad: densidad	Media

Hoja joven

Color haz 4ª hoja	Bronceado
Densidad de pelos tumbados entre nervios en el envés	Media



Hoja adulta

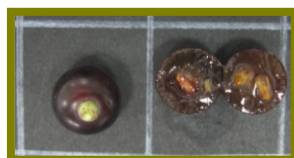
Tamaño del limbo	Mediana – Grande
Forma del limbo	Cuneiforme
Nº de lóbulos	Cinco
Distribución pigmentación antocianica de los nervios principales del haz	Nula
Abultamientos del limbo	Medios
Perfil de la hoja	Plano
Hinchazón del haz	Ausente o muy débil
Forma de los dientes	Ambos lados convexos
Seno peciolar	
Grado de apertura	Cerrado
Forma de la base	En V
Dientes	Ausentes
Base limitada por la nervadura	No delimitadas
Senos laterales superiores	Lóbulos ligeramente superpuestos
Grado de apertura	
Forma de la base	En llave
Dientes	Ausentes
Densidad de pelos tumbados entre los nervios principales del envés	Nula o muy baja
Densidad de pelos erguidos sobre los nervios principales del envés	Nula o muy baja

Pámpano

Porte	Semi-erguido
Color de la cara dorsal del entrenudo	Verde
Color de la cara ventral del entrenudo	Verde
Color de la cara dorsal del nudo	Verde
Color de la cara ventral del nudo	Verde
Intensidad de la pigmentación antocianica de las brácteas de las yemas	Nula o muy baja

Racimo

Longitud	Mediano
Anchura	Muy estrecho – Estrecho
Compacidad	Compacto
Longitud del pedúnculo	Muy corto
Forma	Cilíndrico
Número de alas	1 – 2 alas

**Baya**

Tamaño (longitud – anchura)	Mediana
Forma	Esférica
Color de la epidermis	Rojo violeta oscuro
Coloración de la pulpa	Rojo
Sabores particulares	Ninguno
Presencia de pepitas	Bien formadas
Peso	Bajo

NG22 PINTADA

Ampelografía



Sumidad

Apertura extremidad	Completamente abierta
Pelos tumbados de la extremidad: distribución de la pigmentación	Ribeteada
Pelos tumbados de la extremidad: intensidad de la pigmentación	Fuerte
Pelos tumbados de la extremidad: densidad	Baja

Hoja joven

Color haz 4ª hoja	Amarillo
Densidad de pelos tumbados entre nervios en el envés	Media



Hoja adulta

Tamaño del limbo	Mediana – Grande
Forma del limbo	Cuneiforme
Nº de lóbulos	Cinco
Distribución pigmentación antocianica de los nervios principales del haz	Hasta la 1ª bifurcación
Abultamientos del limbo	Ausentes o muy débiles
Perfil de la hoja	En canal
Hinchazón del haz	Débil
Forma de los dientes	Mezcla rectilíneos-convexos
Seno peciolar	
Grado de apertura	Abierto
Forma de la base	En llave
Dientes	Ausentes
Base limitada por la nervadura	No delimitada
Senos laterales superiores	Lóbulos ligeramente superpuestos
Grado de apertura	
Forma de la base	En llave
Dientes	Ausentes
Densidad de pelos tumbados entre los nervios principales del envés	Baja
Densidad de pelos erguidos sobre los nervios principales del envés	Nula o muy baja

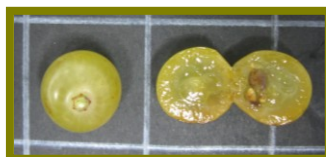
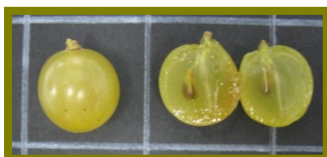


Pámpano

Porte	Horizontal
Color de la cara dorsal del entrenudo	Verde
Color de la cara ventral del entrenudo	Verde
Color de la cara dorsal del nudo	Verde
Color de la cara ventral del nudo	Verde
Intensidad de la pigmentación antocianica de las brácteas de las yemas	Nula o muy baja

Racimo

Longitud	Largo
Anchura	Estrecho
Compacidad	Medio
Longitud del pedúnculo	Corto
Forma	Cónico
Número de alas	1 – 2 alas

**Bayas**

Tamaño (longitud – anchura)	Larga – Ancha
Forma	Esférica
Color de la epidermis	Verde amarilla
Coloración de la pulpa	Ausente o muy débil
Sabores particulares	Ninguno
Presencia de pepitas	Bien formadas
Peso	Medio

NG23 TINTO FRAGOSO

Ampelografía



Sumidad

Apertura extremidad	Completamente abierta
Pelos tumbados de la extremidad: distribución de la pigmentación	Ribeteada
Pelos tumbados de la extremidad: intensidad de la pigmentación	Media
Pelos tumbados de la extremidad: densidad	Media

Hoja joven

Color haz 4ª hoja	Verde
Densidad de pelos tumbados entre nervios en el envés	Fuerte



Hoja adulta

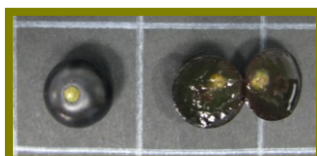
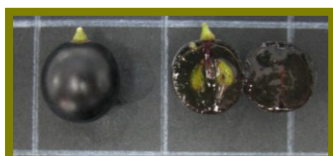
Tamaño del limbo	Pequeña – Mediana
Forma del limbo	Orbicular
Nº de lóbulos	Cinco
Distribución pigmentación antocianica de los nervios principales del haz	Nula
Abultamientos del limbo	Ausentes o muy débiles
Perfil de la hoja	Alabeado
Hinchazón del haz	Débil
Forma de los dientes	Ambos lados convexos
Seno peciolar	
Grado de apertura	Superpuesto
Forma de la base	En V
Dientes	Ausentes
Base limitada por la nervadura	No delimitada
Senos laterales superiores	Lóbulos ligeramente superpuestos
Grado de apertura	
Forma de la base	En llave
Dientes	Presentes
Densidad de pelos tumbados entre los nervios principales del envés	Alta
Densidad de pelos erguidos sobre los nervios principales del envés	Nula o muy baja

Pámpano

Porte	Semi-erguido
Color de la cara dorsal del entrenudo	Verde
Color de la cara ventral del entrenudo	Verde
Color de la cara dorsal del nudo	Verde
Color de la cara ventral del nudo	Rojo
Intensidad de la pigmentación antocianica de las brácteas de las yemas	Nula o muy baja

Racimo

Longitud	Mediano
Anchura	Muy estrecho – Estrecho
Compacidad	Suelto
Longitud del pedúnculo	Muy corto - Corto
Forma	Cónico
Número de alas	1 – 2 alas

**Baya**

Tamaño (longitud – anchura)	Larga – Ancha
Forma	Esférica
Color de la epidermis	Azul negra
Coloración de la pulpa	Media
Sabores particulares	Ninguno
Presencia de pepitas	Bien formadas
Peso	Bajo – Medio

NG26 MONTONERA

Ampelografía



Sumidad

Apertura extremidad	Completamente abierta
Pelos tumbados de la extremidad: distribución de la pigmentación	Ribeteada
Pelos tumbados de la extremidad: intensidad de la pigmentación	Fuerte
Pelos tumbados de la extremidad: densidad	Media

Hoja joven

Color haz 4ª hoja	Bronceado
Densidad de pelos tumbados entre nervios en el envés	Fuerte



Hoja adulta

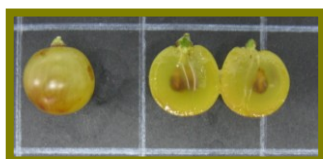
Tamaño del limbo	Mediana – Grande
Forma del limbo	Orbicular
Nº de lóbulos	Cinco
Distribución pigmentación antocianica de los nervios principales del haz	Hasta la 2ª bifurcación
Abultamientos del limbo	Ausentes o muy débiles
Perfil de la hoja	Alabeado
Hinchazón del haz	Débil
Forma de los dientes	Ambos lados convexos
Seno peciolar	
Grado de apertura	Superpuesto
Forma de la base	En V
Dientes	Ausentes
Base limitada por la nervadura	No delimitada
Senos laterales superiores	Lóbulos ligeramente superpuestos
Grado de apertura	
Forma de la base	En llave
Dientes	Ausentes
Densidad de pelos tumbados entre los nervios principales del envés	Media
Densidad de pelos erguidos sobre los nervios principales del envés	Baja

Pámpano

Porte	Semi-erguido
Color de la cara dorsal del entrenudo	Verde y rojo
Color de la cara ventral del entrenudo	Verde y rojo
Color de la cara dorsal del nudo	Verde y rojo
Color de la cara ventral del nudo	Verde y rojo
Intensidad de la pigmentación antocianica de las brácteas de las yemas	Nula o muy baja

Racimo

Longitud	Mediano
Anchura	Estrecho
Compacidad	Compacto
Longitud del pedúnculo	Muy corto - Corto
Forma	Cónico
Número de alas	1 – 2 alas

**Baya**

Tamaño (longitud – anchura)	Larga – Ancha
Forma	Esférica
Color de la epidermis	Verde amarilla
Coloración de la pulpa	Ausente o muy débil
Sabores particulares	Ninguno
Presencia de pepitas	Bien formadas
Peso	Bajo – Medio

NG27 GRANADERA

Ampelografía

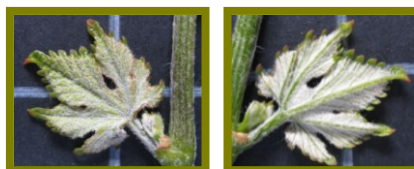


Sumidad

Apertura extremidad	Completamente abierta
Pelos tumbados de la extremidad: distribución de la pigmentación	Ausente
Pelos tumbados de la extremidad: intensidad de la pigmentación	Ausente o muy débil
Pelos tumbados de la extremidad: densidad	Baja

Hoja joven

Color haz 4ª hoja	Verde
Densidad de pelos tumbados entre nervios en el envés	Media



Hoja adulta

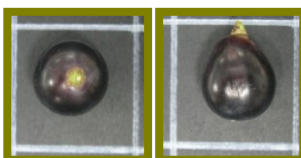
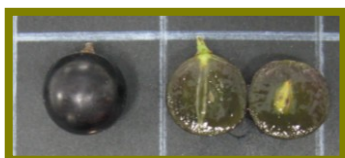
Tamaño del limbo	Mediana – Grande
Forma del limbo	Cuneiforme – Orbicular
Nº de lóbulos	Cinco
Distribución pigmentación antocianica de los nervios principales del haz	Nula
Abultamientos del limbo	Débiles
Perfil de la hoja	En canal
Hinchazón del haz	Ausente o muy débil
Forma de los dientes	Ambos lados convexos
Seno peciolar	
Grado de apertura	Abierto
Forma de la base	En llave
Dientes	Ausentes
Base limitada por la nervadura	No delimitada
Senos laterales superiores	
Grado de apertura	Lóbulos muy superpuestos
Forma de la base	En llave
Dientes	Ausentes
Densidad de pelos tumbados entre los nervios principales del envés	Baja
Densidad de pelos erguidos sobre los nervios principales del envés	Media

Pámpano

Porte	Horizontal
Color de la cara dorsal del entrenudo	Verde
Color de la cara ventral del entrenudo	Verde
Color de la cara dorsal del nudo	Verde
Color de la cara ventral del nudo	Rojo
Intensidad de la pigmentación antocianica de las brácteas de las yemas	Nula o muy baja

Racimo

Longitud	Mediano
Anchura	Estrecho
Compacidad	Muy compacto
Longitud del pedúnculo	Muy corto
Forma	Forma de embudo
Número de alas	1 – 2 alas

**Baya**

Tamaño (longitud – anchura)	Larga – Ancha
Forma	Esférica (en ocasiones ovoide inversa, muy deformadas, por la elevada compacidad de los racimos)
Color de la epidermis	Rojo violeta oscuro
Coloración de la pulpa	Rojo
Sabores particulares	Ninguno
Presencia de pepitas	Bien formadas
Peso	Bajo – Medio

NG28 TINTO BASTARDO

Ampelografía

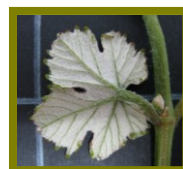


Sumidad

Apertura extremidad	Completamente abierta
Pelos tumbados de la extremidad: distribución de la pigmentación	Ribeteada
Pelos tumbados de la extremidad: intensidad de la pigmentación	Media
Pelos tumbados de la extremidad: densidad	Alta

Hoja joven

Color haz 4ª hoja	Bronceado
Densidad de pelos tumbados entre nervios en el envés	Fuerte



Hoja adulta

Tamaño del limbo	Pequeña - Mediana
Forma del limbo	Cuneiforme
Nº de lóbulos	Cinco
Distribución pigmentación antociánica de los nervios principales del haz	Hasta la 1ª bifurcación
Abultamientos del limbo	Débiles
Perfil de la hoja	Alabeado
Hinchazón del haz	Débil
Forma de los dientes	Ambos lados convexos
Seno peciolar	
Grado de apertura	Abierto
Forma de la base	En llave
Dientes	Ausentes
Base limitada por la nervadura	No delimitada
Senos laterales superiores	Lóbulos ligeramente superpuestos
Grado de apertura	
Forma de la base	En llave
Dientes	Presentes
Densidad de pelos tumbados entre los nervios principales del envés	Media
Densidad de pelos erguidos sobre los nervios principales del envés	Baja

Pámpano

Porte	Horizontal
Color de la cara dorsal del entrenudo	Verde
Color de la cara ventral del entrenudo	Verde
Color de la cara dorsal del nudo	Verde y rojo
Color de la cara ventral del nudo	Verde y rojo
Intensidad de la pigmentación antocianica de las brácteas de las yemas	Alta

Racimo

Longitud	Corto
Anchura	Muy estrecho – Estrecho
Compacidad	Muy compacto
Longitud del pedúnculo	Muy corto
Forma	Forma de embudo
Número de alas	3 – 4 alas

**Baya**

Tamaño (longitud – anchura)	Mediana
Forma	Elíptica corta
Color de la epidermis	Rojo violeta oscuro
Coloración de la pulpa	Media
Sabores particulares	Ninguno
Presencia de pepitas	Bien formadas
Peso	Muy bajo - Bajo

NG32 BLANCA DEL TOLLO

Ampelografía

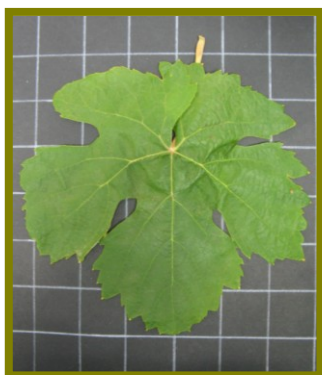
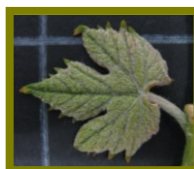


Sumidad

Apertura extremidad	Completamente abierta
Pelos tumbados de la extremidad: distribución de la pigmentación	Ribeteada
Pelos tumbados de la extremidad: intensidad de la pigmentación	Media
Pelos tumbados de la extremidad: densidad	Media

Hoja joven

Color haz 4ª hoja	Verde
Densidad de pelos tumbados entre nervios en el envés	Media



Hoja adulta

Tamaño del limbo	Mediana – Grande
Forma del limbo	Orbicular
Nº de lóbulos	Cinco
Distribución pigmentación antocianica de los nervios principales del haz	Nula
Abultamientos del limbo	Medios
Perfil de la hoja	Plano
Hinchazón del haz	Débil
Forma de los dientes	Ambos lados convexos
Seno peciolar	
Grado de apertura	Muy superpuesto
Forma de la base	En V
Dientes	Ausentes
Base limitada por la nervadura	No delimitada
Senos laterales superiores	Lóbulos ligeramente superpuestos
Grado de apertura	
Forma de la base	En llave
Dientes	Ausentes
Densidad de pelos tumbados entre los nervios principales del envés	Alta
Densidad de pelos erguidos sobre los nervios principales del envés	Baja

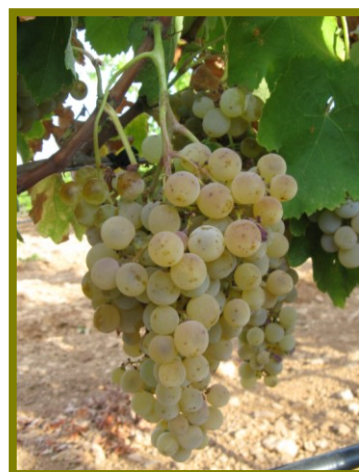
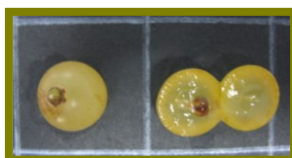
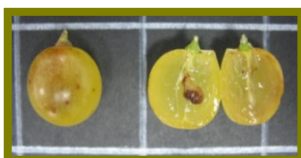


Pámpano

Porte	Semi-erguido
Color de la cara dorsal del entrenudo	Verde y rojo
Color de la cara ventral del entrenudo	Verde y rojo
Color de la cara dorsal del nudo	Verde
Color de la cara ventral del nudo	Rojo
Intensidad de la pigmentación antocianica de las brácteas de las yemas	Nula o muy baja

Racimo

Longitud	Mediano – Largo
Anchura	Estrecho
Compacidad	Suelto
Longitud del pedúnculo	Muy corto
Forma	Cónico
Número de alas	3 – 4 alas

**Baya**

Tamaño (longitud – anchura)	Mediana
Forma	Esférica
Color de la epidermis	Verde amarilla
Coloración de la pulpa	Ausente o muy débil
Sabores particulares	Ninguno
Presencia de pepitas	Bien formadas
Peso	Bajo

Ampelografía

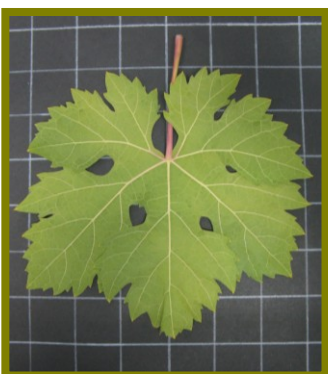


Sumidad

Apertura extremidad	Completamente abierta
Pelos tumbados de la extremidad: distribución de la pigmentación	Ribeteada
Pelos tumbados de la extremidad: intensidad de la pigmentación	Débil
Pelos tumbados de la extremidad: densidad	Baja

Hoja joven

Color haz 4ª hoja	Bronceado
Densidad de pelos tumbados entre nervios en el envés	Baja



Hoja adulta

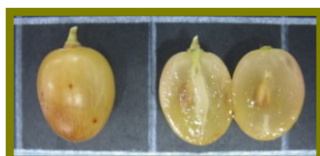
Tamaño del limbo	Mediana – Grande
Forma del limbo	Orbicular
Nº de lóbulos	Siete
Distribución pigmentación antocianica de los nervios principales del haz	Hasta la 1ª bifurcación
Abultamientos del limbo	Ausentes o muy débiles
Perfil de la hoja	Con bordes hacia el haz
Hinchazón del haz	Débil
Forma de los dientes	Mezcla rectilíneos-convexos
Seno peciolar	Superpuesto
Grado de apertura	En llave
Forma de la base	Ausentes
Dientes	No delimitada
Base limitada por la nervadura	No delimitada
Senos laterales superiores	Lóbulos muy superpuestos
Grado de apertura	En llave
Forma de la base	Presentes
Dientes	Presentes
Densidad de pelos tumbados entre los nervios principales del envés	Nula o muy baja
Densidad de pelos erguidos sobre los nervios principales del envés	Nula o muy baja

Pámpano

Porte	Semi-erguido
Color de la cara dorsal del entrenudo	Verde
Color de la cara ventral del entrenudo	Verde y rojo
Color de la cara dorsal del nudo	Verde
Color de la cara ventral del nudo	Rojo
Intensidad de la pigmentación antocianica de las brácteas de las yemas	Nula o muy baja

Racimo

Longitud	Mediano – Largo
Anchura	Muy estrecho - Estrecho
Compacidad	Suelto
Longitud del pedúnculo	Muy corto – Corto
Forma	Cónico
Número de alas	1 – 2 alas

**Baya**

Tamaño (longitud – anchura)	Larga – Ancha
Forma	Elíptica corta
Color de la epidermis	Verde amarilla
Coloración de la pulpa	Ausente o muy débil
Sabores particulares	Ninguno
Presencia de pepitas	Bien formadas
Peso	Bajo – Medio

NG35 GALLERA ROJA

Ampelografía

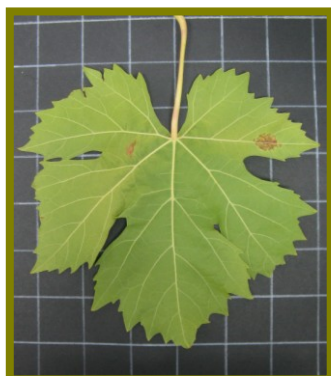
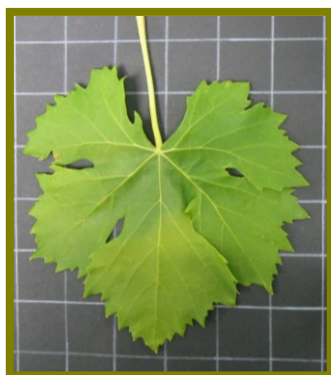


Sumidad

Apertura extremidad	Completamente abierta
Pelos tumbados de la extremidad: distribución de la pigmentación	Ausente
Pelos tumbados de la extremidad: intensidad de la pigmentación	Ausente o muy débil
Pelos tumbados de la extremidad: densidad	Baja

Hoja joven

Color haz 4ª hoja	Bronceado
Densidad de pelos tumbados entre nervios en el envés	Nula o muy baja



Hoja adulta

Tamaño del limbo	Mediana – Grande
Forma del limbo	Cuneiforme
Nº de lóbulos	Cinco
Distribución pigmentación antocianica de los nervios principales del haz	Nula
Abultamientos del limbo	Débiles
Perfil de la hoja	Alabeado
Hinchazón del haz	Ausente o muy débil
Forma de los dientes	Ambos lados rectilíneos
Seno peciolar	
Grado de apertura	Abierto
Forma de la base	En llave
Dientes	Presentes
Base limitada por la nervadura	No delimitada
Senos laterales superiores	Lóbulos ligeramente superpuestos
Grado de apertura	
Forma de la base	En llave
Dientes	Presentes
Densidad de pelos tumbados entre los nervios principales del envés	Nula o muy baja
Densidad de pelos erguidos sobre los nervios principales del envés	Nula o muy baja

Pámpano

Porte	Horizontal
Color de la cara dorsal del entrenudo	Verde
Color de la cara ventral del entrenudo	Verde
Color de la cara dorsal del nudo	Verde
Color de la cara ventral del nudo	Verde
Intensidad de la pigmentación antocianica de las brácteas de las yemas	Nula o muy baja

Racimo

Longitud	Largo – Muy largo
Anchura	Estrecho
Compacidad	Suelto
Longitud del pedúnculo	Corto
Forma	Forma de embudo
Número de alas	3 – 4 alas

**Baya**

Tamaño (longitud – anchura)	Larga – Ancha
Forma	Elíptica larga
Color de la epidermis	Rojo violeta oscuro
Coloración de la pulpa	Rojo
Sabores particulares	Ninguno
Presencia de pepitas	Bien formadas
Peso	Medio

