

SELECCIÓN CLONAL E INFLUENCIA DE LOS FACTORES
AMBIENTALES Y PRÁCTICAS CULTURALES EN LA
PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LAS VARIEDADES DE VID
MANTO NEGRO, CALLET Y PRENSAL BLANC

TESIS DOCTORAL

**DEPARTAMENT DE BIOLOGIA
GRUP DE RECERCA EN BIOLOGIA DE LES PLANTES EN
CONDICIONS MEDITERRÀNIES
UNIVERSITAT DE LES ILLES BALEARS**

**JOAN ROSSELLÓ VENY
2012**

HIPÓLITO MEDRANO GIL Catedrático de Biología de la Facultad de Ciencias de la Universidad de las Islas Baleares

JOSEP CIFRE LLOMPART, Profesor Contratado Doctor de Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de las Islas Baleares

CERTIFICAN:

Que D. Joan Rosselló Veny ha realizado bajo su dirección, en los laboratorios del Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias de la UIB, el trabajo que, para optar al TÍTULO universitario oficial de DOCTOR por la Universidad de las Islas Baleares dentro del programa de doctorado en Biología, presenta con el título:

SELECCIÓN CLONAL E INFLUENCIA DE LOS FACTORES AMBIENTALES Y PRÁCTICAS CULTURALES EN LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LAS VARIEDADES DE VID MANTO NEGRO, CALLET Y PRENSAL BLANC

Considerando concluida la presente memoria, autorizamos a su presentación a fin de que pueda ser juzgada por el tribunal correspondiente.

Para que así conste, firmamos el presente certificado en Palma de Mallorca a 5 de Noviembre de 2012

Hipólito Medrano Gil

Josep Cifre Llompart

Joan Rosselló Veny

AGRAÏMENTS

Després de més de 15 anys a l'empresa privada no ha estat senzill tornar a l'activitat universitària; vull agrair als meus tutors, n'Hipólito i en Pep Cifre tota l'ajuda que m'han donat, que no ha estat poca.

A tot el grup de recerca de Biologia de les plantes en condicions Mediterrànies, especialment a en Jaume, en Miquel, en Xavi, en Pepe i en Jeroni que són els més veterans per donar-me l'oportunitat de pertànyer a un dels millors grups d'investigació de l'estat. A tota la gent que ha anat passant per "Can Boom", per tot els suport que m'han donat, especialment na Magdalena. A na Belen per la seva ajuda en el disseny de la portada.

A tots el alumnes col·laboradors que m'han ajudat tant en les tasques de camp com a les de laboratori: en Joan Miquel Duran, na Xisca Capote, na Marisol Cortez i en Joan Ponce. També en Tomeu Llabrés, en Pere Crespí i en Pep Cànaves que ara estudien enologia.

A en Toni Martorell i a na Josefina Bota del IRFAP per la col·laboració en el desenvolupament de tot el projecte.

Tots els pagesos de les dues Denominacions d'Origen que varen cedir durant els anys 2001-2004 part de la seva producció per fer la preselecció clonal.

A tots els que ha cedit els seus camps per fer aquest estudi: Bodegues José Luis Ferrer pel camp de Biniagual a Binissalem, Jaume Mesquida SA pel camp de Son Porquer a Porreres i Bodegues Armero-Adrover pel camp del reservori a la Camada Reial a Felanitx.

A en Joaquim Monserrat i els seu equip d'empeltadors pels bons moments que varem passar plegats i els coneixements del saber de la viticultura tradicional que ha compartit amb nosaltres.

A D.Jaume Grimalt i en Toni Mesquida per haver-me cedit la col·lecció de "Memorias Agronómicas" del Ministeri d'Agricultura i la documentació de l'Estació Enològica de Felanitx, respectivament.

A en Biel Bennàsar per la col·lecció de fotografies històriques.

A en Jaume Vadell, pels seus consells i la seva col·laboració.

Al meus pares i a na Maria, pel suport que m'han donat i per haver estat sempre al meu costat i com no a en Pere Joan i en Rafel.

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1	HISTORIA Y EVOLUCIÓN DE LA VITICULTURA EN MALLORCA.....	1
1.1.1	<i>La viticultura Mallorca hasta finales del siglo XVIII.....</i>	<i>1</i>
1.1.2	<i>Viticultura en el siglo XIX, la crisis de la filoxera y principales consecuencias para la economía de la isla.....</i>	<i>2</i>
1.1.3	<i>La viticultura desde el siglo XX hasta nuestros días.....</i>	<i>8</i>
1.1.4	<i>Estación enológica y la evolución de la investigación en Mallorca.....</i>	<i>12</i>
1.1.5	<i>La Bodega Cooperativa de Felanitx.....</i>	<i>15</i>
1.1.6	<i>Necesidad de preservar y mejorar las tres variedades.....</i>	<i>16</i>
1.2	TERROIR.....	17
1.2.1	<i>Clima.....</i>	<i>19</i>
1.2.2	<i>Suelo.....</i>	<i>23</i>
1.2.3	<i>Los factores humanos.....</i>	<i>25</i>
1.2.4	<i>Paisaje.....</i>	<i>26</i>
1.3	SELECCIÓN CLONAL.....	27
1.3.1	<i>Introducción.....</i>	<i>27</i>
1.3.2	<i>Historia.....</i>	<i>27</i>
1.3.3	<i>Interés agronómico de la Selección Clonal:.....</i>	<i>29</i>
1.3.4	<i>Fase de selección masal o pre-selección clonal y sanitaria:.....</i>	<i>35</i>
1.3.5	<i>Selección clonal y sanitaria de variedades de vid (Vitis vinifera) en las Islas Baleares.....</i>	<i>37</i>
2	OBJETIVOS.....	39
3	MATERIALES Y MÉTODOS.....	41
3.1	MATERIAL VEGETAL.....	41
3.2	RECURSOS PARA CONOCER EL ORIGEN Y EVOLUCIÓN DEL CULTIVO DE LAS TRES VARIEDADES,.....	44
3.2.1	<i>Fuentes bibliográficas.....</i>	<i>44</i>
3.2.2	<i>Ficha de identificación de las fincas.....</i>	<i>45</i>
3.3	INFLUENCIA DE LOS FACTORES AMBIENTALES Y PRÁCTICAS CULTURALES EN LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LAS TRES VARIEDADES (TERROIR).....	46
3.3.1	<i>Parámetros climáticos básicos para la viticultura en Mallorca.....</i>	<i>46</i>
3.3.2	<i>Tipología del suelo en las zonas vitivinícolas de Mallorca, con especial énfasis en la capacidad de retención de agua.....</i>	<i>47</i>
3.3.3	<i>Variación espacial de los viñedos a escala de parcela.....</i>	<i>53</i>
3.4	PRE-SELECCIÓN CLONAL Y SANITARIA EN VARIEDADES DE VID (VITIS VINÍFERA.).....	55

3.4.1	Estudio pormenorizado de fincas. Elección de fincas.	56
3.4.2	Criterios de elección y marcaje de las cepas.	57
3.4.3	Estudio de la producción y calidad de las cepas de la preselección clonal.	60
3.4.4	Estado sanitario.	73
3.4.5	Análisis de los resultados obtenidos.	73
3.5	SELECCIÓN CLONAL PRINCIPAL.	73
3.5.1	Características agronómicas de los campos de homologación.	74
3.5.2	Estudio de la producción y calidad de los candidatos a cabezas de clon.	79
3.5.3	Valoración enológica.	79
3.5.4	Evaluación y selección de las cabezas de clon.	83
3.5.5	Diseño y realización del reservorio genético de las tres variedades.	84
3.5.6	Realización del proceso de certificación de los clones escogidos y estado actual.	87
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	89
4.1	ORIGEN Y EVOLUCIÓN DEL CULTIVO DE LAS TRES VARIEDADES, EN EL MARCO DE LA EVOLUCIÓN RECIENTE DE LA VITICULTURA BALEAR	90
4.2	FACTORES AMBIENTALES Y PRÁCTICAS CULTURALES QUE AFECTAN A LA PRODUCCIÓN Y A LA CALIDAD DE LAS VARIEDADES MANTO NEGRO, CALLET Y PRENSAL BLANC. <i>TERROIR</i>	105
4.2.1	Parámetros climáticos básicos para la viticultura en Mallorca.	105
4.2.2	Análisis de determinados factores ambientales y prácticas culturales que afectan a la producción y a la calidad de las variedades Manto Negro, Callet y Prensals Blanc.	113
4.2.3	Variaciones en la tipología del suelo en las zonas vitivinícolas de Mallorca, con especial énfasis en la capacidad de retención de agua.	129
4.2.4	Análisis de la variación espacial de los parámetros edáficos y relación 13C/12C a escala de parcela en el campo experimental de Binissalem.	131
4.3	SELECCIÓN CLONAL DE LAS VARIEDADES CALLET, MANTO NEGRO Y PRENSAL BLANC. ...	133
4.3.1	Análisis de los principales factores que regulan la producción y calidad del fruto.	133
4.3.2	Valoración enológica de los candidatos a cabezas de clon.	150
4.3.3	Selección de las cabezas de clon.	153
4.3.4	Diseño y realización del reservorio genético de las tres variedades.	158
4.3.5	Realización del proceso de certificación de los clones escogidos y estado actual.	164
5	CONCLUSIONES	167
6	BIBLIOGRAFIA	169
7	ANEXOS	178

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. EXPORTACIÓN DE VINO EN MALLORCA 1891-93.	5
TABLA 2. N° DE BODEGAS SEGÚN SU INDICACIÓN GEOGRÁFICA.	11
TABLA 3. VALORES NORMALES CLIMÁTICOS DEL AEROPUERTO DE PALMA. PERIODO 1970-2000.....	20
TABLA 4. CLASIFICACIÓN HÍDRICA DE LOS SUELOS SEGÚN SU RESERVA MÁXIMA DE AGUA ÚTIL EN 2 M.	52
TABLA 5. RELACIÓN DE CEPAS ESTUDIADAS 2001-2004.	59
TABLA 6. CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DE LOS SUELOS CORRESPONDIENTES A LOS SUELOS DE LOS DOS CAMPOS EXPERIMENTALES DÓNDE SE HAN PLANTADO LAS COLECCIONES DE CLONES.....	75
TABLA 7. CRITERIOS DE CALIDAD CONSENSUADA POR EL SECTOR.	84
TABLA 8. PARAMETROS DE PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LA VARIEDAD PRENSAL BLANC SEGÚN FINCAS Y DO.....	114
TABLA 9. PARAMETROS DE PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LA VARIEDAD CALLET SEGÚN FINCAS Y DO	115
TABLA 10.PARAMETROS DE PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LA VARIEDAD MANTO NEGRO SEGÚN FINCAS Y DO	116
TABLA 11.MATRIZ DE CORRELACIONES ENTRE LOS COMPONENTES ESTUDIADOS DE LA VARIEDAD PRENSAL BLANC.....	117
TABLA 12.MATRIZ DE CORRELACIONES ENTRE LOS COMPONENTES ESTUDIADOS DE LA VARIEDAD CALLET	119
TABLA 13.MATRIZ DE CORRELACIONES ENTRE LOS COMPONENTES ESTUDIADOS DE LA VARIEDAD MANTO NEGRO	120
TABLA 14.VARIANZA TOTAL EXPLICADA PARA LA VARIEDAD PRENSAL BLANC.....	121
TABLA 15. MATRIZ DE COMPONENTES DE LA VARIEDAD PRENSAL BLANC ..	122
TABLA 16. VARIANZA TOTAL EXPLICADA DE LA VARIEDAD CALLET	124
TABLA 17. MATRIZ DE COMPONENTES DE LA VARIEDAD CALLET	125
TABLA 18. VARIANZA TOTAL EXPLICADA DE LA VARIEDAD MANTO NEGRO	127
TABLA 19. MATRIZ DE COMPONENTES DE LA VARIEDAD MANTO NEGRO.....	127

TABLA 20. COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS VISUALES CON LOS RESULTADOS ANÁLISIS DEL D 13C/12C.....	132
TABLA 21. NIVEL DE SIGNIFICACIÓN DE LOS DIFERENTES FACTORES QUE INFLUYEN EN LAS VARIABLES ANALIZADAS CON P <0,05.....	133
TABLA 22. PORCENTAJE DE LA VARIABILIDAD EXPLICADA POR CADA FACTOR A PARTIR DE R2 PARCIAL.....	134
TABLA 23. PARÁMETROS DE PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LOS CLONES DE CALLET, CC Y TESTIGOS.....	135
TABLA 24. PARÁMETROS DE PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LOS CLONES DE MANTO NEGRO, CC Y TESTIGOS.....	141
TABLA 25. PARÁMETROS DE PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LOS CLONES DE PRENSAL BLANC, PBI15.01 Y TESTIGO.....	146
TABLA 26. RESULTADO ANALÍTICOS DE LOS VINOS. DATOS ESTACIÓN ENOLÓGICA DE LA RIOJA.	150
TABLA 27. RESULTADO DE VALORACIÓN FINAL EN LA CATA PARA LOS VINOS TINTOS.	151
TABLA 28. RESULTADO DE LA CATA PARA LOS VINOS TINTOS PROMEDIO DE CLONES.....	152
TABLA 29. RESULTADO DE LA CATA PARA LOS VINOS BLANCOS.....	153
TABLA 30. RESULTADO DE LA CATA PARA LOS VINOS BLANCOS PROMEDIO DE CLONES.....	153
TABLA 31. ESPECIFICACIONES DE PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LA VARIEDAD CALLET.	154
TABLA 32. CLONES SELECCIONADOS DE LA VARIEDAD CALLET.....	154
TABLA 33. CLONES SELECCIONADOS DE LA VARIEDAD CALLET EN PORCENTAJE.....	154
TABLA 34. ESPECIFICACIONES DE PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LA VARIEDAD MANTO NEGRO.	155
TABLA 35. CLONES SELECCIONADOS DE LA VARIEDAD MANTO NEGRO.....	156
TABLA 36. CLONES SELECCIONADOS DE LA VARIEDAD MANTO NEGRO EN PORCENTAJE.....	156
TABLA 37. ESPECIFICACIONES DE PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LA VARIEDAD PRENSAL BLANC.....	157
TABLA 38. CLONES SELECCIONADOS DE LA VARIEDAD PRENSAL BLANC. ...	157

TABLA 39. CLONES SELECCIONADOS DE LA VARIEDAD PRENSAL EN PORCENTAJE.....	157
TABLA 40. ESTADO DE CERTIFICACIÓN DE LOS CLONES ENVIADOS.	165
TABLA 41. PROPIEDADES DE LAS FINCAS DE LA VARIEDAD PRENSAL BLANC	178
TABLA 42. PROPIEDADES DE LAS FINCAS DE LA VARIEDAD CALLET	179
TABLA 43. PROPIEDADES DE LAS FINCAS DE LA VARIEDAD MANTO NEGRO.....	180
TABLA 44. RELACIÓN DE VITICULTORES Y EMPLAZAMIENTO DE LAS FINCAS QUE HAN COLABORADO EN ESTE ESTUDIO.....	182

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. EVOLUCIÓN DE LA SUPERFICIE DE CULTIVO DE LA VIÑA DESDE INICIO DEL S.XX (BINIMELIS 1999).....	9
FIGURA 2. DISTRIBUCIÓN DEL VOLUMEN DE VINO ELABORADO EN FUNCIÓN DE LA INDICACIÓN DE CALIDAD.	12
FIGURA 3. DIAGRAMA OMBROTÉRMICO. DATOS CORRESPONDIENTES AL AEROPUERTO DE PALMA PARA EL PERIODO 1970-2000.....	20
FIGURA 4. PRECIPITACIONES MEDIAS ANUALES PERIODO 1950-2009.....	21
FIGURA 5. TEMPERATURA MEDIA ANUAL DE MALLORCA.....	22
FIGURA 6. PROCESO DE SELECCIÓN CLONAL Y SANITARIA.....	34
FIGURA 7. RACIMO, BAYA Y HOJA DE LA VARIEDAD CALLET.	42
FIGURA 8. RACIMO, BAYA Y HOJA DE LA VARIEDAD MANTO NEGRO.	43
FIGURA 9. RACIMO, BAYA Y HOJA DE LA VARIEDAD PRENSAL BLANC (MOLL).....	44
FIGURA 12. PLANO DEL CAMPO DE HOMOLOGACIÓN DE BINISALEM EN EL QUE SE INDICAN LAS ÁREAS DONDE LAS VIDES PRESENTAN DIFERENTES GRADOS DE ESTRÉS HÍDRICO.	54
FIGURA 13. MAPA DE LA ZONA DE DISTRIBUCIÓN DE LAS PARCELAS EN CADA UNA DE LAS DENOMINACIONES DE ORIGEN.....	57
FIGURA 14. ESQUEMA DE LOS PROCEDIMIENTOS SEGUIDOS PARA EL ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS.	62
FIGURA 15. PLANO DEL CAMPO DE HOMOLOGACIÓN DE PORRERES.....	77
FIGURA 16. PLANO DEL CAMPO DE HOMOLOGACIÓN DE BINISALEM	78
FIGURA 17. DENDROGRAMA DE DISTANCIAS GENÉTICAS DE LOS CLONES ESTUDIADOS (CRETAZZO 2010).....	85
FIGURA 18. DISCRIMINACIÓN DE CLONES MEDIANTE ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES DE LOS MARCADORES AFLP, SAMPL Y M-AFLP PRESENCIA-AUSENCIA (CRETAZZO 2010)	86
FIGURA 19. DISTRIBUCIÓN DE LOS VIÑEDOS EN EL PLANO DE LAS DOS PRIMERAS COMPONENTES PRINCIPALES PARA LA VARIEDAD PRENSAL BLANC	123

FIGURA 20. COMPONENTES PRINCIPALES PARA LA VARIEDAD CALLET	126
FIGURA 21. COMPONENTES PRINCIPALES VARIEDAD MANTO NEGRO	128
FIGURA 22. DISTRIBUCIÓN DE LOS SUELOS EN FUNCIÓN DE LA RESERVA HÍDRICA MÁXIMA EN LAS DOS DO DE MALLORCA.....	129
FIGURA 23. PORCENTAJE DE LOS SUELOS EN FUNCIÓN DE LA RESERVA HÍDRICA MÁXIMA EN CADA DO DE MALLORCA.	130
FIGURA 24. PRODUCCIÓN UNITARIA DE LAS VARIEDADES CALLET, CC Y TESTIGOS. VALOR MEDIO Y ERROR TÍPICO.....	136
FIGURA 25. PESO DE 100 BAYAS Y ERROR TÍPICO DE LAS VARIEDADES CALLET, CC Y TESTIGOS.....	137
FIGURA 26. MEDIA DE GRADO BRUX Y ERROR TÍPICO DE LAS VARIEDADES CALLET, CC Y TESTIGOS.....	138
FIGURA 27. MEDIA DE PH Y ACIDEZ TOTAL Y ERROR TÍPICO DE LAS VARIEDADES CALLET, CC Y TESTIGOS.....	139
FIGURA 28. PRODUCCIÓN UNITARIA DE LAS VARIEDADES MANTO NEGRO , CC Y TESTIGOS. VALOR MEDIO Y ERROR TÍPICO.	142
FIGURA 29. MEDIA DE GRADO BRUX Y ERROR TÍPICO DE LAS VARIEDADES MANTO NEGRO, CC Y TESTIGOS.....	143
FIGURA 30. MEDIA DE PH Y ACIDEZ TOTAL Y ERROR TÍPICO DE LAS VARIEDADES MANTO NEGRO, CC Y TESTIGOS.....	144
FIGURA 31. ANTOCIANOS TOTALES Y ERROR TÍPICO DE LAS VARIEDADES MANTO NEGRO, CC Y TESTIGOS.	145
FIGURA 32. PRODUCCIÓN UNITARIA DE LAS VARIEDADES PRENSAL BLANC, PBL.1501 Y TESTIGO. VALOR MEDIO Y ERROR TÍPICO.....	147
FIGURA 33. GRADO BRUX DE LAS VARIEDADES PRENSAL BLANC, PBL.1501 Y TESTIGO. VALOR MEDIO Y ERROR TÍPICO.....	148
FIGURA 34. MEDIA DE PH Y ACIDEZ TOTAL Y ERROR TÍPICO DE LAS VARIEDADES PRENSAL BLANC, PBL.1501 Y TESTIGOS.....	149
FIGURA 35. DENDROGRAMA CLUSTER VARIEDAD CALLET.....	160
FIGURA 36. DENDROGRAMA CLUSTER VARIEDAD MANTO NEGRO.....	161
FIGURA 37. DENDROGRAMA CLUSTER VARIEDAD PRENSAL BLANC.	162
FIGURA 38. PLANO DEL RESERVORIO GENÉTICO.	163

ABREVIATURAS

- AFU = Agua Fácilmente Utilizable.
AOC = Appellation d'Origine C ntrol e.
ArMV = Arabic mosaic virus (virus del mosaico del arabis).
ATD = Agua Totalmente Disponible.
CC = Capacidad de Campo.
CIDA = Centro de Investigación y Desarrollo Agroalimentario de la Región de Murcia
DNA = Desoxyribonucleic acid ( cido desoxirribonucleico).
DO = Denominación de Origen.
ELISA = Enzyme-Linked Immuno-Sorbent Assay (ensayo por inmuno absorción ligado a enzimas).
ETc = Evapotranspiración de cultivo.
ETo = Evapotranspiración de referencia.
GESCO = Groupe d'Etude des Systèmes de Conduite de la Vigne.
GESEVID = Grupo Español de Seleccionadores de Vid.
GFkV = Grapevine fleck virus (virus del jaspeado de la vid).
GFLV = Grapevine fanleaf virus (virus del entrenudo corto infeccioso de la vid).
GLRaV = Grapevine leafroll associated virus.
GLRD = Grapevine leafroll disease complex (complejo del enrollado de la vid).
GRSPaV = Grapevine rupestris stem pitting-associated virus (virus del ahoyado del Rupestris).
IMIDA = Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario.
IMIDRA = Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario.
IPT =  ndice de Polifenoles Totales
IRFAP = Institut de Recerca i Formació Agr ria i Pesquera de la Conselleria d'Agricultura i Pesca de les Illes Balears, Govern de les Illes Balears).
ITe =Integral térmica eficaz.
M-AFLP = Microsatellite-AFLP (AFLP combinado con microsatélites).
OCM = Organización Común de Mercado.
OIV = Organisation Internationale de la Vigne et du Vin.
PM = Punto de Marchitez.
RW = Grapevine rugose wood complex (complejo de la madera rizada de la vid).
SST = Sólidos Solubles Totales.
UIB = Universitat de les Illes Balears.
UPOV = Unión Internacional para la Protección de Obtenciones de Vegetales.

1 INTRODUCCIÓN.

1.1 HISTORIA Y EVOLUCIÓN DE LA VITICULTURA EN MALLORCA

1.1.1 La viticultura Mallorca hasta finales del siglo XVIII.

Al igual que sucedió en otras islas del Mediterráneo, el desarrollo de la viticultura se debe a las introducciones de material vegetal traído por los navegantes que a ellas llegaban. Primero fueron fenicios y griegos que visitaron y dominaron sucesivamente la isla de Mallorca; a partir de 123 a. C., éstos fueron seguidos por los romanos.

Es el griego Diodoro de Sicilia quien da este primer dato aproximado de la viticultura balear. Precisa que antes de la colonización romana no había viñas en las Baleares, pero esta observación categórica ha de entenderse que se refiere a la cultura talayótica indígena de Mallorca. En la isla de Ibiza la actividad vitivinícola se inició en el siglo VII a. C., durante la presencia de los fenicios. De esta época se han hallado vasos y ánforas que los fenicios utilizaban para almacenar el vino de Ibiza.

Plinio, con la autoridad que le confiere haber gobernado la Tarraconense y por consiguiente las Baleares escribió en su Historia Natural sobre los vinos famosos de las provincias hispánicas: los vinos lacetanos son abundantes, los tarraconenses y lauroneses son exquisitos y los baleáricos son comparables a los mejores de Italia.

Después de los romanos, la viticultura en Mallorca siguió estando en auge tanto durante el reinado de los godos como de los vándalos.

Durante la dominación árabe (903-1229) el consumo de vino en Mallorca estuvo prohibido, sin embargo el cultivo de la viña experimentó los sofisticados sistemas de regadío inventados por los árabes, ya que los frutos de la vid podían consumirse una vez que la uva se convertía en pasa. Cuestión distinta y clave es la de si esta viticultura lo era a escala vinífera. Que se bebía no caben dudas. Cuenta el cronista de la ocupación almohade de la isla en 1203, 'Abd al-Wahid, que el último rey almorávide mallorquín salió a luchar contra los almohades completamente borracho por una de las puertas de la ciudad. Cayó del caballo y con su propia espada lo mató un kurdo. Por más que anecdótico, este episodio o semejantes revelan un estilo de vida permeable al de los

cristianos próximos y con tendencia a la relajación de la normativa islámica (Oliver Moragues 2000).

A pesar de las prohibiciones por parte de Mahoma a través del Corán de consumir bebidas alcohólicas, el cultivo de la viña continuó incluso aplicando los sofisticados sistemas de regadío inventados por los árabes. Entre los testimonios existentes de la dominación árabe en la isla quedan piezas y diseños relacionados con el servicio del vino, como es el caso del famoso decantador realizado en bronce, encontrado en el municipio de Bunyola. Otra prueba fehaciente de ello fue la del árabe Beni Abet quien ofreció uva de excelente calidad al Rey Jaime I cuando éste conquistó la isla en el año 1229 (Picó 1997).

Gracias al régimen de licencias de plantación impulsado por Jaime I (año 1232) se favoreció la expansión del cultivo a los municipios de Campos, Felanitx, Manacor, Porreres, Bunyola y Valldemossa pero durante el siglo XVI toman la delantera los municipios de Felanitx con 177 ha y Lluçmajor con 284 ha. En el siglo XVIII tanto la extensión como la producción vitícola aumentan considerablemente pasando de 88000 hl a 148544 hl. En el año 1790 este incremento se ve favorecido por el comercio exterior de aguardiente (Soler 2007).

1.1.2 Viticultura en el siglo XIX, la crisis de la filoxera y principales consecuencias para la economía de la isla.

A principios del siglo XIX dos terceras partes de vino producido se destina a la producción de aguardiente dada la facilidad de salida al exterior. Durante este periodo los cultivos de uva fueron afectados por dos plagas, primero la del pulgón (*Aphis Illinoisensis*) y después la de mildiu (*Plasmopara vitícola*) que provocaron una reducción de la superficie cultivada y un fuerte retroceso a causa de las difíciles condiciones económicas.

La plaga de filoxera (*Daktulosphaira vitifoliae*) se inició en Francia, en el año 1866 iniciando una lenta pero progresiva destrucción del viñedo. Se estima que la producción total de vino francés se redujo de 84,5 millones de hectolitros en 1875 a sólo 23,4 millones de hectolitros en 1889. Como solución a corto plazo el gobierno

francés se abasteció de vino de otros países. De aquí el tratado comercial con España de 1882 a pesar de que las negociaciones empezaren en el año 1878 y se contará con el antecedente del tratado comercial de 1865. La fuerte demanda francesa provocó un aumento de precio de los vinos y no sólo afectó a Baleares sino a toda España. Por todo eso se vivirán unos años de incremento constante en el número de hectáreas de cultivo y de las exportaciones que alcanzarán su techo en el año 1891, año en que finaliza el tratado comercial con Francia. Entre 1881 y 1891, el número de hectáreas dedicadas a la viña en Mallorca pasa de 4.000 a 30.000 y se cambia la producción mayoritaria de aguardiente por vino (Binimelis 1990). Numerosos autores describen estos años de euforia como tiempos de bonanza. El precio de los vinos de Felanitx, en plena crisis de la filoxera en Francia, estimulaba la producción hasta cotas nunca vistas. El grueso de las cargas se remiten a Cette, Niza y Marsella. Se alcanza un máximo de 15 millones de litros los años 1883 y 1891. A partir de aquí empieza la caída. Mientras el negocio iba hacia arriba, en Felanitx se vivía una auténtica borrachera desarrollista. Se creó el Banco de Felanitx, la sociedad de propietarios Arnau y Cia-Vinícola- y la sociedad comercial y de crédito Luis Planas y Cia, que fletaba el vapor "Santueri", que realizaba viajes al litoral francés. Se crea una nueva y más capaz infraestructura portuaria en Portocolom. En 1886 la reina regente Doña María Cristina concedió a Felanitx el título de Ciudad, fue la tercera población de Mallorca, después de Palma y Alcudia, en obtenerlo. En 1888 entró en servicio la primera línea telefónica de Baleares para comunicar Felanitx con el Puerto (Rosillo 2008).

La descripción que hace Antoni Ballester en 1909 Es altamente ilustrativa:

"...los fecundos viñedos de Francia eran destruidos por la plaga filoxérica y ventajosos convenios se establecieron con la vecina República nos abrían las puertas de sus mercados, el precio del vino se elevó tan considerablemente que los propietarios creyeron haber hallado una fuente inagotable de riqueza y con verdadero afán comenzaron nuevas plantaciones que coronó el más satisfactorio resultado, en cuya vista los más pesimistas o más prudentes que no siguieron el primer impulso de entusiasmo, sintieron el aguijón del interés y no cejaron hasta convertirse en agricultores."

La expansión se basó en un único criterio: conseguir un volumen de producción máxima que permitiera aprovechar a corto plazo la coyuntura depresiva que atravesaba la viticultura francesa sin tener en cuenta el perfeccionamiento de las técnicas de producción y de elaboración de vino, el escaso consumo interno y el elevado coste de las tarifas ferroviarias o la búsqueda de mercados alternativos al francés (Manera 1995).

En el año 1876 P. Estelrich ya reflexionaba sobre el sistema desastroso y poco competitivo utilizado por los productores: *“En General todos los viñedos de Mallorca nos presentan el espectáculo de confusión de castas finas unas, bastas las otras tempranas las primeras tardías las segundas de qué modo al verificar la vendimia unas tienen el fruto maduro otras verde y las demás podrido cada una con gusto diferente; apartando al largar ese abigarrado conjunto, agentes perniciosos de la destrucción”*.

Desde la Jefatura Agronómica de Baleares Francisco Satorras en el año 1887 aconsejaba que:

“Para ello y demás para señalar a los viticultores los defectos de que adolece el cultivo de sus viñas y el modo de obtener la mejor calidad y la mayor cantidad posible de productos debería establecerse una escuela de viticultura subvencionada por el estado o la provincia o campos de prácticas en el cultivo de la vid”.

Al mismo tiempo la viticultura española se enfrentaba al problema de los alcoholes que nace con la promulgación de la ley Puigserver de 1880 que gravaba las bebidas alcohólicas que superasen los 19 grados y una ley alemana de 1887 que liberaba de impuestos todo el alcohol que se destinara a la exportación. Con esta facilidad a la importación se obstaculizó la transformación del vino de peor calidad en alcohol, perjudicando los intereses de las pequeños destilerías (Binimelis 1990).

Pero el sueño duró poco. Mientras se vivía la euforia en las zonas vitícolas españolas el gobierno francés favoreció la expansión de la viña en Argelia donde la viña se incrementó en 629 % su extensión y en 813 % su producción. A finales de la década de 1880 el injerto de la vid con pie americano demostró ser la mejor solución para combatir a la filoxera. Una vez recuperada buena parte de su producción en el año 1891 Francia cancela el tratado comercial con España. Este mismo año se detecta la plaga de la filoxera en Lluçmajor, que en pocos años se extiende por toda la provincia.

Algunos datos que demuestran la brusca disminución de la exportación de vino mallorquín.

Tabla 1. Exportación de vino en Mallorca 1891-93.

Aduana	1891 (litros)	1892 (litros)	1893 (litros)
Palma	31.280.000	11.524.000	208.500
Portocolom	14.936.000	4.750.000	1.195.000
Alcudia	3.406.000	1.616.000	-
Manacor	62.000	246.000	-
Pollença	1.400	-	-

Fuente: Grimalt (1997).

Tradicionalmente se ha culpado a la filoxera de la crisis vitícola pero el carácter especulativo, con sistemas de producción anticuados y poco competitivos que favorecían la cantidad, fue la causa más importante. La filoxera y las medidas arancelarias francesas tan sólo aceleraron el proceso.

La crisis vitícola fue una de las causas que más incidió en la emigración (1891-1895) especialmente en los municipios donde el cultivo que era mayoritaria. Igualmente estos municipios enviaban más soldados a la guerra de Cuba. Se supone que pagando una cantidad de dinero los jóvenes podían librarse de ir allí. En definitiva los viticultores se vieron sumergidos en la miseria debido a la crisis vitícola.

La situación de fuerte depresión en las ventas de vino y alcoholes creó una crisis global en la comarca que encontramos magníficamente descrita en un artículo de La Vanguardia del sábado 29 de Septiembre del 1984 y que reproducimos íntegramente:

"En un periódico de la vecina isla de Mallorca, El Felanigense, hemos leído un artículo escrito con motivo de una feria celebrada en Felanitx, dando cuenta del estado de postración y de la miseria a que han llevado a este pueblo, antes uno de los más prósperos y florecientes, la ruptura de las relaciones comerciales con Francia, la invasión de la filoxera, el abuso del crédito y otras causas menos importantes y consecuencias de las expresadas, como el pánico y cierta fatalista indiferencia.

Uno de nuestros redactores, que tuvo ocasión de visitar recientemente aquella importante ciudad mallorquina, pudo convencerse sobre el terreno de que su situación angustiosa enseña provechosas enseñanzas que conviene divulgar.

Felanitx, población de unas trece mil almas, asentada en la parte llana de la isla hermana, al sur, tiene una gran extensión de terreno apropiadísimo para la vid. Sus habitantes, con su perspicacia y gracias también a las lisonjeras esperanzas que les infundieron algunos franceses comerciantes de vinos, comprendieron cuál útil y provechoso les sería poblar sus campos de viñedo. Y seguidamente empezaron a sembrar cepas de las que dan vino tinto abundante, aunque de escasa graduación; algunos, imprevisores, hasta talaron la arboleda para dedicar sus tierras al cultivo que por de pronto daba más rendimientos; algunas cosechas abundantísimas avivaron la fe y el entusiasmo; todas las fincas triplicaron su valor; se fundó un banco agrícola; los de la capital establecieron allí sucursales; todos los agricultores apelaron al crédito para sembrar viñedos o renovar o mejorar los que ya tenían; se consiguió del Gobierno la limpia del puerto, se construyeron en él grandes almacenes, se compraron buques para el transporte; varios de los emprendedores hijos de aquel pueblo marcharon a Cette estableciendo casas de comisión y consignación, subió de categoría la Aduana, se instaló un telégrafo, se dio a Felanitx el título de ciudad, muy pronto tuvo ensanche y tiendas lujosas y excelentes casinos, cafés y teatro, verificándose en menos de dos lustros una transformación completa de aquel pueblo.

Pero sus hijos, inteligentes, activos y emprendedores, no cuentan entre las cualidades de su carácter, la previsión como una de las principales. Olvidaron la contingencia de aquellas grandezas y esplendores; no se acordaron lo suficiente de que se repoblaban los viñedos franceses, que de pronto expiraría el tratado mercantil y, por otra parte, abusaron algún tanto del crédito. Acostumbrados además al individualismo en su acción, ni se acordaron de fundar asociaciones para suplir los defectos de la iniciativa particular ni, cuando empezó la decadencia, sintieron el deseo de mancomunarse para resistir o para lograr concesiones de los gobiernos, achaque común este a casi todas las regiones agrícolas de España.

Y a un tiempo mismo, como si violentamente se hubiesen roto los frenos que contenían en el estado normal a aquella población, cesaron las relaciones comerciales con la vecina República, se tuvo noticia de haber sido invadidos los viñedos mallorquines por la filoxera y el escándalo de algunas quiebras vinieron a extender el pánico por entre aquellos felices y descuidados campesinos. ¿Qué hacer? Lo lógico, lo natural era buscar la fuerza en la unión; asociarse o, por lo menos reunirse, para

acordar una acción colectiva contra las desdichas que les amenazaban, implorando protección al Gobierno o buscando por medios más directos el modo de evitar la ruina.

Y sin embargo el atomismo está allí tan desarrollado, la confianza en las fuerzas individuales son tan grandes, que todos permanecieron en sus casas, sin quejarse siquiera, esperando con fatalismo musulmán que las cosas mejoraran o que se presentara de un modo definitivo la ruina y la miseria.

El Felanigense clamó algunas veces contra esta indiferencia, suplicó a los diputados por Mallorca, confió en la generosidad de personas ilustres en la política, pero todo ha sido en vano; las promesas relativas a la protección a los vinos han quedado sin cumplir; la fabricación de alcoholes, última esperanza de aquellos cuitados vinicultores, fue aniquilada por las patentes, la marcha progresiva de la filoxera convirtió el miedo en terror, y el Fisco empezó a arrebatar las fincas de los que no podían satisfacer la contribución.

Los bancos quisieron exigir los capitales prestados y oscilaron; las tierras y los edificios habían perdido dos tercios de su valor, y cuando se exigía el crédito se presentaban otros acreedores con títulos iguales, y declarado el concurso, no se podía hacer efectivo todo el capital. Había quien por créditos directos o fianzas o segundas firmas debía dos tercios del valor de sus propiedades, calculado este valor dos años antes, y el doble de su valor conforme a los precios actuales.

En su indiferencia, muchos se olvidaron de sulfatar y azufrar las viñas para prevenir el oidium y el mildew, y la cosecha no dio en general los rendimientos necesarios para sufragar los gastos.

Desaparecieron de Cette las casas de comercio establecidas por felanigenses, se vendieron los buques destinados al transporte de vinos, fueron abandonados los almacenes del puerto, disminuyeron los salarios braceros, como la propiedad, en dos tercios, y se arruinaron algunos comerciantes, provocando un espanto indecible, y la paralización de todos los trabajos aplazables, con gran zozobra de menestrales y obreros.

Y lo peor es que esa situación se agrava por momentos, y que ya se ha perdido la confianza en los representantes del país y en el Gobierno, y que el Fisco se muestra implacable con los que no pueden satisfacer sus correspondientes tributos y que el mal

se extiende por los demás pueblos de la isla, que ya empiezan a sentir los terribles efectos de la miseria y el terror.

Y no se crea que hay exageración en la pintura, hemos procurado la sencillez y el matiz pálido de la descripción, para que no pudiese sospecharse que suplíamos con el colorido la falta de realidad. Otras muchas regiones vinícolas hay en España que se encuentran si no en iguales, muy parecidas circunstancias. El mal es gravísimo y difícil de remediar. Los pueblos que, como los del llano de la vecina isla y algunos de Cataluña, elaboran vino de escasa graduación que vendían a Francia para base de sus coupages, difícilmente encontrarán otra solución que la de fabricar alcohol, pero si el Gobierno ahoga esta producción con excesivos tributos, sucumbirán probablemente, como ha sucumbido la ciudad de Felanitx”.

1.1.3 La viticultura desde el siglo XX hasta nuestros días.

Dos instituciones marcaron profundamente la viticultura mallorquina en la primera mitad del siglo XX: La Estación Enológica y la Bodega Cooperativa de Felanitx. Por su importancia serán estudiadas con detalle al final de este punto.

La reconstitución de la viticultura en Mallorca se produjo de forma lenta oscilando desde las 3.350 ha de 1903 a las 8.826 de 1928, año en el que la tendencia se invierte, descendiendo a partir de aquí las cifras de una forma paulatina, situándose en 6.685 ha en 1952.

En el movimiento de recuperar la producción de vino mallorquín, entre 1921 y el inicio de la Guerra Civil Española, se produjo la creación de una serie de bodegas y cooperativas vinícolas.

Durante las décadas de los años 30 y 40, el cultivo de uva volvió a sufrir un retroceso debido a la Guerra Civil. La citada guerra significó para el vino mallorquín una fuerte paralización a nivel comercial. Aunque es en 1930 cuando Binissalem empieza a ser pionera en esta firme decisión de recuperar la producción de vino. Durante la primera mitad de este mismo siglo la extensión de viña oscilaba entre las 5.000 y las 8.000 hectáreas, con una producción de doce millones de litros, aunque después de la guerra se produjo un lento retroceso en su cultivo a causa de la necesidad de la obtención de otros productos agrícolas. En el año 1931 D. Ernesto Mestre fundó la 'Sociedad Vinícola de Binissalem, conjuntamente con José Julia propietario de viñas en

la zona, y de José Luís Ferrer Ramonell, ingeniero electrónico, cuyas raíces entroncadas con la vitivinicultura de la zona le hicieron dirigir sus pasos hacia la viña. A partir de los años 60 el desarrollo turístico propició que por un lado, los hijos de muchos agricultores mallorquines abandonasen el campo para trabajar en la hostelería y la construcción, y por otro lado, que se incrementase el consumo de vinos peninsulares, principalmente a granel, mucho más baratos (Soler 2007).

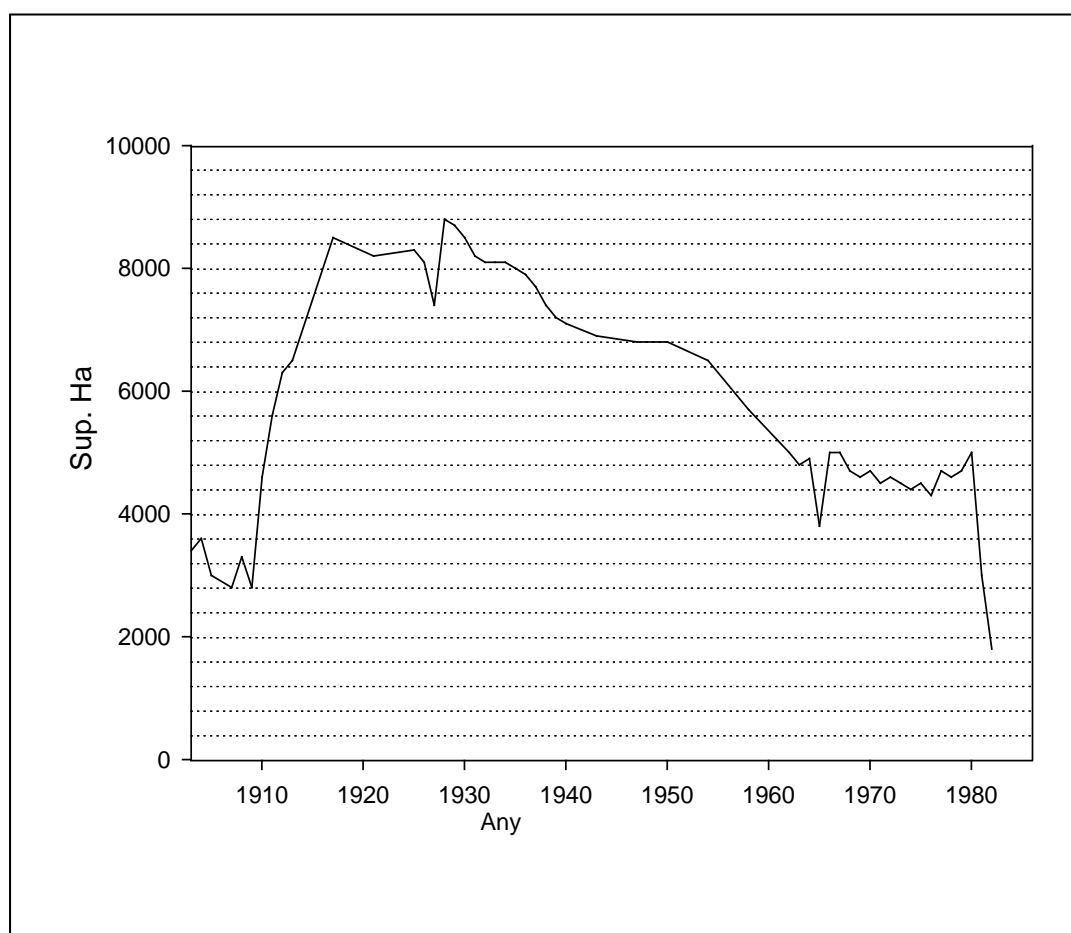


Figura 1. Evolución de la superficie de cultivo de la viña desde inicio del S.XX(Binimelis 1999).

Siendo la sobreproducción el problema más acuciante del sector en la Unión Europea a principios de los ochenta, el ingreso del Estado español en dicha organización supranacional lo agudizó y engrandeció. Las normativas de la PAC en materia vitivinícola intentaron por una parte reducir la producción de vino de escasa calidad,

primando el arranque del viñedo y favoreciendo una producción de calidad mediante planes de restructuración del viñedo a través de los cuales se fomentaba la consolidación de un subsector modernizado y cuya producción fuese de calidad y adaptado a las nuevas exigencias del mercado. En la isla fue el primero de los objetivos, el arranque, el que más ha calado entre los viticultores, al verse afectado el subsector por la problemática que padece la agricultura balear en general -escasa rentabilidad, escasa dedicación con un porcentaje alto de viticultores a tiempo parcial, envejecimiento de la población activa agraria-. Según la normativa, se concedía una prima a los titulares de parcelas, mediante un compromiso de no replantación durante un periodo de 16 campañas. En consecuencia, si la recesión del cultivo ya era un hecho incontestable, sobre todo desde los años sesenta, ésta se acrecentó desde la entrada en vigor de dichas normativas. En total, desde 1986 hasta 1996 se acogieron a la prima por arranque un total de 1.092,5 ha distribuidas en 2.074 parcelas (Binimelis 1999).

Pero a pesar de ello, la década de los 80 representa un período brillante para la viticultura balear, puesto que a pesar de que no se producen grandes cantidades de vinos, se embotellan vinos de elevada calidad, lo que fomenta la aparición de un sector de consumidores que exige vinos mejores. Este hecho impulsa a bodegas pequeñas a embotellar sus vinos, hecho novedoso ya que antes los vendían a granel. En la década de los años 90 se produjo, para el panorama vitivinícola de las islas, una reactivación del sector, gracias al esfuerzo de los viticultores y vinicultores de la isla, que lucharon especialmente por obtener una mejora, no de la cantidad sino de la calidad del producto final. La mayor atención y cuidado de los cultivos, así como la renovación tecnológica de las bodegas, hicieron de este periodo uno de los mejores momentos del sector en Mallorca (Picó 1997).

Esta época de prosperidad se vio beneficiada en 1991 por la creación de la Denominación de Origen Binissalem (Orden de 29 enero de 1991, publicada en BOE nº 37 del 12 de febrero de 1991) en la zona de Es Raiguer, permitiendo que los vinos de la zona tomaran fuerza y prestigio. Lo mismo sucederá años después con el reconocimiento oficial de la Denominación de Origen del Pla i Llevant (BOCAIB 9-9-99).

A parte de las dos denominaciones de origen mencionadas, existen en la actualidad seis indicaciones geográficas, distribuidas por las diferentes islas, son Vinos

de la Tierra (VT): VT Serra de Tramontana - Costa Nord (2002), VT Illa de Menorca (2002), VT Ibiza (2003), VT Islas Baleares (2003), VT de Formentera (2004) y VT Mallorca (2007).

Si bien la superficie de viña no se ha incrementado de forma significativa desde los años 90 permaneciendo sobre 1500 ha, el número de bodegas ha crecido tanto en productores como en inversores asentados en las Islas. Así se ha pasado de la existencia de 15 bodegas en el año 1995 (cinco en la zona de Binissalem, diez en zona del Pla i Llevant y una en el municipio de Andratx) a 85 en la actualidad (Tabla 2).

Tabla 2. N° de bodegas según su indicación geográfica.

Vi de la terra de Formentera	2
Vi de la terra Eivissa	5
Vi de la terra Illa de Menorca	7
Vi de la terra Illes Balears	6
Vi de la terra Mallorca	31
D. O. Pla i Llevant	14
D. O. Binissalem	13
Vi de la terra Serra de Tramuntana-Costa Nord	5
Total	83

Fuente: CAIB

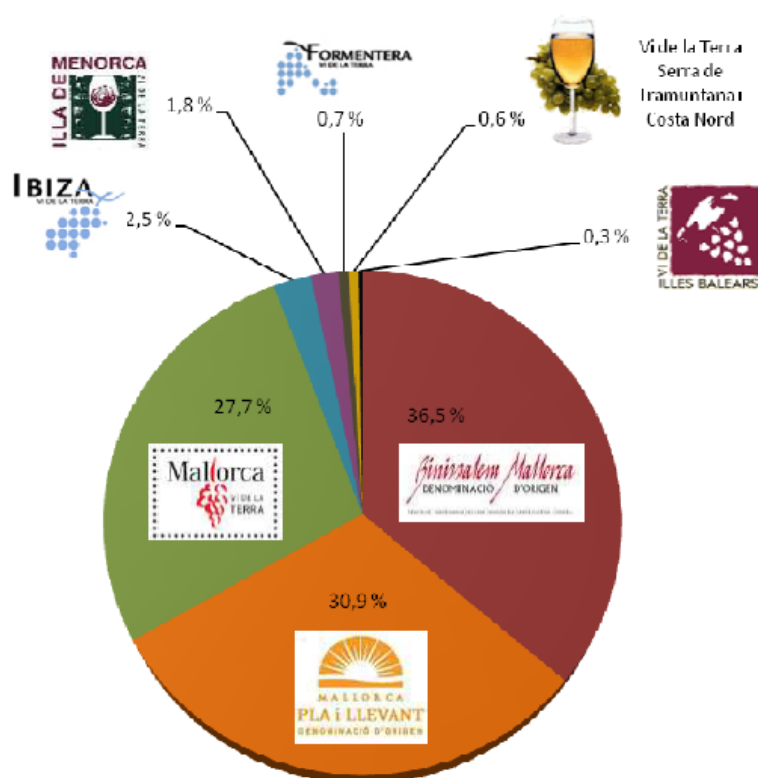


Figura 2. Distribución del volumen de vino elaborado en función de la indicación de calidad.

Fuente: CAIB.

1.1.4 Estación enológica y la evolución de la investigación en Mallorca.

La idea de la creación de una estación enológica tiene precedente en las conferencias pronunciadas por el jefe de la Estación Enológica de Vilafranca del Penedés, D. Cristóbal Mestre, promovidas desde la Caja Rural. A raíz de estas conferencias y por iniciativa de la Caja Rural, el Ayuntamiento de Felanitx y la Cámara Agronómica de Palma, se solicita en 1908 al Ministerio de Fomento la concesión de una estación de Viticultura y Enología, comprometiéndose el Ayuntamiento a comprar los terrenos. Las presiones del Diputado Valenzuela y del General Weyler dieron sus frutos y por Real Orden del día 1 de Diciembre de 1910 se creó la Estación Enológica de Felanitx. En febrero de 1913 es nombrado Director de la institución D. Ernest Mestre Artigues. Este fue el gran propulsor de la investigación enológica y el que difundió el espíritu asociacionista y cooperativo en la isla.

El objetivo genérico que se marca la Estación fue la mejora del cultivo y el aumento de la producción de las viñas mallorquinas

Sin embargo, fueron señaladas diversas estrategias para llevarlo a término.

1. Científica.

En los laboratorios de la Estación y en sus campos de experimentación se estudió:

- La adaptación de los pies americanos e híbridos a los suelos del país.
- La afinidad de las variedades americanas.
- Las enfermedades de las viñas y los medios para combatirlas.
- Los tipos de poda.
- La determinación de los elementos constitutivos de los frutos, los mostos y los vinos resultantes.
- La adecuación de los vinos a la demanda del mercado.

2. Pedagógica-divulgativa.

Tal vez esta faceta de la institución es la que más resultados dio y la que permitió una reconstitución del cultivo en la isla, que protagoniza sin lugar a dudas la comarca de Felanitx. Los resultados de la investigación se difundieron con la publicación del Boletín de la Estación y por otro lado, se organizaron cursillos que tenían como objetivo la formación de viticultores y bodegueros. Sin embargo, debemos recordar, que la falta de tecnificación y de modernización son factores explicativos de la derrota de la viticultura de finales del siglo XIX, y que la Estación de Enología fue la institución que hacía posible este grado de modernización necesario de cara a una mayor rentabilidad de la viña. Así lo expresa García de los Salmones (Binimelis 1990). *".. En la actualidad la vinificación en todas las islas se ha perfeccionada de un modo manifiesto, gracias a los servicios allí prestados por la Estación Enológica de Felanitx, obteniéndose así buenos vinos claretos y rosados ..."* La creación de estaciones de viticultura y enología se practicó en todo el estado español, si bien, en 1935 tan sólo había diecisiete, lo que ratifica una vez más la importancia de la institución a la isla.

3. Social.

Esta última finalidad u objetivo tuvo su manifestación en la fundación de la Bodega Cooperativa de Felanitx. Sin embargo, ya en el curso de 1919 una de las sesiones era encabezada con el título de cooperativismo, y por otra parte, el Director de la Estación D. Ernesto Mestre fue uno de los fundadores de la Bodega de Felanitx, de otra en Manacor, de la Almazara Cooperativa de Sóller y de la Cooperativas Agrícola de Sa Pobla (Binimelis 1990).

Cuando las estación enológica cerró sus puertas en el año 1947 durante muchos años la viticultura mallorquina no tuvo ninguna orientación técnica institucional, como no fuera la que correspondía a la Delegación del Ministerio correspondiente de carácter nacional.

En cierta manera, aunque con menor rango institucional toma el relevo la Obra Experimental Agraria de Caja de Pensiones para la Vejez y de Ahorros de Cataluña y Baleares "*La Caixa*". Bajo la dirección técnica de Ramón Alabern Montis, Técnico de *La Caixa*, con la colaboración de Jaume Mesquida, enólogo, en principio, y años más tarde, con la de Luis Vicente Armero, también enólogo que se incorporó a la Obra Experimental, se iniciaron los trabajos (Picó 1997).

Los campos de experiencias en los que se estudió el comportamiento de distintas variedades de vid fueron los siguientes:

En Consell: Can Ribas, 1980—1994.

En Felanitx: Pla d'Almallia de Pedro Rosselló Maimó, 1970—1987 y

Es Camp Fred de Luis Armero González 1988— 1994.

En Porreres: Es Burcany de Jaume Mesquida Oliver 1979—1985,

En la Colonia de Sant Pere: Joan Femenias 1980—1987, y Andreu Oliver Femenias 1993— 1991.

Con su obra contribuyeron favorablemente a la mejora de la viticultura mallorquina realizando estudios de adaptación de variedades foráneas (Cabernet Sauvignon, Chardonnay, Tempranillo, Perellada etc.) y profundizando en el cultivo y vinificación de variedades locales (Callet, Manto Negro, Prensal Blanc etc.). En este punto cabe destacar que la variedad Prensal Blanc, antes de realizarse estos estudios, era muy poco cultivada, siendo actualmente una de las más cultivadas.

Ramón Alabern vino a continuar, en la vitivinicultura de Mallorca más reciente, la labor divulgadora realizada por D. Ernesto Mestre, en la estación Enológica de Felanitx, y contribuye plenamente la modernización de la viticultura mallorquina.

En 1990 La Fundación Caja de Pensiones edita el libro 'Diez Años de Experimentación Vitícola en Mallorca del que son autores Luis Armero y Ramón Alabern.

Este final de los trabajos de la Obra Social de La Caixa, se enlaza con el inicio de las actividades del grupo de investigación del Instituto de Estudios Avanzados (CSIC- Universitat de les Illes Balears) de la mano de la Dra. Clara Díez de Bethencourt y el Dr. Hipólito Medrano que inician sus trabajos desarrollando en los viñedos de Can Ribas en Consell, el estudio de los efectos del riego en la calidad de la uva y el vino, con la colaboración de R. Alabern y la Obra Social de La Caixa. Desde entonces, se mantiene una continuidad en el desarrollo de Proyectos de investigación y una relación estrecha con el sector que ha permitido el desarrollo de diferentes cursos de especialización, la selección clonal en Manto Negro, Callet y Prensall, la recuperación de variedades minoritarias, el saneamiento de la Malvasía de Banyalbufar, el inicio de una bodega experimental y otras actividades de divulgación que se reflejan en una modernización de tecnologías en el sector y un incremento notable de la calidad y competitividad de los vinos en Baleares.

La reapertura de la Estación Enológica ha sido y sigue siendo una reivindicación por parte de los viticultores, bodegueros y grupos de investigación de la isla (Pico 1997; Rosillo 2007).

1.1.5 La Bodega Cooperativa de Felanitx.

La fundación de la Bodega subsana uno de los grandes defectos de la viticultura mallorquina, su elaboración artesanal. Tan sólo un proceso de producción modernizado y competitivo podía hacer frente a las nuevas condiciones del mercado. La Bodega Cooperativa fue la culminación de la campaña de divulgación iniciada desde la cátedra de la Estación Enológica (Xamena 1981). Los tres fundadores, fueron; Don Bartomeu Vaquer, Don Bartomeu Talladas, entonces presidente de la Caja Rural y D. Ernest Mestre, director de la Estación Enológica. La Bodega Cooperativa se fundó el día

primero de noviembre de 1919, al amparo de la ley de 1906, y se aprobaron los primeros estatutos, de ahí que se la llame popularmente como “Sindicat”.

Fue construida en la falda del monte de "Sa Mola", para aprovechar el desnivel del terreno, permitiendo aprovechar las diferencias de altura en los sucesivos procesos de la bodega. En la actualidad algunos enólogos considera este sistema uno de los mejores para la elaboración de vinos de calidad. La dirección técnica estaba en manos de D. Ernesto Mestre y el diseño arquitectónico a cargo de Guillem Forteza.

El nuevo sistema de producción estaba concebido para la elaboración de vinos rosados y tintos en cierta cantidad y representó un avance tecnológico tan importante, que durante años se la considera como un modelo dentro y fuera de España.

La Bodega Cooperativa entró, ya en los años ochenta, en una crisis profunda, que responde a los mismos factores que explican la crisis del sector agrario de las islas: envejecimiento de su base social, abandono del cultivo de la vid y estructura productiva obsoleta en un mercado muy competitivo y sin fronteras. Dificultades en la gestión coincidiendo con un aumento de la competencia exterior principalmente la Rioja, el Penedés, La Mancha Requena y Jumilla significaron el principio del fin de la Bodega. Presionado por las deudas los socios acordaron liquidar la sociedad el año 1990 y su sede quedó inactiva (Barceló 2009). Actualmente el edificio está abandonado, víctima de multitudes destrozados por parte de incontrolados.

1.1.6 Necesidad de preservar y mejorar las tres variedades

El estudio de Armero y Alabern (1990) ha sido de fundamental importancia para el comienzo del proceso de revalorización de la viticultura mallorquina. Además de la comparación entre diferentes variedades de origen autóctono y foráneo, se realizó una primera caracterización vitícola y enológica de las variedades Manto Negro, Callet y Prensá. Sin embargo, la observación de un número limitado de cepas en sólo dos campos experimentales puede no ser representativa para la obtención de una información generalizable. Además, en cierta medida, hubo un retroefecto sobre la viticultura autóctona ya que en muchos casos las nuevas inversiones fueron orientadas hacia variedades internacionales y de uso común en España con mayor garantía de rendimientos y de calidad de las cosechas.

Sin embargo, en las últimas dos décadas, los conceptos de tipicidad y de calidad han adquirido una importancia vital para la agricultura europea, llamada a competir con otros países que pueden incorporar en el mercado cantidades mucho mayores de cualquier producto sosteniendo costes considerablemente menores. Esta consideración vale aún más para una pequeña realidad como es la viticultura mallorquina que, debido sobre todo a los costes elevados del suelo agrícola, también se encuentra compitiendo en posición de desventaja con otras regiones vitícolas españolas y europeas. La tipicidad de los vinos, tiene su base en gran parte en la utilización de variedades típicas de cada zona y por lo tanto, la explotación del potencial enológico de las variedades autóctonas de Baleares empezó a ser considerada una necesidad, y el concepto de *terroir* (capacidad intrínseca y conocida de un territorio de dar lugar, por medio de la intervención del hombre, a un verdadero gusto característico apreciado en el mercado) comenzó a cobrar cierta importancia (Cretazzo 2010a).

1.2 Terroir.

Ningún producto agrícola tiene una relación tan fuerte con la tierra como el vino. El enlace se percibe inmediatamente en la etiqueta, ya que la mayoría de los vinos llevan el nombre de su lugar de origen. Algunos lugares son particularmente favorables para cultivo de la vid y permiten la producción de vinos de una calidad exquisita. El mercado reconoce estas diferencias en la calidad y acepta que algunos vinos valgan diez, o incluso cien veces más. La jerarquía de los vinos se ha convertido cada vez más sofisticada en los últimos años, dando lugar a la delimitación de las áreas de producción. El ejemplo más llamativo se encuentra en la región de Borgoña, donde los precios de venta varían de una a diez veces, dependiendo de la ubicación de la parcela, aunque las prácticas de viticultura y elaboración del vino son básicamente idénticas a través de parcelas que pertenecen al mismo productor. En la mayoría de estas zonas vinícolas, la productividad es de tres a cinco veces inferior a la potencial. Las vides se cultivan bajo estrés ambiental, lo que reduce el rendimiento, lo cual incrementa el potencial de la calidad de la uva (Van Leeuwen 2006).

Desde el antiguo Egipto ha existido un interés en querer tipificar las producciones de vino de cada lugar según la variedad de uva con la cual había sido elaborado, incluyendo su entorno geográfico y forma de elaboración. Las jarras de vino

"Imperio Nuevo" fueron etiquetados con el producto, año, origen, e incluso el nombre del productor (Guasch-Jane, 2004). Si bien hace cientos de años que ya se conocen las principales zonas europeas que producen vinos de calidad, una de las primeras fue Burdeos en la Edad Media. Ya en 1935, la creación del *Institut National des Appellations d'Origine* (INAO) bajo la tutela del Ministerio de Agricultura francés encargado de regular las *Appellation d'Origine Contrôlée* (AOC) ayudó a reforzar la aceptación actual de *terroir* (Barham, 2003).

Para entender la manera en que el *terroir* influye en los vinos es fundamental tener en cuenta las interacciones entre los factores que contribuyen al *terroir*. Mientras que los vinos de muy alta calidad se cultivan en climas diferentes, es imposible definir el clima ideal para vinos de calidad en términos de temperatura, la precipitación (cantidad y distribución), o la radiación solar. Tampoco se puede definir el suelo lo mejor posible para el cultivo de vinos de alta calidad en términos de piedra, arcilla o cal, la profundidad del suelo o la fertilidad. Estos factores del medio ambiente tienen que ser considerados en términos de su interacción con la vid. Factores humanos, tales como la historia, la socioeconomía, así como las técnicas vitícolas y enológicas, son también parte del *terroir* (Van Leeuwen 2006).

El concepto de *terroir* nació con el propósito de explicar la relación que parece existir entre los atributos sensoriales del vino y el ecosistema de la viña que ha producido la materia prima (Seguin 1986). El *terroir* se puede definir así como un ecosistema interactivo, en un lugar determinado, incluyendo el clima, el suelo y la vid (Seguin 1988).

La noción de *terroir* incluye criterios climáticos, topográficos, geológicos y edafológicos, variedades tradicionales de vid y de la habilidad de los productores de vid (Morlat 2002). Carey (2001) describió *terroir* como "un complejo de factores ambientales, que no pueden ser modificados fácilmente por el productor".

Se puede definir también como un ecosistema interactivo situado en un entorno concreto, incluyendo el clima, suelo y material vegetal (portainjertos y cultivares) (Seguin, 1986) (Mouton 2006). El factor humano, incluyendo las técnicas de viticultura y enología es otro componente habitualmente considerado (Seguin 1986, Salette 1998; Vaudour 2005): De este modo, a partir de las particularidades del *terroir* se puede explicar el carácter y originalidad de un vino basándose en las peculiaridades de un lugar concreto.

Ante esta variedad de definiciones y consideraciones sobre el concepto de *terroir*, la asamblea de la Organización Internacional de la Viña y el Vino (OIV), celebrada en junio de 2010 en Georgia, adoptó por consenso una resolución por la que se define el concepto de *terroir* vitivinícola como «un espacio sobre el cual se desarrolló un saber colectivo de las interacciones entre un medio físico y biológico identificable y las prácticas vinícolas aplicadas, que confieren unas características distintivas a los productos originarios de este espacio»

La expresión del *terroir* en los vinos es tan compleja, que para estudiarla resulta útil analizar los principales elementos generadores de tipicidad en la viña. Estos son, por excelencia, la interrelación clima, suelo y planta, y de forma secundaria también encontramos la intervención humana del '*savoir faire*' de los agricultores y enólogos (Mouton 2006), aunque algunos autores también incluyen el paisaje (Tomassi 2010).

Entre los principales factores que influyen en el *terroir* están el clima y el suelo por lo que cualquier aportación a la definición de un *terroir* pasa por conocer con detalle las características climáticas y edáficas del territorio.

1.2.1 Clima.

El clima en las Islas Baleares es obviamente mediterráneo que básicamente presenta una distribución de precipitaciones bimodal, con máximos en primavera y otoño y una ausencia marcada de lluvias en verano, en coincidencia con las temperaturas máximas, las radiaciones más altas y, en consecuencia las mayores demandas atmosféricas de agua (ETP).

En Baleares la temperatura media anual oscila entre los 16 y 17 °C (Figura 5). Los inviernos son ligeramente fríos con temperaturas media en enero de alrededor de 10 °C, ocasionalmente se producen heladas primaverales que pueden afectar a la brotación de los viñedos. Los veranos son calurosos con una temperatura media del mes de agosto de 25° C.

Tanto las olas de frío como las de calor extrema son poco frecuentes, aunque ocasionalmente se pueden registrar valores notablemente extremos, tanto por lo que respecta a las máximas (40 °C) como las mínimas absolutas (- 4 °C). Las mínimas absolutas diurnas rara vez bajan de los 5 °C.

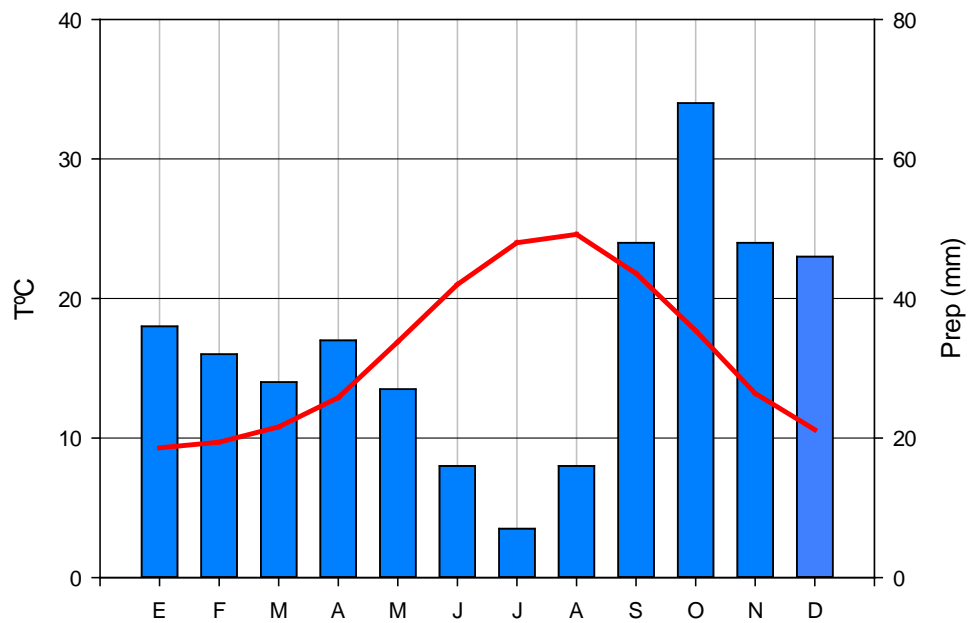


Figura 3. Diagrama ombrotérmico. Datos correspondientes al Aeropuerto de Palma para el periodo 1970-2000.

Fuente AEMET

Tabla 3. Valores normales climáticos del aeropuerto de Palma. Periodo 1970-2000.

Mes	T	TM	Tm	R	H	DR	DN	DT	DF	DH	DD	I
Enero	9,3	15,1	3,5	36	79	5	0	1	6	6	4	166
Febrero	9,7	15,5	3,8	32	77	5	0	1	5	5	2	167
Marzo	10,8	17,1	4,5	28	75	5	0	1	6	3	4	201
Abril	12,9	19,2	6,5	34	72	5	0	1	3	1	4	229
Mayo	16,9	23,3	10,5	27	69	4	0	1	2	0	4	281
Junio	21	27,4	14,6	16	65	2	0	1	1	0	8	307
Julio	24	30,8	17,3	7	63	1	0	1	1	0	16	338
Agosto	24,6	31	18,2	16	67	2	0	2	1	0	12	312
Septiembre	21,8	27,7	15,9	48	73	4	0	3	1	0	5	224
Octubre	17,7	23,2	12,2	68	77	6	0	3	2	0	3	204
Noviembre	13,2	18,8	7,6	48	79	6	0	2	4	1	2	169
Diciembre	10,6	16,1	5,2	46	80	6	0	1	5	2	3	155
Año	16	22,1	10	410	73	51	0	16	36	19	69	2756

Leyenda:

- T Temperatura media mensual/anual (°C)
- TM Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C)
- Tm Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)
- R Precipitación mensual/anual media (mm)
- H Humedad relativa media (%)
- DR Número medio mensual/anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm
- DN Número medio mensual/anual de días de nieve
- DT Número medio mensual/anual de días de tormenta
- DF Número medio mensual/anual de días de niebla
- DH Número medio mensual/anual de días de helada
- DD Número medio mensual/anual de días despejados
- I Número medio mensual/anual de horas de sol

Fuente AEMET.

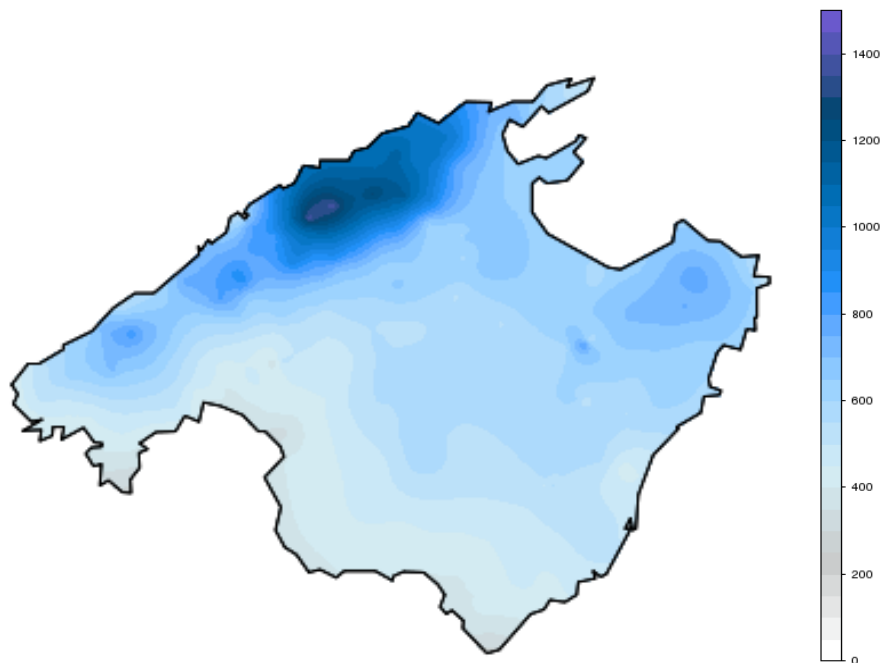


Figura 4. Precipitaciones medias anuales periodo 1950-2009.

Fuente: Pregridbal, Grup de Meteorologia de la UIB.

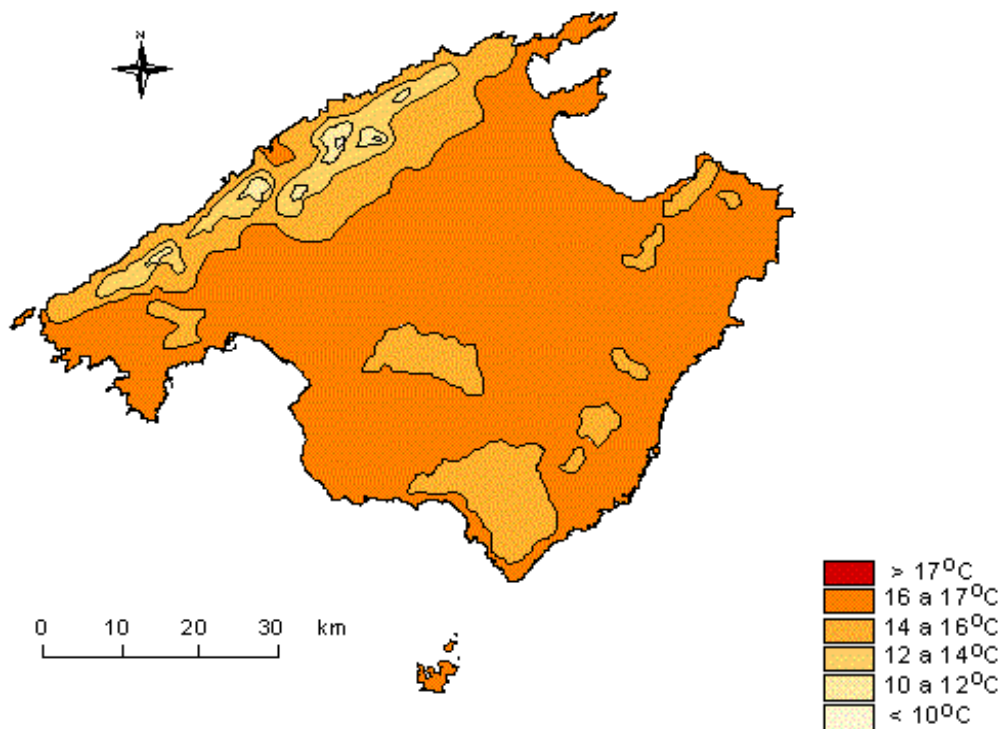


Figura 5. Temperatura media anual de Mallorca.

Fuente: Atlas de les Illes Balears 1998.

Las precipitaciones se caracterizan por tener un máximo pluviométrico en los meses de otoño y precipitaciones escasas durante el verano (Figura 4). Al no coincidir las precipitaciones con las máximas necesidades hídricas de la vid la capacidad de retención de agua de los suelos y el manejo posterior por parte del agricultor son factores primordiales a la hora de determinar la calidad de la uva, si bien la mayoría de los vinos de calidad se producen en zonas con una pluviometría por debajo de los 700 mm (Jackson 1987). El agua es un factor clave en la calidad de los vinos, aunque su insuficiencia puede ser tan mala como su exceso (Seguin 1983).

El macroclima describe el clima de una amplia zona o región, que se extiende a lo largo de cientos de kilómetros y se estudia durante un largo período de tiempo (generalmente 30 años o más), con datos anuales, estacionales y / o mensuales. El mesoclima describe el clima en áreas más pequeñas, que se extienden desde menos de un hectómetro a varios kilómetros (por ejemplo, los viñedos) y en períodos más cortos de tiempo utilizando los datos por hora o por día. También se conoce como "topoclima", ya

que está influenciado por los factores que rodean topográficos de, elevación o altitud pendiente inclinación y el aspecto y la proximidad a cuerpos de agua. El microclima es un clima dentro o alrededor de la copa de la planta y las diferencias se producen en un intervalo de unos pocos centímetros y metros o segundos / minutos. Está influenciado por el vigor de la planta, las prácticas culturales y las características de la superficie del suelo.

Los datos climáticos son, por otra parte particularmente importantes para la adecuación de las variedades de vid a un determinado *terroir*. Cada variedad tiene una **integral térmica** determinada para alcanzar la madurez, variando considerablemente de una variedad a otra y con que determina el ciclo de crecimiento. Por ejemplo, cuando una variedad de maduración tardía se cultiva en un clima frío, las uvas no alcanzan la madurez completa y resulta complicado obtener vinos de calidad. Por otra parte, cuando una variedad de maduración temprana se siembra en un clima cálido la expresión aromática se reduce debido a que madura demasiado rápido. Esto explica por qué la expresión mejor del *terroir* se obtiene con variedades que alcanzan la madurez completa, de acuerdo a las condiciones climáticas locales (Deloire 2005).

Otra característica importante del clima con respecto para viticultura es el balance de agua, que depende sobre todo de la precipitación total y su distribución a lo largo del año en relación con la evapotranspiración potencial (Tonietto 2004). Como se ha comentado, teniendo en cuenta que las mayores necesidades de agua de la vid coinciden con el periodo de menor precipitación por lo que la capacidad de retención de agua en el suelo es clave para el desarrollo del cultivo.

1.2.2 Suelo.

Los vinos de calidad se producen en una amplia variedad de tipos de suelos y no siempre es posible establecer una relación entre tipo de suelo y calidad del vino. Bajo las condiciones del clima mediterráneo semiárido (seco) la profundidad del suelo y la capacidad de retención de agua son las características más importantes del suelo relacionadas con la calidad del vino. La disponibilidad hídrica marcará el desarrollo de las vides y el desarrollo y la maduración de la uva. En cambio, se considera menos relevante la composición mineralógica y la disponibilidad de nutrientes. En este sentido,

la disponibilidad de nitrógeno constituye el nutriente más decisivo de cara a la calidad de la uva (Coipel 2006).

No hay relación directa entre los elementos minerales (excepto el nitrógeno) y la calidad del vino, siempre que no se detecten deficiencias importantes de nutrientes que interfieran en el normal desarrollo de la planta (Van Leeuwen 2004).

Para las condiciones propias de las Islas Baleares es interesante la cita recogida en el libro de los servicios de agronomía de Baleares en el año 1885 que dice textualmente:

“La variedad Fogoneu es la más precoz y extendida de la provincia y a pesar de los muchos detractores que ha tenido ha hecho la fortuna de varios pueblos por su gran productividad por que se la destina en general a tierras arcillosas y frescas produciendo grandes cantidades de malísimo vino que mucha parte se destina a la elaboración de aguardiente. En terrenos más secos y ligeros da uva sin igual en color y buena graduación y cuerpo.”

Gran parte de los estudios sobre la contribución del suelo al *terroir* tratan el estado hídrico como elemento diferenciador. Sus conclusiones se fundamentan en el estrés hídrico como justificante de la potenciación organoléptica del producto. Kennedy (2002) hizo un seguimiento del contenido de flavonoides y del tamaño de grano de la variedad Cabernet Sauvignon en tres cultivos de vid con diferente grado de riego. Los resultados demostraron que la uva sometida al mayor estrés hídrico denotaba un menor tamaño de grano (reducción mayor al 15%), pero un incremento significativo de la concentración de antocianos (mayor del 50%), respecto a los otros dos cultivos. A conclusiones similares llegaron Koundouras (. 2006) con su estudio sobre la influencia del régimen hídrico del suelo sobre los componentes fenólicos y aromáticos del vino. Según estos autores, un estado hídrico deficitario para la viña provoca una aceleración considerable del proceso de maduración, incrementándose así no sólo el contenido en azúcar y polifenoles del mosto, sino también el potencial enológico del vino resultante. El análisis de los componentes volátiles y la evaluación sensorial de los vinos confirmaron nuevamente el efecto positivo del estrés hídrico sobre la calidad del producto final.

En las Islas Baleares, los suelos presentan una clara relación con la litología, predominantemente calcárea, que abarca desde rocas calizas duras sin apenas capacidad de retención de agua hasta las margas, con una elevada capacidad de suministro hídrico. Las tipologías presentes son variadas, siendo los Calcisoles la forma dominante, seguidos de Cambisoles, Luvisoles, Regosoles y Leptosoles, siendo habitual la presencia de caracteres cálcicos. En lo que respecta a esta tesis, los estudios realizados se concentran en las dos zonas vitivinícolas con D.O.: La zona de Binissalem y la del Pla i Llevant.

DO Binissalem: Los suelos en esta zona se agrupan básicamente en dos grupos: Calcisoles, con un alto contenido en elementos gruesos y textura franco arcillosa, que ocupan la mayor parte del territorio y Luvisoles, con un alto contenido de arcillas (textura entre franco arcillosa y arcillosa), que ocupan áreas muy reducidas.

DO Pla i Llevant: En esta zona los suelos se asienta sobre un área con una importante variabilidad litológica que se traduce en una alta diversificación geomorfológica y paisajística. Las rocas calizas y dolomías resultantes de procesos de sedimentación marina constituyen el sustrato dominante sobre los que se desarrollan suelos identificados con cada litología, en los cuales los carbonatos constituyen un componente casi omnipresente.

La gama de grupos de suelos presentes en la zona abarca, sobre todo, desde los suelos rojos mediterráneos (Luvisoles) hasta los suelos poco diferenciados sobre margas (Regosoles y Cambisoles), con una gran presencia de suelos con acumulaciones de carbonatos y costras calizas (Calcisoles) y en las zonas más erosionadas suelos de escasa profundidad (Leptosoles).

1.2.3 Los factores humanos.

La historia, la socioeconomía, así como las técnicas vitícolas (cultivo de la vid) y enológicas (vinificación), también forman parte del *terroir* (Seguin 1986) pues la viticultura es una actividad humana. La historia del entorno socio-económico puede ser importante para comprender por qué un viñedo determinado se ha establecido en un sitio determinado, y por qué ha prosperado. Los viñedos han surgido en los lugares donde las condiciones socio-económicas son favorables para este cultivo. Tradicionalmente, debido a que las vides tienen bajas necesidades hídricas y

nutricionales, los agricultores utilizaban los suelos más ricos para el cultivo de cereales, dejando las viñas para los pobres, ya sea porque fueran poco profundos o pedregosos, o porque se encontraban en pendientes pronunciadas (Van Leeuwen 2004).

En Mallorca durante el reinado de Jaime I se inició el régimen conocido como *franqueses*. Mediante este régimen de licencias se pretendía proteger, el área cerealícola, cuya producción deficitaria es la preocupación constante de los gobernantes. Las *franqueses* o franquicias posteriores, si bien tenían interés en fomentar el cultivo de la vid, lo proscribían tajantemente de todo suelo apto para la cerealicultura (Rosselló 1964).

Ya a finales del siglo XIX, con la expansión del cultivo de la vid provocada por la crisis de la filoxera en Europa, la plantación de determinadas variedades de viña en terrenos con alta capacidad de retención de agua fue una de las causas de la baja calidad de los vinos mallorquines.

1.2.4 Paisaje.

D. Tomassi, con su ponencia “*The importance of landscape in wine quality perception*” (2010), demostró que hay una relación directa entre el paisaje donde se ha cultivado la vid y la valoración subjetiva de la calidad del vino por parte del consumidor. Los resultados de este análisis demuestran que las personas prefieren los paisajes tradicionales. Esto es aún más cierto si refiere a los factores degradantes, como las industrias, las torres de alta tensión o antenas: todos los elementos perturbadores de la armonía del paisaje. A igualdad de valoración objetiva de los vinos, los vinos emparejados con el paisajes más naturales y ricos en biodiversidad son percibidos como los mejores frente a los cultivado en zonas degradadas. Estos estudios son una buena base para proteger el paisaje donde se cultivan vinos de calidad.

A pesar de su complejidad, el concepto de *terroir* es valioso. Determinados sectores encuentran dificultades para apreciar su valor para el análisis científico, pero el hecho de que las denominaciones de origen han mantenido su estatus desde hace muchos años sugiere que los efectos del *terroir* son reales. La evidencia reciente está proporcionando importantes indicadores en la forma en que el *terroir* puede influir en la calidad del vino (Jackson 1993).

1.3 Selección clonal.

1.3.1 Introducción.

La mejora genética de los cultivos se inicia históricamente con el proceso de domesticación, aunque los progresos más evidentes se producen con la aplicación de los conocimientos básicos de genética a la mejora. En la vid, con un sistema reproductivo asexual, por yemas, la selección de variantes naturales y la amplísima variedad de climas y suelos en las que se cultiva ha conducido a una amplia diversidad de variedades. No obstante, la aplicación de métodos de selección y mejora genética se ha producido con éxito tanto en la generación de nuevas variedades como en la mejora de las existentes.

Los métodos de mejora genética de *Vitis vinifera* pueden clasificarse como intervarietales (obtención de nuevas variedades) e intravarietales (mejora dentro de una variedad existente). Los primeros consisten, esencialmente, en la hibridación y la mutagénesis. La obtención de nuevas variedades es común para las uvas de mesa y para la obtención de patrones mediante cruzamientos entre selecciones de *Vitis rupestris*, *Vitis riparia* y *Vitis berlandieri*. Sin embargo para las variedades de vinificación la selección clonal es la principal vía de mejora ya que existen entre 10.000 y 20.000 variedades que proporcionan una gran variabilidad en cuanto a vinos potencialmente obtenibles y que por otra parte existe un elevado conservadurismo por parte del consumidor y del sector productivo hacia nuevas variedades (Cervera 2001).

1.3.2 Historia.

Las primeras referencias a la propagación de cepas seleccionadas provienen de Columela, que publicó un amplio trabajo de 12 volúmenes “*De re Rustica*” en el año 60 DC algunos de ellos dedicados mayoritariamente a la vid. Para prevenir el declive del rendimiento de la vid recomendaba la selección y propagación individual de vides de alto rendimiento (Schöffling 1996).

La selección clonal es un proceso que en algunos países europeos, como por ejemplo en Alemania, se comenzó a llevar a cabo ya en la segunda mitad del siglo XIX, (Schöffling,1996). Posteriormente se ha realizado de manera profusa en la mayoría de los países tradicionalmente vitícolas, como Francia o Italia que cuentan con algunas de

las variedades que se han extendido por todo el mundo, ayudadas por disponer de numerosos clones certificados.

En España los trabajos de selección clonal y sanitaria de la vid son bastante recientes, se puede establecer como punto de partida de control de material vegetal vitícola sujeto a propagación, la creación del Estatuto de la Viña del Vino y de los Alcoholes (1970); sin embargo hasta 1982 no aparece el Reglamento Técnico de Control y Certificación de Plantas de Vivero de Vid, reformado en 1986 en consonancia con las Directivas de la Unión Europea 68/193, 74/649 y 77/129, modificado por las Ordenes del 24 de junio de 1991 y de 14 de febrero de 1992 y por el Real Decreto 208/2003, de 21 de febrero (BOE: 25.2-2003) donde se fijan los requisitos referentes a calidad varietal y sanitaria que debe cumplir el material vegetal objeto de venta con la categoría de material “certificado”.

En la actualidad casi la totalidad de variedades autóctonas españolas se encuentran en proceso de selección clonal, algunas están siendo objeto de preselección, otras en fase de selección sanitaria, otras se encuentran en fase de selección clonal propiamente dicha y otras ya se encuentran a disposición de viveristas.

Desde 1975 hasta 1981 el INCAVI llevó a cabo la prospección de la variedad Xarel·lo (autéctona de Cataluña). La prospección se hizo básicamente en la comarca de Alt Penedés (Gelida y Sant Llorenç d’Hortons) y Garraf (Sant Pere de Ribas). En 1988 se entregó el primer material vegetal a los viveristas y en la actualidad existen 7 clones seleccionados de esta variedad pero únicamente se comercializan 5 (I-20, I-23, I-57 y I-69). Casi paralelamente (1976) el CIDA de La Rioja inicia los trabajos de selección clonal y sanitaria de la variedad Tempranillo. Estos trabajos han permitido obtener 7 clones (RJ-24, RJ-26, RJ-43, RJ-75, RJ-78 Y RJ-79) que no sólo se han distribuido en La Rioja sino también a nivel nacional e internacional. Los trabajos de selección clonal realizados por el CIDA se ampliaron posteriormente a otras variedades tintas autorizadas en la D.O. Rioja: Graciano (1983) y Garnacha tinta (1993). En el período que va de 1983 a 1986 el INCAVI realizó la prospección de dos variedades tradicionales de Cataluña, Macabeu y Parellada.

1.3.3 Interés agronómico de la Selección Clonal:

El interés de la utilización de material vegetal de calidad en el establecimiento del viñedo está fuera de toda duda. Las características y el estado de las plantas son la base de partida para obtener producciones rentables y de buena calidad. Las cepas permanecen en el terreno una larga vida (30-90 años) desde la plantación, y si son de mala calidad o tienen algún problema, principalmente sanitario en cuanto a virus, éste no se puede solucionar con ninguna técnica de cultivo y se arrastrará a lo largo de los años. Muchas veces no se repara en destinar una gran parte de la inversión inicial del viñedo a ciertos elementos de la plantación (labores preparatorias, abonos, elementos de apoyo, etc.), que sin duda son importantes, y sin embargo dicha inversión se restringe a la hora de elegir un material vegetal garantizado, que no va a variar en general a lo largo de los muchos años de explotación del viñedo (Rubio 2009).

La obtención de clones seleccionados pretende conseguir unos mínimos razonables de producción de uva, con el fin de mantener unos niveles de renta aceptables para los viticultores. Además, se pretende escoger aquellos clones que producirán vinos de máxima calidad y tipicidad, adaptados a las exigencias del gran mercado de consumo (Muñoz-Organero 2001).

El hecho de hablar de material certificado lleva consigo hablar de clones, es decir, que de cada variedad que es objeto de Selección Clonal y Sanitaria se obtiene un conjunto de individuos, cada uno de los cuales procede de una cepa madre que es la cabeza de clon, origen de todas las demás plantas de dicho clon, que debe haber sido sometido a un exhaustivo testaje sanitario y de identificación varietal (Chomé 1992).

Es bien conocido por agricultores y viveristas que existe heterogeneidad, tanto en el comportamiento agronómico como en rasgos morfológicos, entre clones pertenecientes a una misma variedad. Se ha postulado que esta variabilidad puede tener tres orígenes (Martínez de Toda 1991):

- Origen policlonal: Los clones que constituyen una variedad proceden de semillas diferentes, aunque mantienen caracteres comunes, responsables de que sean reconocidos como pertenecientes a la misma variedad. Estas variedades se han denominado con el término de variedad-población.

- Origen monoclonal: Los diferentes clones de una variedad derivan de una única semilla original y la variabilidad existente es debida a la acumulación de mutaciones somáticas.
- Origen patogénico: Las diferencias morfológicas son consecuencia de las alteraciones provocadas por la infección con algún patógeno, como por ejemplo una infección vírica.

Es importante tener en cuenta que la mayoría de los casos en viticultura, las variedades son en realidad "variedades-población", es decir, que están compuestas por una población con algunas diferencias en varios aspectos dentro de las características propias de la variedad, como pueden ser una mayor o menor acumulación de compuestos fenólicos, azúcares y otras sustancias; vigor, producción, momento de brotación, duración del ciclo, racimo más o menos suelto, etc. Ésta es la base para poder emprender una selección clonal en viñedos originales (variedades autóctonas), en cada parcela por separado, para intentar conseguir, desde una los mejores individuos, las mejores cepas dentro de la variabilidad existente, para posteriormente llevarlos a una parcela común, con las mismas condiciones para todos ellos y así poder comparar sus características.

Así, se entiende por **clon** a la población de todas las cepas que descienden por multiplicación vegetativa de una única cepa madre determinada. Estos individuos (en realidad fragmentos de una misma cepa) se asemejan entre sí tanto como a la cepa madre. Las diferencias que puedan existir entre ellos tanto morfológicas (tamaño o forma de los diversos órganos) como productivas y de calidad (productividad, vigor, contenido en azúcar de los mostos, etc.) son debidas únicamente a la influencia de factores externos (heterogeneidad del suelo, microclima, posición especial de la cepa, accidentes que hayan podido afectar a la misma en el curso de su desarrollo, enfermedades, tecnologías de cultivo etc.), pero no se trata en ninguno de los casos de variaciones de orden interno capaces de transmitirse por multiplicación vegetativa (Hidalgo 1993). Por otro lado la OIV (Oficina Internacional de la Viña y del Vino) define el "clon", en 1999, como la descendencia vegetativa de una variedad de viña

seleccionada por su identidad, sus caracteres fenotípicos y el estado sanitario de la planta madre.

Por su parte se entiende por **«variedad-población»** a aquella variedad compuesta por una población de clones, de individuos, con algunas diferencias en varios aspectos dentro de las características propias de la variedad, como pueden ser una mayor o menor concentración de compuestos fenólicos, azúcares y otras sustancias; vigor, producción, momento de brotación, duración del ciclo, racimo más o menos suelto, etc. (Yuste 2001).

Esta variabilidad intravarietal es de gran importancia puesto que un programa de selección clonal no puede ejercerse con éxito más que en una población heterogénea, con gran diversidad genética, donde clones de valor diverso se encuentran mezclados y pueden ser aislados y comparar su valor cultural. (Martínez de Toda 1991; Hidalgo, 1993).

Antes de iniciar un programa de selección clonal es preciso tener un amplio conocimiento de la distribución y la implantación del material a seleccionar en la zona de estudio, esto permitirá la localización de los viñedos viejos más interesantes y de las posibles subzonas con características edafoclimáticas diferenciales. Sin duda la base de partida de un programa de selección debe ser un elevado número de viñedos y de plantas, de este modo incluiremos una gran variabilidad y un gran número de biotipos de entre los que seleccionaremos los más interesantes. Mediante el estudio de la variabilidad genética de la población (variabilidad intravarietal) se pueden identificar los biotipos de interés que luego pasarán a la selección clonal propiamente dicha, para ello es necesaria la caracterización de la variedad; existen diferentes métodos pero en viticultura el más usado es la caracterización ampelográfica basada en caracteres morfológicos poco condicionados por el ambiente propuestos por la OIV. (1994).

El uso de material procedente selección clonal y sanitaria conlleva notables ventajas las cuales responden a la finalidad perseguida por los programas de selección clonal y sanitaria:

- Proporciona material vegetal libre de las virosis más importantes, lo que hace posible uniformizar las operaciones de cultivo y obtener producciones más homogéneas y de calidad superior.

- Garantiza la autenticidad varietal y por tanto preserva la tipicidad de los vinos obtenidos a partir del material vegetal clonal.
- Proporciona aptitudes vitícolas y enológicas contrastadas.

El aspecto sanitario en un proceso de este tipo es primordial, pues se exige que el material certificado esté libre de virus (Reglamento técnico de producción y certificación de plantas de vivero de vid). Para conseguir de manera indudable dicho requisito se somete al material de cada clon que entra en el proceso de certificación a un indexaje biológico por parte del Organismo Oficial autorizado al efecto. El clon que supera un examen riguroso durante al menos tres años frente a los virus de entrenudo corto infeccioso, enrollado y jaspeado (en portainjertos), es considerado libre de virus (Yuste 2001).

Para que sea certificable además deben estar libres de enfermedades de la vid: nemátodos (*Xiphinema* sp. y *Longidorus* sp.), ácaros (*Phyllocoptes vitis*, *Panonychus ulmi* y *Eotetranychus carpini*), cochinillas (*Pseudococcus citri* y *Quadraspidiotus perniciosus*), hongos (*Armillaria mellea*, *Rosellinia necatrix*, *Eutipa armeniaca*, *Phomosis* sp. y *Estereum*) y bacterias (*Xylophilus ampelinus* y *Agrobacterium* sp.) y cumplir unas normas de calibrado y longitud.

El proceso de evaluación de características de cada clon es facultativo de la entidad seleccionadora, de manera que el prestigio del material certificado dependerá de la rigurosidad y la amplitud de las evaluaciones, donde tienen cabida desde aspectos básicos agronómicos (fenología, productividad, etc.) hasta los complejos de análisis enológico y organoléptico del vino de cada clon.

En cuanto a la identificación varietal, el método comúnmente aceptado para la identificación de variedades de vid ha sido la ampelografía. Es un método laborioso en el que se ha escogido una serie de caracteres fundamentales de la vid, de manera oficial (OIV 1984; Dettweiler 1991) y a través de la aportación de diversos investigadores (Galet 1985; Alleweldt y Dettweiler 1986). Sin embargo, desde hace varios años se han comenzado a aceptar técnicas moleculares (Lambooy 1998) (Pellerone 2001) como métodos legales admitidos que se complementan con la ampelografía para la descripción de variedades (OIV 2008). Es probable que en los próximos años se consiga

garantizar la identidad de cada clon con otras técnicas u otro tipo de marcadores moleculares (Rubio 2009).

Por otro lado, la implantación del material producido mediante selección clonal también presenta ciertos inconvenientes, tal vez el más importante sea la pérdida de diversidad genética puesto que la generalización del uso de material certificado y genéticamente uniforme desplaza a la población de vides existente con lo que la variabilidad que existía en esa población desaparece. Por este motivo es interesante que se realicen colecciones de preservación de la variabilidad genética existente al iniciar proyectos de selección clonal, a fin de preservar la biodiversidad genética de la viña (Muñoz-Organazo 2001).

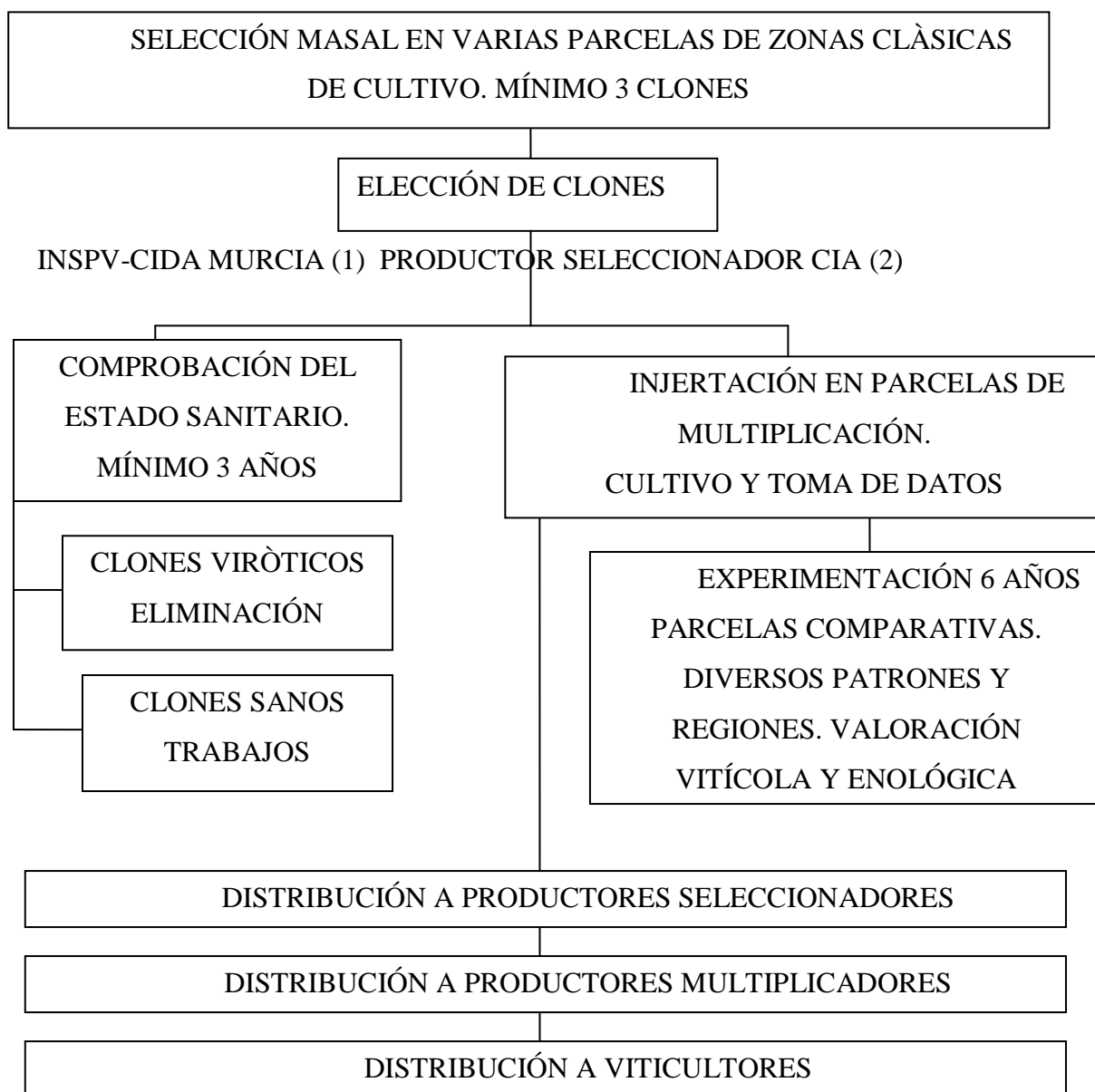


Figura 6. Proceso de selección clonal y sanitaria.
Fuente Martínez (1995).

Un programa de selección clonal y sanitaria consta de fases:

- Fase de selección masal o pre-selección clonal y sanitaria.
- Fase de selección clonal y sanitaria principal.

1.3.4 Fase de selección masal o pre-selección clonal y sanitaria:

Esta fase tiene como finalidad localizar y elegir las parcelas y cepas de interés dentro de cada subzona vitícola del territorio prospectado, para hacer, posteriormente, un seguimiento y estudio sistemático de las cepas durante varios años (aproximadamente 3 años). Se elegirán preferentemente parcelas donde existan viñedos antiguos y con poblaciones de cepas con cierto grado de variabilidad.

Las parcelas deben ser elegidas buscando la mayor dispersión geográfica posible en las diferentes subzonas, con aspecto general aceptable y de buena tradición productiva y de calidad de la uva, del material vegetal y del vino. Dentro de estas parcelas se seleccionaran las mejores cepas teniendo en cuenta los criterios de selección adoptados por el seleccionador:

- Ausencia de síntomas aparentes de virosis en hojas, sarmientos y racimos.
- Resistencia o tolerancia a enfermedades y plagas.
- Aspecto visual aceptable en las diferentes etapas del ciclo vegetativo (floración, cuajado, envero, maduración y reposo vegetativo).

El seguimiento de las cepas seleccionadas permite llevar a cabo un estudio sistemático de cada cepa, este seguimiento consiste en:

• **Valoración agronómica:** mediante un control de peso de poda, número de racimos por cepa, etc. de cada una de las cepas seleccionadas.

• **Valoración sanitaria (virótica):** mediante el diagnóstico de virosis por el método serológico ELISA, concretamente entrenado corto infeccioso, enrollado y jaspeado.

La valoración sanitaria también se hace se hace en vistas a la posible certificación del material clonal que de acuerdo con el cumplimiento de la normativa

legal establecida en el Reglamento Técnico de Control y Certificación de Plantas de Vivero de Vid, reformado en 1986 en consonancia con las Directivas de la Unión Europea 68/193, 74/649 y 77/129 y modificado por las Ordenes del 24 de junio de 1991 y de 14 de febrero de 1992 y finalmente por el Real Decreto 208/2003, de 21 de febrero (BOE: 25.2-2003), que prevé que el material vegetal vitícola objeto de comercialización con la categoría de material “certificado”, debe cumplir una serie de requisitos en cuanto a calidad sanitaria, particularmente respecto al entrenudo corto infeccioso, enrollado y jaspeado.

• **Valoración enológica:** que engloba análisis del mosto (grado probable, pH, acidez total, etc.) y determinaciones del vino (grado alcohólico, intensidad del color, etc.)

Este seguimiento metódico de las cepas pre-seleccionadas permite seleccionar aquellas que representarán más fielmente las características de cada una de las variedades y proporcionarán la mejor calidad con una adecuada productividad.

• **Fase de selección principal:**

Las cepas seleccionadas en las fases precedentes constituyen las cabezas de clon y son caracterizadas, comparadas y confrontadas en una misma parcela, denominada parcela de comparación.

La caracterización de los clones que han pasado a las parcelas de comparación se hace respecto de los aspectos siguientes:

- Agronómicos
- Sanitarios
- Enológicos
- Organolépticos

Los parámetros más utilizados en la evaluación agronómica de los clones son la capacidad productiva en fruto (peso de bayas por cepa), y en cuanto a crecimiento vegetativo (el peso de madera de poda), y la calidad del fruto para la vinificación (al menos la riqueza de azúcar y acidez total del mosto) (Hidalgo 1991). Los parámetros evaluados en mostos normalmente incluyen: azúcar (g/l) y grado alcohólico probable (% vol.); acidez total (g/l TH₂). En los vinos se analizan normalmente los siguientes

parámetros: grado alcohólico (% vol); pH; acidez total (g/l TH₂); acidez volátil (g/l de ácido acético); azúcares reductores (g/l), polifenoles y antocianos.

Los vinos elaborados a partir de cada clon se han de someter también a un análisis sensorial en el cual se incluyen las sensaciones visuales, olfativas y gustativas, según recomendaciones del Instituto Nacional de Denominaciones de Origen, adoptando la ficha de cata propuesta por la Organización Internacional de la Viña y el Vino (OIV).

1.3.5 Selección clonal y sanitaria de variedades de vid (*Vitis vinifera*) en las Islas Baleares.

El creciente interés del mercado por vinos con cierta tipicidad surge sobre todo tras la generalización del cultivo de variedades “internacionales” y de la presencia dominante de sus vinos. A principios de los 90, la búsqueda de nuevos nichos de mercado para los vinos de Baleares llevó a la opinión, como en otras regiones, de que la diferenciación e identificación del vino requería la utilización de cepas autóctonas de las que se debía conocer mejor su comportamiento agronómico y su vocación enológica. Este interés se frenaba por la elevada diversidad dentro de las variedades autóctonas y condujo a las primeras discusiones sobre la necesidad de iniciar un proceso de selección clonal al menos en las variedades autorizadas en las dos DO, Callet y Manto Negro como tintas y Prensal Blanc como blanca.

Tras una serie de discusiones con miembros de la Consellería de Agricultura y con las dos DO y el sector en general, se acordó iniciar el proceso que pilotó el equipo del Dr. Medrano de la UIB, con la ayuda de Proyectos nacionales del INIA que estaban promoviendo estos trabajos en diferentes regiones a nivel nacional.

Así pues, la necesidad de iniciar los trabajos nació de la creciente demanda del sector, de material clonal autóctono que permitiera mejorar tanto producción como calidad y que haga posible homogeneizar la calidad de las cosechas. La identificación y propagación de clones de mayor interés agronómico y enológico, permitirían obtener vinos de calidad y que a su vez, exalten la tipicidad propia de Baleares.

Por otra parte, las experiencias de otros países en que la implantación de ciertos clones de gran éxito comercial que habían desplazado por completo al material inicial, provocando una grave erosión de los recursos genéticos intravarietales hizo que se

planteara desde el principio la **preservación de la variabilidad genética existente y se estableciera el objetivo de crear un reservorio** genético de cada variedad conservando así la biodiversidad del viñedo de la Isla.

El proyecto fue concedido en 2000 por el “Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria” (INIA) bajo el nombre de “Selección Clonal y Sanitaria de Variedades de Vid de Baleares” (VIN 00-013) y fue continuado por otros dos proyectos aprobados respectivamente en 2004 (“Caracterización, Saneamiento y Conservación de Material Vegetal Vitícola de Baleares”, RTA04-175-C3) y 2007 (“Caracterización y conservación de variedades locales mayoritarias de vid de las Islas Baleares. Análisis de los principales factores de producción que determinan la calidad de cosecha”, RTA2008-00085-C02-01).

En la presente tesis se han estudiado y caracterizado las cabezas de clon de las tres variedades autóctonas autorizadas en las dos DO: de Baleares: Callet, Manto Negro y Prensal. Junto a estos estudios, se ha considerado interesante iniciar la caracterización del *terroir* de las dos DO mediante estudios de caracterización del clima y el suelo que permitan, junto con los conocimientos sobre las características varietales profundizar en las bases de la tipicidad de nuestros vinos. Y, a fin de completar las bases socio-económicas de esta tipicidad se ha incluido un bosquejo histórico que permita situar la realidad del progreso vitivinícola de Baleares en un contexto histórico que tiene orígenes tan antiguos como cualquier zona del mediterráneo y recorrido largo y venturoso.

La hipótesis inicial es que todas estas características influyen de alguna manera en la realidad vitivinícola actual y que su consideración conjunta enriquece la discusión sobre el futuro de este sector en la Agricultura de Baleares.

2 OBJETIVOS.

1. Conocer los orígenes y evolución de las tres variedades Callet, Manto Negro y Prensal en Baleares.

2. Valorar algunos efectos en relación con el “terroir”: Clima y suelo con especial énfasis en la reserva hídrica.

3. Evaluar de las cabezas de clon establecidas en los campos de homologación.

Objetivos específicos:

1. **HISTORIA.**

1.1 Conocer el origen y evolución del cultivo de las tres variedades, en el marco de la evolución reciente de la viticultura Balear.

2. **INFLUENCIA DE LOS FACTORES AMBIENTALES Y PRÁCTICAS CULTURALES EN LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LAS VARIEDADES DE VID MANTO NEGRO, CALLET Y PRENSAL BLANC.**

2.1 Estudiar y valorar el efecto de las variaciones en parámetros climáticos básicos para la viticultura en Mallorca.

2.2 Analizar las variaciones en la tipología del suelo en las zonas vitivinícolas de Mallorca, con especial énfasis en la capacidad de retención de agua.

2.3 Análisis de los principales factores que regulan la producción y calidad del fruto.

2.3 Analizar la variación espacial intra-finca en parámetros edafológicos y de discriminación del carbono ^{13}C ($\delta^{13}\text{C}$).

3. **SELECCIÓN CLONAL DE LAS VARIEDADES CALLET Y MANTO NEGRO.**

3.1 Análisis de la producción y calidad de los clones candidatos a cabezas de clon.

3.2 Valoración enológica de los candidatos a cabezas de clon.

3.3 Selección de las cabezas de clon.

3.4 Diseño y realización del reservorio genético de las tres variedades.

3.5 Realización del proceso de certificación de los clones escogidos y estado actual.

3 MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1 Material vegetal.

El estudio se ha realizado sobre las siguientes variedades de vid autóctonas de Mallorca:

- *Vitis vinifera* cv. Callet.
- *Vitis vinifera* cv. Manto Negro.
- *Vitis vinifera* cv. Prensal Blanc o Moll.

***Vitis vinifera* cv Callet.**

Variedad tinta autóctona de Mallorca. Al parecer, proviene del Puig des Call de Felanitx. Planta no muy vigorosa, muy productiva y regular en las cosechas, que se adapta a todos los portainjertos. El porte de los sarmientos es predominantemente horizontal. Brota en época media, seis o siete días antes que el manto negro, y madura de dos a tres días antes. Uvas grandes, con un peso medio de 700 a 800 g, con racimo compacto y con peciolo corto, y baya grande, redonda, de pulpa floja y algo rojiza, con piel de color azul tirando a negro, de sabor neutro. No es sensible a heladas, y si se hielan las primeras yemas, los rebrotes son productivos. Prefiere terrenos sueltos y admite el emparrado. En general es propensa a producciones elevadas por lo que conviene limitar la producción. Tiene resistencia moderada a las enfermedades criptogámicas. Su mosto es de un sabor afrutado, en cierto modo recuerda un poco el sabor de naranja, con poco cuerpo y acidez escasa. En Felanitx se la ha empleado tradicionalmente para vinos rosados, porque en muchos lugares da poco grado, produciendo un vino fresco, afrutado, aromático y con un color rosado muy atractivo. Pero en las fincas donde obtienen de 12 ° a 13 ° Baumé es más apropiado para hacer vino tinto. Mezcla bien sin dominar, obteniéndose coupages muy apreciados con otras autóctonas y con variedades de más amplia distribución (Alabern 2007).



Figura 7. Racimo, baya y hoja de la variedad Callet.

***Vitis vinifera* cv Manto Negro.**

Variedad tinta considerada autóctona. Su presencia es casi constante en los vinos tintos y rosados, especialmente en la DO Binissalem, y menos en la zona del Pla i Llevant. Variedad vigorosa pero productiva y constante. Al arranque de la vegetación parece menos vigorosa y tiene una buena floración y buen cuajado de fruto. Brota en la época media y madura también a media temporada. Tiene un porte semierecto característico de los sarmientos que son largos y que se tumban. Produce una uva grande, con un peso medio de 600 a 700 g no muy compacto, con peciolo largo. Baya de media a grande, ovalada, de piel no muy gruesa pero resistente, de color gris oscuro o negro poco intenso, y pulpa sin color, consistente, insípida pero muy poco ácida. Va bien sobre todos los portainjertos, pero sobre el 161-49 produce uvas apretadas, mientras que sobre el Rupestris du Lot produce uvas más sueltas. Prefiere terrenos sueltos, no arcillosos ni muy compactos, bien soleados. En secano se desarrolla bien tanto en vaso como en espaldera, siempre que limitemos la producción. En cepas jóvenes y muy cargadas es algo sensible a la sequía del raspón. Poco sensible a heladas de primavera, y si algún año se hiela, sus rebrotes son productivos. Tiene resistencia moderada a las enfermedades criptogámicas. Da un vino de poco color, muy alcohólico, es normal de 13 ° a 14 °, bajo en acidez, amargo y algo oxidativo, en las mezclas queda dominante probablemente debido a su intensidad aromática (Alabern 2007).



Figura 8. Racimo, baya y hoja de la variedad Manto Negro.

***Vitis vinifera* cv Prensal Blanc o Moll.**

Cuando alcanza la madurez la uva cae con mucha facilidad. Es muy vigorosa y muy productiva, pero tiene una cierta tendencia a la vecería, es decir, a producir menos el año siguiente al de una buena producción. Brota en las mismas fechas que el manto negro, esto es, en la época media, y madura unos ocho días antes. Al tener bastante de grado, conviene vigilar el punto de vendimia, para no perder la acidez. De vegetación muy holgada, tiene hojas grandes, sarmientos largos y da un uva grande, que pesa de 800 g a 1 kg. Tiene granos sueltos, peciolo largo que se desprende muy bien cuando está maduro, por lo que es fácil de vendimiar. Tiene un grano de medio a grande, ovalado, de piel delgada pero consistente, de un color amarillo dorado, y pulpa consistente, sin color, insípida y algo aromática, que recuerda algunas frutas. Se adapta a todo tipo de suelo y a todos los portainjertos en los que se ha probado. Produce muy bien en vaso y también en espaldera. Además, aunque esta variedad tiene unas hojas muy grandes y una vegetación que cubre, es un poco sensible al oídio, por lo que le convienen las formaciones que tengan tendencia a airear mejor la planta. Admite tanto la poda corta como la larga, pero conviene regular la producción, para evitar la vecería. Exigente en la elaboración para no perder sus cualidades (Alabern 2007).

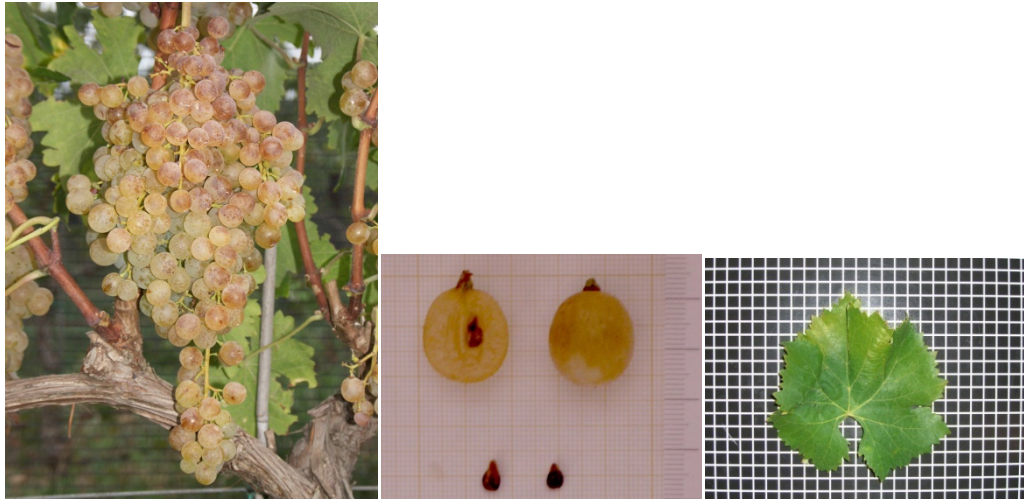


Figura 9. Racimo, baya y hoja de la variedad Prensal Blanc (Moll).

3.2 Recursos para conocer el origen y evolución del cultivo de las tres variedades,

Para conocer el origen y evolución del cultivo de las tres variedades, en el marco de la evolución reciente de la viticultura Balear se han utilizado:

3.2.1 Fuentes bibliográficas.

Las fuentes bibliográficas consultadas vienen reflejadas en los resultados. Sin embargo cabe destacar la colección “Memorias Reglamentarias”. Esta colección de manuscritos son documentos únicos de una importancia extraordinaria, que recogen una parte importante de la historia de la agricultura y la ganadería de las Islas Baleares desde finales del siglo XIX y principios del XX. Las redactaron los ingenieros agrónomos que había al frente de lo que acabó siendo la Jefatura Agronómica de Baleares. Estas memorias recorrieron diversas dependencias hasta que fueron descubiertas por un auxiliar de la Dirección de Agricultura que lo advirtió a su director, a la sazón el señor Bartomeu Simonet Salas, que ordenó archivarlas y encuadernar las mismas. El señor Jaime Grimalt Obrador que, entre otros cargos, fue director territorial del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación en las Islas Baleares, cedió estas memorias a la Universitat de les Illes Balears. Los servicios de documentación de la

Universidad escanearon las memorias que en la actualidad están a disposición pública en la web de la UIB.

Por otra parte, estudios recientes sobre estas tres variedades y un conjunto más amplio de variedades de origen Balear, en base a referencias históricas, análisis ampelográficos y análisis genéticos mediante determinaciones de microsatélites han demostrado que estas variedades presentan mayor afinidad con variedades de origen en el Mediterráneo Oriental, que con variedades propias de la Península Ibérica, lo que abre un interesante campo de estudio en que las técnicas de Biología Molecular y Genómica pueden resultar muy provechosas para establecer los parentescos reales de este grupo de variedades autóctonas de Baleares (García-Muñoz 2012). En cualquier caso, estos análisis demuestran que Callet y Manto Negro, que históricamente aparecen citadas a partir de los registros hechos a finales del siglo XIX, tienen sus mayores parentescos con otras variedades autóctonas de Mallorca que podrían ser sus parentales inmediatos (García-Muñoz 2012).

3.2.2 Ficha de identificación de las fincas.

Se elaboró una ficha de identificación en la que se constataron los siguientes datos:

- DATOS DE LA FINCA.
 - Término municipal:
 - Polígono:
 - Parcela:
 - Superficie total (ha):
- DATOS DEL PROPIETRIO/ARRENDATARIO.
 - Nombre y apellidos:
 - Dirección y teléfono:
- DATOS DEL CULTIVO.
 - Variedades existentes:
 - Año de plantación:
 - Portainjerto:
 - Marco de plantación:

- Sistema de conducción:
- Regadío/secano:
- Abonados últimos años:
- Estado sanitario:
- Producción estimada últimos años:
- Número de yemas por planta:
- Bodega receptora:
- Datos climáticos:
- Datos edáficos:
- Origen de las varetas utilizadas en el injerto:

3.3 Influencia de los factores ambientales y prácticas culturales en la producción y calidad de las tres variedades (TERROIR).

3.3.1 Parámetros climáticos básicos para la viticultura en Mallorca.

La caracterización climática fue descrita en la comunicación *Characterization of viticultural terroirs in D.O.Binissalem-Mallorca* presentada en el *VIII International Terroir Congress*

En este estudio se compararon los datos meteorológicos aportados por la AEMET de su estación situada en 39°38'54"N 2°46'46"E y los datos climáticos obtenidos mediante la aplicación informática CLIBA2 (Guijaro 1986).

Se calculó la Integral térmica eficaz (ITe) como la suma de temperaturas medias diarias por encima de la temperatura umbral de crecimiento aparente de la vid (10 °C), desde el 1 de abril al 30 de septiembre, al ser este periodo el ciclo de brotación a vendimia habitual de nuestra zona. El sumatorio se expresa como grados-día.

El balance hídrico se calculó como Precipitación - $k * ETo$ (mm). El coeficiente de cultivo se calculó como $k = 0,3$ desde la brotación a la floración y $k = 0,6$ desde la floración hasta la cosecha (van Leeuwen 2004).

3.3.2 Tipología del suelo en las zonas vitivinícolas de Mallorca, con especial énfasis en la capacidad de retención de agua.

Zonas de muestreo.

La zona de muestreo englobó las fincas que formaban parte de la Preselección clonal distribuidas en las dos DO de Mallorca. Se realizó una calicata de cada finca estudiada.

Denominación de Origen Binissalem.

La D.O. Binissalem, juntamente con su Consejo Regulador, fue aprobada por el Govern Balear y publicada en el Butlletí Oficial de la Comunitat Autònoma de les Illes Balears en 1990 (BOCAIB núm.121, del 4-X-1990).

Esta zona vitícola ya presentaba elementos diferenciales mucho antes de la creación de su consejo regulador (1991), ya que forma parte importante de la historia vitícola mallorquina. La tipicidad de los vinos producidos en esta zona es consecuencia directa de las variedades autóctonas y en gran medida de los métodos de elaboración y en cierta medida del clima y del suelo.

El clima que abraza a los viñedos de esta zona es suave, fruto del cobijo de los vientos septentrionales que le da la Serra d'Alfàbia, los inviernos son suaves y cortos y los veranos secos y calurosos. Las precipitaciones son de una media anual que oscila entre los 500 y 600 mm. Los suelos se han desarrollado, mayoritariamente sobre antiguos aportes aluviales cuaternarios, dominando los Calcisoles, con frecuencia esqueléticos (más de un 40% de gravas y piedras en 1 m de profundidad). La orografía del terreno es suave.

La variedad Manto Negro es la reina de la composición de los vinos tintos de esta zona, los cuales deben tener un mínimo del 30% en su composición; la otra variedad tinta autóctona es Callet, menos abundante en la comarca, pero que

complementa muy bien a Manto Negro. Estas dos variedades autóctonas junto con las foráneas Tempranillo, Monastrell, Cabernet Sauvignon, Merlot y Syrah son las autorizadas por esta D.O. La variedad blanca predominante es Prensal Blanc o Moll. Los vinos blancos están elaborados a partir de un mínimo de un 50% de la variedad Moll o Prensal Blanc, o a partir de un 50% de Moscatel. Otras variedades autorizadas son Parellada, Macabeo y Chardonnay. En las botellas de los vinos embotellados bajo la denominación de origen Binissalem figurará, de modo obligatorio, la mención Binissalem, Denominación de Origen Binissalem y el logotipo de la denominación.

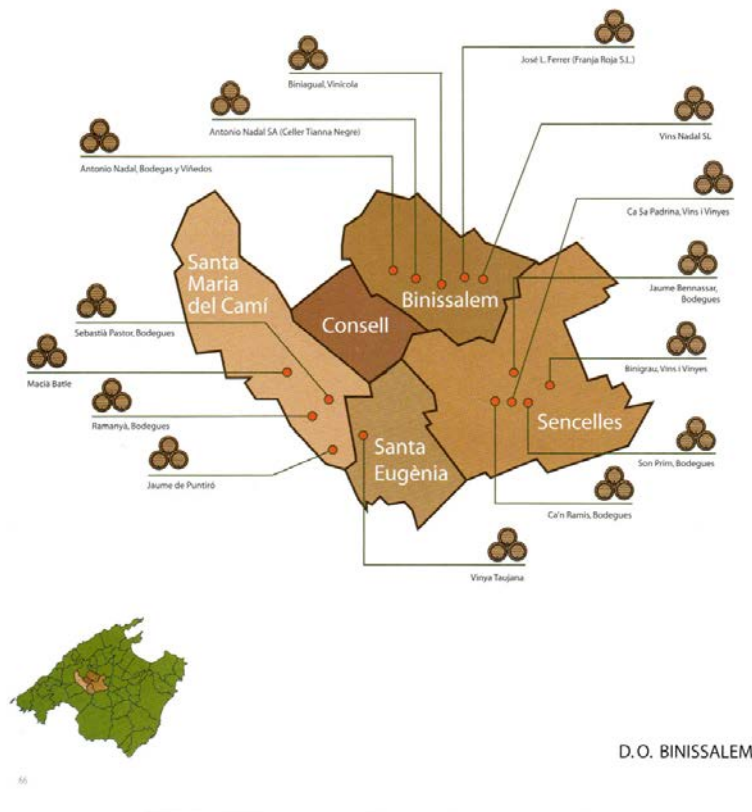


Figura 10. DO Binissalem-Mallorca.

Fuente: Soler (2007).

Denominación de Origen Pla i Llevant.

La D.O. Pla i Llevant se fundó en el año 1999. Los vinos elaborados bajo la D.O. Pla i Llevant adquieren sus características gracias a sus tradicionales métodos de

elaboración, a las variedades autóctonas y en gran medida a las condiciones edafoclimáticas del levante mallorquín. El clima es marcadamente mediterráneo con una temperatura media que oscila en torno a los 16 °C, los inviernos se caracterizan por ser ligeramente frescos y los veranos secos y calurosos. Las brisas marinas del verano influyen de manera determinante en estos terrenos de la costa levantina mallorquina. La media anual de precipitaciones oscila entre 450 y 500 mm. Los suelos presentan una importante diversidad de tipologías, dominando los Calcisoles, seguido de los Luvisoles, Cambisoles, Regosoles e, incluso, Leptosoles.

Las variedades blancas autorizadas en la D.O. Pla i Llevant son: Moscatell, Prensal blanc, Macabeu, Parellada, Chardonnay y Riesling , mientras que las tintas son: Callet, Manto Negro, Fogoneu, Tempranillo, Monastrell, Cabernet Sauvignon, Merlot, Syrah y Pinot Noir.

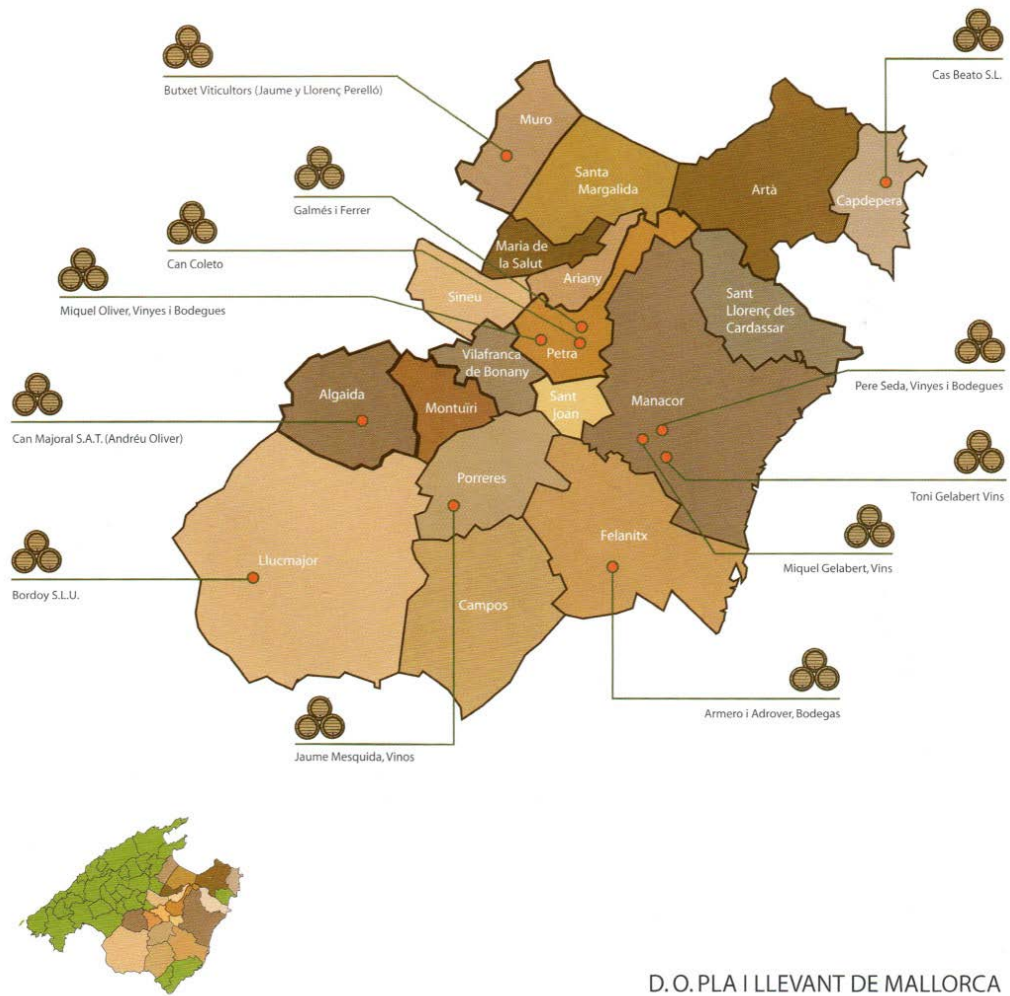


Figura 11. DO Pla i Llevant de Mallorca.

Fuente: Soler (2007)

En los vinos que finalmente formaran parte de la Denominación de Origen figurará siempre de forma destacada la mención Denominación de Origen Pla i Llevant así como su logotipo.

Caracterización de los suelos.

Esta parte del estudio ha sido realizada por el equipo de Dr. J. Vadell como parte del estudio “Cartografía hidrològica dels sòls de Balears” promovido por la Dirección General de Recursos Hídricos de la Conselleria de Medio Ambiente y Territorio del Govern de les Illes Balears, junto con el proyecto INIA “Caracterización y conservación de variedades locales mayoritarias de vid de las Islas Baleares. Análisis de los principales factores de producción que determinan la calidad de cosecha” (RTA2008-00085-C02-01), en el que participaron además del IRFAP, la UIB y el CIDA de Murcia.

La caracterización y evaluación agronómica del suelo se ha realizado a partir de la excavación de calicatas para identificar los horizontes o capas que componen cada suelo. Las calicatas ha realizado con una máquina excavadora alcanzando una profundidad entre 1,5 y 2 m, en función de las características de los materiales edáficos. Realizada la abertura de la calicata se procede a la descripción del perfil y recogiendo muestras de suelo de cada horizonte o capa diferenciada. Para la estimación del agua retenida a 33 kPa se recogieron muestra de suelo, mínimamente alterada, que mantiene la estructura original del suelo y los elementos gruesos. El resto de determinaciones se ha realizado sobre tierra secada al aire y tamizada a 2 mm.

Se ha realizado una caracterización físico-química de cada muestra incluyendo los siguientes parámetros: textura, materia orgánica, nitrógeno total, carbonatos, caliza activa, fósforo soluble (Olsen), capacidad de intercambio catiónico, pH y prueba previa de salinidad (MAPA, 1994). La densidad aparente se ha determinado mediante el método del cilindro, cuando las características del suelo lo permitían, o mediante el método de la cavidad si había presencia de gravas y piedras (situación habitual). Cuando no se dispone de esta determinación se estimó teniendo en cuenta el contenido en elementos gruesos.

La clasificación de los suelos se ha realizado de acuerdo a los criterios de la Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (IUSS Working Group WRB, 2006).

La retención de agua a 33 kPa (capacidad de campo) se ha determinado sobre muestras de suelo poco alteradas, mediante un equipo de succión constituido por un

banco de arena y caolín (*Eijkelkamp Agrisearch Equipment*). En la misma muestra se determina el contenido en elementos gruesos.

La determinación del agua retenida a 1,5 MPa (punto de marchitez permanente) se ha realizado sobre tierra fina en una cámara de presión (*Eijkelkamp Agrisearch Equipment*). El agua retenida por los elementos gruesos (gravas y piedras) a 1,5 MPa, se ha determinado independientemente, corrigiendo los resultados en función de la proporción de tierra fina y elementos gruesos.

La reserva máxima de agua útil o disponible para los cultivos se calculó para cada capa a partir de la diferencia entre el agua retenida a capacidad de campo y el punto de marchitez permanente.

El máximo de agua disponible de cada suelo para la vid se calculó a partir de la reserva máxima de agua útil de las capas superiores que constituyen el *solum* (horizontes situados por encima de la roca madre o material originario, constituidos por material modificado; horizontes A y B en los suelos en cuestión) más una estimación del agua disponible en la roca madre o material originario hasta una profundidad de 2 m.

A partir del valor de la reserva máxima de agua útil para los cultivos (diferencia entre el agua retenida a 33 y 1500 kPa) se han clasificado los suelos de acuerdo a la Tabla 4.

Tabla 4. Clasificación hídrica de los suelos según su reserva máxima de agua útil en 2 m.

Clasificación hídrica de los suelos	Reserva máxima de agua útil (mm agua en 2 m de suelo)
1	< 120
2	120-180
3	180-240
4	240-300
5	>300

3.3.3 Variación espacial de los viñedos a escala de parcela.

En este trabajo se realizó un análisis detallado del campo de homologación de Binissalem donde se encuentran los clones. Se observó cómo el desarrollo vegetativo de las vides presenta grandes oscilaciones, con plantas que manifiestan un vigor notable en la parte aérea y otras que sufren un estrés hídrico, apreciable por un menor desarrollo de los sarmientos y un número importante de hojas afectadas por una senescencia precoz debido a la falta de agua. Los diferentes estados de desarrollo vegetativo se presentan en rodales más o menos amplios, lo que sugiere que se trata de un factor edáfico como el desencadenante de los diferentes grados de desarrollo.

Estado fisiológico de las vides y características edáficas asociadas.

Para discernir los factores edáficos que condicionan el desarrollo vegetativo de las vides, en base al aspecto de la parte aérea en el momento de la cosecha se han definido tres niveles: cepas con excesivo vigor (sin estrés hídrico), cepas equilibradas (2: estrés hídrico moderado) y cepas con pérdida de masa foliar afectadas por un estrés hídrico severo (3). A partir de este criterio se ha elaborado un plano de la finca (Figura 12) delimitando las áreas del terreno en que se manifiesta cada nivel de desarrollo vegetativo.

24	CABELLUS	CABELLUS	CABELLUS	CABELLUS	BATISTA 3	BATISTA 3	SYRAZ	JAUMES	JAUMES	JAUMES
23	MBI 10.01	MBI 16.02	M5	CPL 12.04	CPL 09.05	TEMPRANILLO	C.SAUVIGNON		PBI 15.08	PBI 25.0
22	M3	MPL 15.01	MBI 30.06	CBI 01.05	JB1	CBI 14.05	PS4	PBI 15.04	PPL 62.06	PBI 25.0
21	MBI 10.05	M1	M2	PS1	CC10	GIRÓ NEGRE	PS3	PBI 15.06	PBI 17.08	MBI3
20	M4	MPL 35.06	MPL 35.03	JB2	CPL 10.05	CPL 10.13	MALVASIA	MBI1	PBI 17.20	MBI8
19	MBI 12.04	MBI 30.05	MBI 30.05	CBI 12.01	CC11	CABERNET	CBI 15.08	PBI 15.08	PBI 15.01	PBI 25.2
18	MBI 12.05	MPL 15.01	MBI 30.02	CBI 12.03	CPL 10.11	CPL 09.05	CBI 25.01	PBI 15.08 (1) PBI 15.14 (4)	MBI1	PBI 17.2
17	MBI 15.01	M3	MBI 10.05	CBI 12.05	CBI 14.03	CPL 10.05	CBI 15.09	PBI 15.14 (1) MBI3 (4)	PBI 25.07	PBI 15.0
16	TEMPRANILLO	MBI 12.04	MBI 10.05	PS3	CC5	CBI 12.05	JB1	MBI3 (1) MBI7 (4)	PPL 62.03	PBI 15.0
15	MBI 10.05	M5	GARNACHA	CBI 12.08	CBI 15.08	JB3	CC10	MBI7 (1) PBI 17.08 (4)	MBI8	PBI 15.1
14	M8	MBI 30.06	MBI 10.01	CBI 14.03	CPL 02.01	CBI 01.05	CBI 12.03	PBI 17.08 (1) PBI 17.20 (4)	PBI 25.20	PBI 17.2
13	MBI 16.02	MPL 35.03	MBI 12.05	PS4	MERLOT	PS1	CPL 10.11	PBI 17.20 (1) PBI 17.24 (3)	PBI 15.06	PPL 52.0
12	MBI 30.02	MPL 35.01	M4	CBI 14.05	CBI 12.01	CC10	CPL 10.05	PBI 17.24 (2) PBI 25.06 (3)	MBI7	PPL 62.0
11	MBI 30.05	PRIMITIVO	GAR GOLLASA	CBI 15.06	CBI 15.09	CC11	G.NEGRE	PBI 25.06 (2) PBI 25.07 (3)	PBI 25.06	MACABE
10	MBI 30.06	MBI 15.01	M3	CC5	PS4	JB1	JB4	PBI 25.07 (2) MBI8 (3)	MACABEO	PBI 15.0
9	M5	M8	MBI 12.04	CBI 15.08	CBI 12.03	C.FRANC	CBI 14.05	MBI8 (2) PBI 25.20 (3)	PBI 15.14	PPL 62.0
8	MPL 15.01	MBI 30.02	MBI 30.05	TEMPRANILLO	CBI 12.08	CPL 02.01	CC11	PBI 25.20 (2) PPL 52.04 (3)	PBI 15.04	MBI7
7	MPL 35.01	MBI 10.01	NEGRAMARO	CBI 15.09	MERLOT	CPL 10.11	JB3	PPL 52.04 (2) PPL 62.03 (3)	MBI8	MBI1
6	GARNACHA	M2	MBI 15.01	JB4	JB2	CBI 30.04	CPL 09.05	PPL 62.03 (2) PPL 62.06 (3)	PBI 17.24	PBI 15.0
5	MPL 35.03	MBI 16.01	MPL 35.06	JB3	CPL 10.13	CBI 12.01	PS1	PPL 62.06 (2) MACABEO (3)	PPL 62.04	PBI 17.0
4	M1	NEGRAMARO	M1	CBI 25.01	PS3	CC5	NEGRAMARO	MACABEO (2) VINATER B (3)	G.BLANC	CHARDONN
3	MPL 35.06	MBI 10.05	MBI 16.02	CBI 30.04	CBI 01.05	CBI 12.03	GALMETÉ	VINATER B	G.BLANC	MALVASI
2	PRIMITIVO	PRIMITIVO	MPL 35.01	CPL 10.13	VINATER T	BATISTA SA	MALVASIA			
1	M2	M4	M8	CABELLUS	SYRAZ	BATISTA SA	GALMETÉ			
	GARNACHA	M1	CABELLUS	CABELLUS	VINATER T	BATISTA SA	GALMETÉ			

Figura 12. Plano del campo de homologación de Binissalem en el que se indican las áreas donde las vides presentan diferentes grados de estrés hídrico.

(1, color azul: sin estrés hídrico aparente; 2, color amarillo: estrés hídrico moderado; 3, color marrón: estrés hídrico severo).

Posteriormente se han abierto calicatas en áreas representativas de cada nivel de desarrollo de las plantas con el objetivo de caracterizar el suelo en cada situación.

Los parámetros de caracterización fundamentales son: profundidad del suelo, volumen de suelo explorable por las raíces, presencia de elementos gruesos, textura, materia orgánica, retención de agua a -33 y -1500 kPa así como una descripción completa de cada perfil del suelo de acuerdo a los criterios habituales.

Análisis del Carbono 13.

El criterio fue el mismo que en el caso de las calicatas. Se tomaron muestras de hojas de las tres zonas descritas anteriormente. Las hojas se tomaron de la parte central

del sarmiento una semana después de la vendimia. Las hojas fueron secadas a una temperatura inferior a los 60 °C durante un mínimo de 48 horas. Una vez secadas, fueron molidas a polvo. Una submuestra de 2 mg de cada tipo de hoja muestreada fue encapsulada dentro de una película de cobre para su ratio de isótopos ($\delta^{13}\text{C}$). Estas muestras fueron sometidas a combustión en un analizador elemental (*Thermo Flash EA1112 Series. Bremen, Germany*) y el CO_2 fue separado cromatográficamente e inyectado en un espectrómetro de masas configurado en un modo flujo continuo para medir las ratios de isótopos (*Thermo Finigan Delta XP, Bremen, Germany*). Los *Peach leaf standards* (NIST 1547) se pasaban cada ocho muestras. Los valores de $\delta^{13}\text{C}$ fueron referenciados a los estándares Pee Dee Belemnite y calculados según la ecuación de Ferquhar & Richards, (1984):

$$\delta^{13}\text{C}(\text{‰}) = \left(\left(\frac{R_{\text{sample}}}{R_{\text{standard}}} \right) - 1 \right) \cdot 1000$$

3.4 Pre-selección clonal y sanitaria en variedades de vid (*Vitis vinífera*.)

Clásicamente la selección clonal y sanitaria comprende diversas fases: pre-selección clonal, obtención de las “cabezas de clon” y caracterización agronómica, enológica y sanitaria de las mismas.

La primera fase tuvo como finalidad localizar y caracterizar, en el interior de una variedad-población, el mayor número posible de biotipos aparentemente exentos de las principales virosis y sin indicios de sensibilidad a enfermedades criptogámicas.

Esta fase de prospección y pre-selección clonal y sanitaria, se realizó siguiendo este orden cronológico:

- Estudio pormenorizado de las parcelas dedicadas al cultivo de las variedades de interés en cada una de las denominaciones de origen presentes en la Isla.
- Elección de las mejores parcelas, favoreciendo la presencia de las que habitualmente gozan de las calidades más elevadas, procurando incluir toda la variabilidad existente y teniendo en cuenta la morfología varietal, la edad (superior a 12 años), el vigor y el estado sanitario aparente.

- Elección y marcado de cepas incluyendo el mayor número de biotipos teniendo en cuenta la morfología varietal, el vigor de la cepa, las características del fruto y el estado sanitario.
- Control agronómico y enológico (en las campañas 2001 al 2004).
- Fecha de brotación, floración, envero y recolección.
- En recolección: número de racimos por cepa, peso medio del racimo por cepa, peso de 100 bayas, producción unitaria (kg/cepa), concentración de azúcares, acidez total, pH. Obtención de muestra representativa de bayas de cada cepa para determinación posterior de: polifenoles totales, antocianos totales y taninos.
- Determinación del peso de madera de poda e Índice de Ravaz.
- Diagnóstico de visu de las principales virosis (entrenado corto, enrollado infecciosos y jaspeado) mediante el método ELISA.

3.4.1 Estudio pormenorizado de fincas. Elección de fincas.

Antes de determinar qué fincas entran a formar parte de la pre-selección clonal, se hizo un estudio pormenorizado de las fincas dedicadas al cultivo de las variedades de interés.

El estudio se realizó con la colaboración de los representantes de las dos denominaciones de origen existentes en Mallorca (D.O. Binissalem y D.O. Pla i Llevant) y el IRFAP.

Una vez obtenida toda la información, se desecharon todas aquellas fincas que no cumplían las características deseadas, principalmente la edad. Se eligieron fincas de una antigüedad superior a los 12 años, puesto que se buscan las características varietales ancestrales aproximándonos a la pureza varietal autóctona responsable de la tan apreciada tipicidad de los vinos que de ellas se obtienen.

Tras esta primera criba, sobre el papel, se llevó a cabo una segunda, en campo: Se visitaron las fincas y se descartaron aquellas que no se ajustaban a las necesidades en lo que a productividad, vigor o estado sanitario se refiere. En esta segunda criba se ha contado con la experiencia del propietario y/o el bodeguero puesto que son los que

conocen más la finca y su evolución a lo largo del tiempo, esto permite la elección de fincas favoreciendo la presencia de aquellas con referencia de calidades elevadas y permite incluir la máxima variabilidad posible, tanto desde el punto de vista de material vegetal como desde el punto de vista geográfico.



Figura 13. Mapa de la zona de distribución de las parcelas en cada una de las denominaciones de origen.

3.4.2 Criterios de elección y marcaje de las cepas.

Criterios de distribución de cepas.

Una vez definida la relación de fincas o parcelas que formaron parte de esta primera fase (pre-selección o selección masal) del programa de selección clonal y sanitaria, se determinó el número de cepas por parcela que debían marcarse, teniendo en cuenta que la población base se fijó en aproximadamente 200 cepas por variedad, es decir, un total de 600 cepas.

El criterio tomado para la distribución de cepas fue el siguiente, por orden de prioridad:

· Un mínimo de dos cepas por parcela, de manera que quedasen representadas todas las parcelas seleccionadas, aun siendo estas de pequeño tamaño. De este modo se asegura una gran variabilidad de muestreo.

· Las cepas restantes hasta llegar a 200 se distribuyen en función de la superficie de la parcela, nunca superando las 20 cepas por parcela, puesto que la probabilidad de elegir cepas procedentes de la misma planta madre sería elevada.

· Las últimas cepas se distribuyen en función de la edad de la plantación, dando prioridad a las plantaciones más antiguas, donde es posible acercarnos más a la pureza varietal autóctona.

Elección de las cepas. Parámetros a valorar.

Previamente al marcaje de las cepas, el grupo de investigadores de la Universitat de les Illes Balears y de la Conselleria de Agricultura fijó el criterio de selección de las cepas en función del doble interés del proyecto de selección clonal y sanitaria de variedades de vid autóctonas de Mallorca: la selección de clones de mayor calidad y la preservación de la variabilidad genética existente. Los parámetros a valorar para la elección de las cepas muestreadas son los siguientes:

- Estado vegetativo: Vigor, equilibrio entre la producción y la vegetación.
- Características del fruto: Carga, número de racimos, peso, tamaño y disposición del racimo (suelto/compacto, tamaño y color del grano, uniformidad de color, vecería).
- Estado sanitario: Indicios de sensibilidad a enfermedades criptogámicas, indicios de presencia de virosis.
- Se valoró positivamente el estado general y sanitario de las cepas, un equilibrio entre desarrollo vegetativo y cosecha, racimos de granos más bien pequeños, sueltos y uniformemente coloreados y producción media y equilibrada respecto al desarrollo de la planta.

Una vez aplicados los criterios de elección de fincas y selección de cepas se presenta la relación definitiva de fincas que formaran parte de esta primera fase del

proyecto. La relación de cepas por parcela, variedad y denominación cambió con los años debido a problemas de identificación de la cepa y en ciertos casos de desaparición o modificación no comunicada del viñedo.

Tabla 5. Relación de cepas estudiadas 2001-2004.

D.O.	Variedad		Año			
			2001	2002	2003	2004
Binissalem	Callet	cepas	76	19	42	40
		viñedos	10	5	7	7
	Manto Negro	cepas	133	75	53	37
		viñedos	18	13	12	9
	Prensal	cepas	87	53	68	57
		viñedos	5	5	5	4
Pla i Llevant	Callet	cepas	137	91	81	78
		viñedos	29	24	19	18
	Manto Negro	cepas	56	34	32	35
		viñedos	15	11	9	9
	Prensal	cepas	61	31	30	42
		viñedos	8	6	6	8
Total	Callet	cepas	213	110	123	118
		viñedos	39	29	26	25
	Manto Negro	cepas	189	109	85	72
		viñedos	33	24	21	18
	Prensal	cepas	148	84	98	99
		viñedos	13	11	11	12

Marcaje de las cepas.

Puesto que la operación de marcaje es altamente condicionante del proyecto se contó con la colaboración de un representante de cada una de las denominaciones de origen, un representante de la Conselleria de Agricultura y un representante del equipo investigador de la Universitat de les Illes Balears quien fijó los criterios de selección.

Cada cepa se marcó con un *spray* blanco en el tronco y se les colocó una etiqueta identificadora que contiene información de la variedad en forma de una letra, C para Callet, Mn para Manto Negro y P para Prensal Blanc; de la D.O. a la que

pertenece la finca, PL para Pla i Llevant y Bi para Binissalem; número de la finca y número de la cepa en la finca. Ejemplo: C.Bi.07.01 (Planta de Callet de la D.O. Binissalem de la finca 7, primera planta identificada).

Además del marcaje se realiza un croquis de cada parcela indicando la colocación de cada cepa seleccionada en la parcela, indicando la fila y la columna en que se puede encontrar. A partir del año 2003 las plantas fueron georreferenciadas con la ayuda de un GPS (*Garmin Etrex Venture*).

3.4.3 Estudio de la producción y calidad de las cepas de la preselección clonal.

Se estudió la producción y calidad según el método de trabajo (Glories, 1994; Celotti, 2000) ampliamente referenciado en otros trabajos de selección clonal y puesto a punto en nuestro laboratorios. La metodología fue la misma para el proceso de preselección clonal como el de la evaluación de los candidatos a cabezas de clon.

Vendimia.

Gracias a la colaboración de las denominaciones de origen y al interés de propietarios y bodegueros se pudo hacer coincidir la fecha de vendimia con el estado idóneo de madurez de la uva. En ambas D.O. se vendimió primero la variedad Prensal Blanc, puesto que es más precoz, seguida de Manto Negro y Callet.

La carga de cada cepa se colocó, cuidadosamente, en una caja convenientemente identificada, y se tomó nota del número de racimos por cepa. En una jornada se vendimia una cantidad de cepas tal que permita su procesamiento en el transcurso del mismo día y para evitar en lo posible daños durante el transporte.

La recepción tuvo lugar en una zona refrigerada, donde también se procesaron (peso de la muestra, número de racimos, contenido en azúcares, etc.).

Tras la vendimia se realizó un inventariado del número definitivo fincas seleccionadas en cada denominación de origen y del número de cepas marcadas en cada finca y denominación de origen.

Poda. Determinación del Índice de Ravaz.

Material de poda.

- Tijeras de poda.
- Báscula.
- Etanol.

Método.

La poda de las cepas seleccionadas se limitó a mantener el sistema de conducción tradicional de la zona que se trata de una poda corta en vaso dejando un pulgar con dos yemas por brazo. Puesto que la incidencia de virus y enfermedades de madera principalmente Yesca (producida por un complejo de hongos: *Fomitiporia punctata* y *Stereum hirsutum*) y Eutipa *Eutipa lata*, en la población de viña se suponía elevada, se tomó la precaución de esterilizar las tijeras antes de empezar a podar cada cepa.

Durante la operación de poda se contó el número de sarmientos por cepa y se pesó la madera de poda para obtener, a partir de esta información y de la producción unitaria de cada cepa, el índice de Ravaz, el cual nos proporcionó información sobre el cociente entre producción reproductiva y vegetativa.

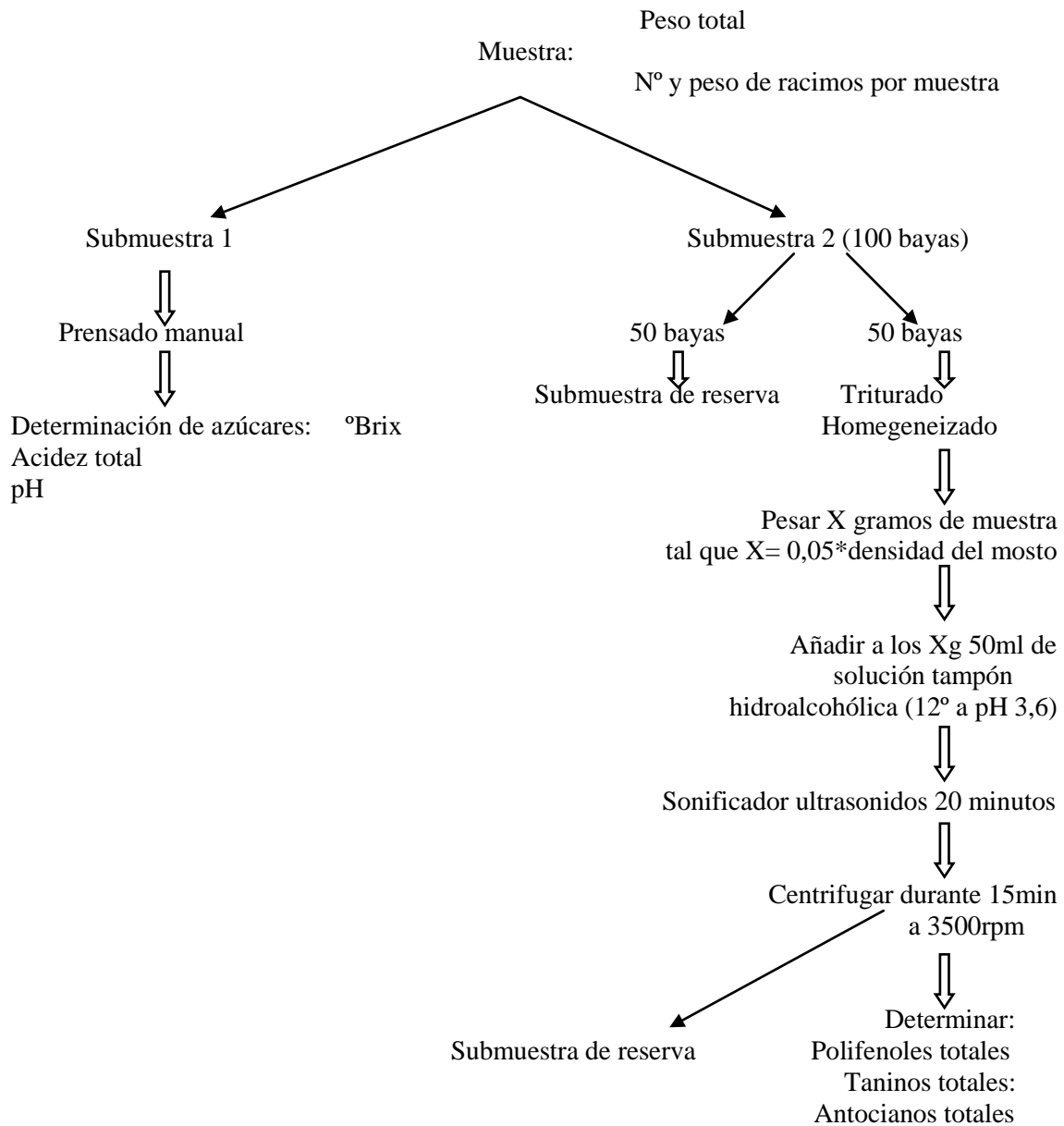


Figura 14. Esquema de los procedimientos seguidos para el análisis de las muestras.

Estudio de la producción. Se determinan los siguientes parámetros:

- Nº de racimos por cepa.
- Producción unitaria (kg de uva/cepa).
- Peso de 100 bayas.
- Nº de sarmientos por cepa.
- Peso de la madera de poda.

El número de racimos por cepa, la producción unitaria y el peso de 100 bayas son los parámetros que se toman en el momento de recepción de la uva.

Nº de racimos por cepa.

El número de racimos por cepa se determina en campo, en el mismo momento de la vendimia.

Producción unitaria.

Materiales.

- Tijeras.
- Bolsas de plástico.
- Dinamómetro.

Método.

La producción unitaria es el peso de la carga de cada una de las cepas (kg uva/cepa).

Peso de 100 bayas.

Material.

- Balanza.
- Tijeras.
- Bolsas de plástico.
- Rotulador permanente.

Método.

Se toma una muestra representativa de 100 bayas que seguidamente se pesa en una balanza de precisión. Cada una de las muestras compuestas por estas 100 bayas se introduce en una bolsa de plástico convenientemente identificada y se congelan para ser utilizadas posteriormente en la valoración del mosto.

Valoración del mosto.

Las tres variedades son variedades destinadas a la transformación, principalmente a la obtención de vinos. La valoración enológica se hace a partir de varios parámetros estandarizados, de esta forma se pueden comparar los resultados obtenidos con otros estudios similares, entre variedades o entre los individuos de una misma variedad. Estos parámetros nos permitirán caracterizar su aptitud para la transformación y obtención de vinos de calidad. Los parámetros que se determinados son:

- Sólidos solubles (°Brix).
- Acidez total.
- pH.
- Compuestos fenólicos (antocianos, taninos).

Estos parámetros pueden clasificarse en parámetros descriptivos del mosto (sólidos solubles, acidez total y pH) y que por tanto se obtienen a partir del mosto; y parámetros descriptivos del producto transformado (características cromáticas y compuestos fenólicos) que deben extraerse bajo unas condiciones determinadas y gracias a una solución extractante determinada.

Prensado.

Mediante el prensado se obtiene el mosto sobre el que se determinaran sus parámetros descriptivos. El modo de ejecución del prensado (por ejemplo presión ejercida) afecta a las características del mosto, por tanto es preciso poner especial cuidado en este paso. Es preciso ejercer la misma presión en cada prensado, limpiar la prensa tras cada prensado para evitar mezcla de mostos, etc.

Material.

- Muestra.
- Prensa manual.
- Vaso de precipitados de 100 ml.

Método.

Para la extracción del mosto se utilizó una pequeña prensa manual se toma una muestra representativa de la carga de cada cepa seleccionada y se extrae el mosto, aproximadamente 50 ml, cantidad suficiente para determinar la densidad, el pH y la acidez total (g ácido tartárico/l).

Hay que recalcar que se tomó especial cuidado con la presión ejercida en la extracción de cada muestra de mosto, puesto que la presión puede afectar a los parámetros medidos. En el proceso de prensado el mosto cae en un vaso de precipitados de 100 ml previamente identificado con la variedad, denominación de origen, la parcela y número de la cepa. Tras cada prensado se limpia la prensa, de este modo evitamos que se produzca mezcla entre muestras consecutivas.

Las medidas deben realizarse a una determinada temperatura por ello los vasos de precipitados, convenientemente identificados, se colocaban sobre hielo y antes de realizar las medidas se mide su temperatura para poder llevar a cabo, posteriormente, las correcciones necesarias según Ough y Amerine (1989).

Sólidos solubles.

La medida de los sólidos solubles totales en mostos es una indicación aproximada del contenido de azúcares, ya que los azúcares representan del 90 al 94 % de los sólidos solubles totales del mosto de uva madura.

Los azúcares predominantes en el mosto son glucosa y fructosa, y en pequeña cantidad sacarosa. La glucosa y la fructosa son glúcidos fermentables, cuya fermentación es la causa principal de la transformación del mosto en vino.

El método utilizado fue la refractometría: permite determinar el índice de refracción del mosto con la ayuda de un refractómetro del tipo Abbe, que indica el porcentaje en peso de sacarosa a 20 °C, con una precisión del 0,1 %, puesto que el índice de refracción del mosto está íntimamente relacionado con la concentración de sólidos solubles.

Material.

- Mosto (aprox. 50 ml).
- Probeta.
- Pipeta Pasteur.
- Refractómetro °Brix.

Acidez total.

La acidez en mostos consiste principalmente en los ácidos tartárico y málico, que juntos representan más del 90 % de la acidez total. La acidez condiciona la estabilidad, el color y la aceptación gustativa del vino y juega un papel importante en la fermentabilidad de los mostos, sobre el desarrollo microbiano y sobre la oxidorreducción, entre otros.

La acidez total o titulable se expresa en gramos de ácido tartárico por litro. Se determina mediante la titulación de un ácido con un álcali estándar hasta un punto final cercano a la neutralidad.

Material.

- Vaso de precipitado 250 ml.
- Pipeta de 10 ml.
- Bureta de 25 ml.
- Agitador magnético.
- pH-metro digital.
- NaOH 0.1 N.
- Indicador Azul de Bromofenol.

Método.

El método se basa en una simple valoración del ácido con sosa a una concentración conocida, en nuestro caso 0,1 N. La valoración finaliza a pH igual 7 o, lo que es lo mismo, cuando se produce el viraje de color debido al indicador (azul de bromofenol). Como el viraje del color no es del todo preciso se contó con la ayuda de un pH-metro.

Se toman 10 ml de mosto con una pipeta previamente enjuagada con una alícuota de la muestra de mosto. Se vierte el contenido de la pipeta en el vaso de precipitados. Se añaden 5 gotas de azul de bromofenol, se coloca el vaso sobre el agitador magnético y se introduce el electrodo del pH-metro. Se llena la bureta con la sosa 0,1 N, seguidamente, se procede a valorar manteniendo una velocidad de agitación moderada y controlando la evolución del pH de la solución y el viraje del indicador. Por último, se determina el volumen gastado de sosa. A partir del volumen gastado y mediante la siguiente expresión, se determina el contenido de ácido tartárico del mosto:

$$\text{Acidez Total (g ác. tartárico/l)} = V * 0,75$$

Donde V equivale al volumen de NaOH 0,1 N gastado para llegar a una disolución de pH 7.

pH.

El término pH se relaciona con a la cantidad de iones hidrógeno y tiene en cuenta la actividad o la fuerza de los ácidos, así como su concentración.

El pH del mosto está relacionado con las propiedades antimicrobianas y antioxidantes del dióxido de azufre, estimula el crecimiento de microorganismos beneficiosos, favorece la clarificación de zumos y vinos y acentúa el sabor afrutado y el equilibrio de los vinos por regla general.

Material.

- Muestra de mosto.
- Agua destilada.
- Vaso de precipitados.
- Agitador magnético.
- pH-metro.

Método.

Se calibra el pH-metro y se lava el electrodo con una alícuota de muestra a analizar. Se sumerge el electrodo en la muestra colocada sobre el agitador y tras dejar estabilizar la medida, se lee el valor del pH en la pantalla del pH-metro. Finalmente se lava el electrodo con agua destilada y se pone en contacto con la disolución de conservación.

Obtención del extracto.

Las características cromáticas (intensidad colorante, matiz y densidad óptica), componentes fenólicos totales y análisis de taninos y antocianos totales son características determinantes de la calidad del vino. Los compuestos responsables de dichas características deben ser medidos en el vino o bien deben ser extraídos con una solución extractante. Esta solución extractante simula las condiciones de graduación alcohólica y acidez del vino (12 ° V/V y pH 3,6).

Material.

- Muestra (50 bayas aprox.).
- Etanol 96%.
- Agua destilada.
- Ácido tartárico.
- Batidora.
- Sonificador ultrasonidos (*Bramson 5510*)
- Centrífuga (*Beckman, J2-21*).
- pH-metro.

Método.

El primer paso a seguir para obtener el extracto es preparar la solución extractante que se trata de una solución tampón de 12 ° (V/V) y pH 3.6. A partir de etanol 96 % se prepara, una solución hidroalcohólica al 12 %, después se coloca sobre un agitador y se introduce el electrodo del pH-metro y se va introduciendo ácido tartárico hasta alcanzar un pH igual a 3,6.

La extracción se hace a partir de una muestra congelada de aproximadamente 50 bayas. Estas bayas se trituran con una batidora, posteriormente se homogeniza la pasta obtenida y se extrae una cantidad X tal que:

$$X \text{ (g)} = 0,05 * \rho$$

Donde ρ es la densidad del mosto en g/l.

Una vez pesada esta cantidad de muestra se introduce en un vaso de precipitados juntamente con 50 ml de solución extractante. Para acelerar el proceso de extracción de los compuestos fenólicos la muestra se coloca en un sonificador ultrasónicos *Bramson* 5510 durante 20 minutos. Acabado este proceso la muestra se centrifuga a 3500 rpm durante 15 minutos y se recoge el sobrenadante o extracto. Sobre este sobrenadante se realizan, directamente o tras seguir una serie de transformaciones, las mediciones oportunas a fin de determinar los parámetros de calidad del vino.

Compuestos fenólicos.

El color, la astringencia y el amargor de un vino son esencialmente debidos a las sustancias fenólicas y a los productos de sus reacciones.

En nuestro caso se determinaron tanto compuestos fenólicos totales, como antocianos y taninos totales.

Absorbancia a 280 nm como índice de compuestos fenólicos totales (IPT).

Material.

- Extracto.
- Agua destilada.
- Matraz aforado.
- Tubo de ensayo.
- Cubeta de cuarzo de espectrofotómetro.
- Espectrofotómetro (*Beckman Coulter DU730*).

Método.

Se toma una parte del extracto, y se prepara, con la ayuda de una matraz aforado, una dilución 1/30. Para extractos poco translúcidos se aumenta el factor de dilución, mientras que para extractos apenas coloreados se disminuye dicho factor. Se homogeneiza la dilución y se vierte la cantidad necesaria en una cubeta de cuarzo. Se mide la absorbancia a 280 nm. El resultado obtenido se multiplica por el factor de dilución empleado.

Análisis de antocianos. Antocianos totales.

En las uvas, los antocianos están localizados en el hollejo y en las 3 ó 4 primeras capas celulares del hipodermo. Estos pigmentos también se encuentran en el seno de la pulpa en las cepas tintoreras.

El color está constituido por antocianinas, que son los pigmentos naturales en muchas de las flores de nuestros jardines. Los que aparecen en la uva son los monoglucósidos de las antocianinas, cada molécula de antocianina está unida a una molécula de azúcar, lo cual permite una mayor estabilidad química.

Las antocianidinas son la malvidina (el principal pigmento de unas tintas), la peonidina (que se da fundamentalmente en las peonías), la petunidina (en las petunias), la delphinidina y la cianidina. Todos estos pigmentos están relacionados estrechamente entre sí desde el punto de vista químico y sus colores están influenciados por el pH y otros factores.

Materiales.

- Extracto.
- Agua destilada.
- Etanol.
- Ácido clorhódrico (HCl) al 0,7 %.
- Hidrogenosulfito de sodio (NaHSO₃) al 7 %.
- Vaso de precipitados.
- Tubos de ensayo de vidrio con cierre de rosca.
- Cubeta estándar de espectrofotómetro de 10 mm de camino óptico.

- Espectrofotómetro.

Método.

En un vaso de precipitados se prepara una solución (solución A) a partir de: 1ml de extracto, 1 ml de etanol y 20 ml de HCl al 0,7 %. A continuación se toman dos tubos de ensayo de vidrio con rosca, tubo 1 y tubo 2. En el tubo 1 se vierten 5ml de solución A y 2 ml de agua destilada y en el tubo 2 se vierten 5 ml de la solución A y 2 ml de hidrogenosulfito de sodio al 7 %. Seguidamente se tapan cuidadosamente los tubos, se agitan y al cabo de 10 minutos se leen las absorbancias de los tubos 1 y 2 a 520 nm en una cubeta de 1 cm de camino óptico con respecto a un testigo de agua destilada en lugar de extracto.

El valor de antocianos totales se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$\text{Antocianos totales (mg/l)} = (A1 - A2) * 875$$

A1= absorbancia del tubo 1 a 520 nm.

A2= absorbancia del tubo 2 a 520 nm.

El coeficiente 875 es el coeficiente de extinción molar de la malvidina corregido para dar el resultado en mg/l.

Análisis de taninos. Taninos totales.

Los raspones contienen entre 0,5 y 3,5 % de polifenoles en peso; estos son leucoantocianos y catequinas que tienen un sabor marcadamente astringente y pueden ser responsables de hasta un 20 % del contenido de taninos de las uvas recolectadas. Las pepitas contienen hasta un 50 % de los mismos taninos y pueden ser la mayor fuente de éstas en el vino. La pulpa normalmente contiene menos de un 5 % de las sustancias fenólicas de las bayas.

Los taninos influyen en el sabor de las uvas y de sus productos, en los vinos, estas sustancias son las que aportan la astringencia. Debido a la combinación entre taninos y antocianos se observa una mayor estabilidad del color rojo del vino en el curso de la conservación y envejecimiento del vino. Tienen la propiedad de combinarse con

las proteínas, con lo que al combinarse con las proteínas de la saliva el vino parece rugoso (astringencia).

Material.

- Extracto.
- Agua destilada.
- Solución de ácido clorhídrico (HCl) 12 N.
- Tubos de ensayo de vidrio con cierre hermético.
- Papel de aluminio.
- Cubeta estándar de espectrofotometría de 1c m de camino óptico.
- Espectrofotómetro.

Método.

Se preparan dos tubos de ensayo de vidrio con tapón de rosca, tubo 1 y tubo 2. En los que se vierten 2 ml de extracto diluido 1:50, 1ml de agua destilada y 6 ml de ácido clorhídrico 12 N. Seguidamente se tapan cuidadosamente y se homogeiniza la mezcla. El tubo 1 se tapa herméticamente y se protege de la luz con papel de aluminio, a continuación se pone a baño maría durante 30 minutos. El tubo 2 se deja el mismo tiempo a temperatura ambiente.

Transcurridos los 30 minutos se saca el tubo 1 del baño maría y se enfriados ambos tubos de ensayo, 1ml de etanol. Tras agitar para homogeneizar la muestra, se lee la absorbancia a 550 nm en una cubeta de 10 mm de camino óptico con respecto a un testigo de agua destilada en lugar de extracto.

La concentración de taninos viene dada por la siguiente expresión:

$$\boxed{\text{Taninos totales (g/l)} = (A1 - A2) * 19,33}$$

A1= absorbancia del tubo 1 a 550 nm.

A2= absorbancia del tubo 2 a 550 nm.

El coeficiente de 19,33 corresponde al coeficiente de extinción de la cianidina obtenido por hidrólisis ácida de los taninos condensados, corregido para dar directamente el resultado en g/l.

3.4.4 Estado sanitario.

Se ha determinado el porcentaje de plantas en las que se detectó presencia de alguno de los virus testados en las tres variedades estudiadas en cada una de las dos D.O. mediante revisión detallada “in situ” y posteriormente mediante el test de ELISA: El nivel de infección vírica y sus implicaciones en la selección clonal fue estudiado en detalle en la tesis doctoral de E. Cretazzo (2010a).

3.4.5 Análisis de los resultados obtenidos.

Los datos relativos a los parámetros de producción y calidad de las plantas evaluadas durante la fase de preselección clonal se han sido la base para estudiar la influencia de los factores ambientales sobre caracteres productivos y de calidad en las poblaciones base de las variedades de vid Manto Negro, Callet y Prensal Blanc. Los análisis se han realizado con el programa SPSS 19.0 (*SPSS Corporation, Chicago, IL USA*); para los gráficos se ha utilizado el programa SigmaPlot 12 (*Systat Software, Inc. San Jose, CA, USA*).

3.5 Selección clonal principal.

Para este estudio se utilizaron dos campos experimentales, uno en cada DO, con la finalidad de estudiar el comportamiento de cada clon en unas determinadas condiciones. En ambos campos se ha empleado un único portainjerto, el *161-49 Couderc*, realizándose su plantación un año antes del injerto.

Junto a los clones elegidos en el proceso de preselección clonal se incluyeron clones proporcionados por el “Institut de Recerca i Formació Agrària i Pesquera” (IRFAP) de la “Conselleria d’Agricultura i Pesca de le Illes Balears. Gracias a los análisis genéticos se comprobó la presencia de dos nuevas variedades desconocidas hasta el momento, el grupo CC (Callet Cas Concso) y el clon Pbi.15.01 erróneamente identificadas como Callet y Prensal Blanc respectivamente (Cretazzo 2010b).

En el campo experimental de Binissalem se plantaron 3 bloques de 5 clones / bloque. Es decir, que hay 15 réplicas de cada clon.

En el campo de Pla i Llevant, de Porreres, debido a la superficie más reducida sólo se hizo un solo bloque por clon, con 5 réplicas.

La formación de la cepa, en ambos campos, se hizo a doble cordón con 2 brazos horizontales, cada brazo con 3 pulgares, con un máximo de 12 yemas por planta.

En el año 2009 se injertaron los huecos que quedaban en los campos con otras variedades de interés en la isla como son Chardonnay, Giro Negro Primitivo, Cabernet Sauvignon, Merlot, Syrah, Gorgollassa, Cabernet Franc, Pinot Noire, Negro Amaro, Malvasia Negra para comparar con nuestros clones seleccionados.

La selección de las cepas se realizó según el siguiente criterio:

En el campo experimental de Binissalem, se seleccionaron dos cepas de los 5 clones de cada bloque. El campo de Porreres al haber un solo bloque se seleccionaron 3 cepas por bloque. De este modo, de cada clon fueron analizadas 6 muestras en el campo de Binissalem y 3 en el campo de Porreres. Se eligieron cepas que tuvieran buena formación y buen vigor. Estas cepas se marcaron con una brida para asegurar elegir siempre las mismas en años sucesivos.

En determinados casos el número de plantas elegidas por bloque fue inferior al establecido debido a que no se encontraron suficientes cepas que cumpliera los requisitos anteriores. Las causas habituales del descarte de las plantas eran fallos en el injerto o que el desarrollo de las plantas era pobre.

3.5.1 Características agronómicas de los campos de homologación.

Campo experimental de Porreres *Son Porquer*:

El factor que caracteriza este tipo de suelo es un alto contenido en carbonatos (alrededor del 30%), un contenido en materia orgánica moderadamente bajo y una capacidad de intercambio catiónica baja (Tabla 6). El aspecto más positivo de este suelo es la alta capacidad de retención de agua, sobre todo por parte de las margas que constituyen el material originario. El suelo, siendo poco profundo (40 cm) dispone de la

reserva de la roca margosa, constituyendo el parámetro edáfico más relevante de este suelo.

Las características morfológicas de este Regosol Háplico (Calcárico) (IUSS, 2006) son las siguientes:

- De 0-30cm: Horizonte Ap. Color marrón amarillento (10YR 5/4) en húmedo y marrón pálido en seco (10YR 6/3). Textura franca, estructura granular compuesta. Muchos elementos gruesos, la mayoría de las cuales son gravas finas de naturaleza calcárea.
- De 30-40cm: Horizonte AC. Mezcla del horizonte superior con la roca margosa inferior. Color amarillo pálido (2,5YR 7/4) en húmedo y amarillo pálido (2,5YR 7/4). Textura francolimosa.
- > 40cm: Horizonte C. Roca margosa.

Tabla 6. Características fisicoquímicas de los suelos correspondientes a los suelos de los dos campos experimentales dónde se han plantado las colecciones de clones.

Campo	Porreres		Binissalem	
	0-30	30-40	0-20	20-60
Profundidad (cm)	0-30	30-40	0-20	20-60
Elementos gruesos (%)	18,0	-	34,2	13,1
Arcillas (%)	21.7	23.4	33.9	42.6
Limos (%)	49.0	58.8	32.6	36.8
Arenas (%)	29.3	17.7	33.5	20.6
CCE (%)	29.7	32.9	34.5	37.7
CA (%)	11.0	19.1	2.2	1.6
pH (1:2,5)	8.4	8.8	8.2	8.3
Mat. Org. (%)	1.64	0.49	1.50	1.23
Nt (g/kg)	1.25	0.72	1.09	1.04
Relación C/N	7.6	3.9	8.0	6.8
CIC (cmol/kg)	9.6	12.7	19.5	-
PO (mg/ kg)	25.6	14.6	24.1	15.1
CE (1:5; dS/m)	0.9	0.9	0.14	0.12
Hm (33 kPa; %)	22.1	9.6	14.3	7.6
Hm (1500 kPa; %)	-	13.7	18.7	11.5

CIC: Capacidad de intercambio catiónico; PO: Fósforo Olsen; CCE: Carbonato Cálcico Equivalente; CA: Caliza activa; CE: Conductividad eléctrica del extracto de la suspensión 1:5 (suelo:agua) referida a 25 °C; Hm: Humedad en masa.

Campo experimental de Binissalem *Biniagual*:

Este suelo, formado a partir de materiales aluviales del Cuaternario presenta un nivel de fertilidad químico entre medio y elevado (Tabla 6), La capacidad de retención de agua constituye el factor más crítico, por la limitada capacidad de retención de agua (Tabla 6) y la escasa profundidad del suelo. La presencia del horizonte petrocálcico constituye una barrera adicional para el avance de las raíces por lo que la labor de subsolado es fundamental para ampliar el dominio radicular.

Las características morfológicas de este Calcisol Endopétrico (Argílico, Crómico) (IUSS, 2006) son las siguientes:

- Capa de 0-20cm: Horizonte Ap. Color marrón rojizo oscuro (5YR 3/4) en húmedo y rojo amarillento (5YR 4/6) en seco. Textura francoarcillosa, con una estructura de bloques subangulares. Presencia de gravas que van de finas a gruesas y alguna piedra de naturaleza calcárea. Poca presencia de raíces finas.
- Capa de 20-60cm: Horizonte Bw. Color marrón rojizo oscuro (5YR 3/4) en húmedo y rojo amarillento (5YR 4/6) en seco. Textura arcillosa.
- Capa > 60cm: Horizonte Bkm; horizonte petrocálcico. Está fragmentado en muchas zonas, facilitando el avance de las raíces. Abundancia de elementos gruesos, constituidos por gravas gruesas y piedras subangulares y angulares de naturaleza calcárea.

Prácticas culturales

Las prácticas culturales llevadas a cabo en un campo y en el otro son diferentes. Las diferencias más notables son que en el Campo de Binissalem se aplican técnicas de agricultura convencional y utiliza un sistema de riego por goteo. Las prácticas culturales que se han aplicado son las comúnmente realizadas en Mallorca. En el campo de Porreres, se realiza actualmente, Agricultura Ecológica (Biodinámica) y se aplican técnicas de mínimo laboreo.

Palo	Fila 1	Fila 2	Fila 3	Fila 4	Fila 5	Fila 6	
20	MPL3501	MPL3501	B	B	B	B	
19	MBI1001	M5	X	X	PPL6203	B	
18	X	MPL1501	CPL1011	PBI1501	PPL6206	B	
17	M3	MPL3501	PS4	PBI 1504	GIRO B	B	
16	MBI1005	MPL3503	CBI1405	PBI1506	PPL5202	B	
15	M4	M1	CBI1506	MOLL 1	PPL5201	B	
14	MBI1204	MPL3506	CC5	PBI1508	PBI2506	B	
13	MBI1205	M2	CPL1013	PBI1514	PBI12520	B	
12	MBI1501	CPL0201	TEMPRA	MOLL3	PBI1516	B	
11	MBI1601	CBI0105	CBI 15 09	MOLL 7	PBI12-4	B	
10	GARNACHA	PS1	JB4	PBI1708	PBI08-03	B	
9	MPL2803	CPL7102	JB3	PBI 1720	PBI08-6	B	
8	M8	JB2	CBI2501	RPPL29-2	PPL62-3	B	
7	MBI1602	CPL7102	CBI3004	PBI1724	PBI62-6	B	
6	X	CBI1201	CBI1508	PBI2506	PPL6203	B	
5	MBI3002	CBI1203	CPL0905	PBI2507	CHARDONNAY	B	
4	MN FAN	CBI1205	JB1	MOLL 8	GIRO N	PRIMITIVO	B
3	MPL2301	RCPL7901	CC10	MACAB	CABERNET S	MERLOT	B
2	MBI3005	PS3	CPL1011	PBI2520	SYRAH	GORGOLASSA	B
1	MBI3006	CBI1208	CC11	PPL5204	CABERNET F	PINOT NOIRE	B
0	MBI3006	CAL FAN	CAL FAN	PPL5209	NEGRO AMARO	MALVASIA NEGRA	B

Figura 15. Plano del campo de homologación de Porreres

24	CABELLIS	CABELLIS	CABELLIS	CABELLIS	BATISTA 3	BATISTA 3	SYRAZ	JAUMES	JAUMES	JAUMES	
23	MBI 10.01	MBI 16.02	M5	CPL 12.04	CPL 09.05	TEMPRANILLO	C.SAUVIGNON		PBI 15.08	PBI 25.07	
22	M3	MPL 15.01	MBI 30.06	CBI 01.05	JB1	CBI 14.05	PS4	PBI 15.04	PPL 62.06	PBI 25.06	
21	MBI 10.05	M1	M2	PS1	CC10	GIRÓ NEGRE	PS3	PBI 15.06	PBI 17.08	MBI3	
20	M4	MPL 35.06	MPL 35.03	JB2	CPL 10.05	CPL 10.13	MALVASIA	MBI1	PBI 17.20	MBI8	
19	MBI 12.04	MBI 30.05	MBI 30.05	CBI 12.01	CC11	CABERNET	CBI 15.08	PBI 15.08	PBI 15.01	PBI 25.20	
18	MBI 12.05	MPL 15.01	MBI 30.02	CBI 12.03	CPL 10.11	CPL 09.05	CBI 25.01	PBI 15.08 (1) PBI 15.14 (4)	MBI1	PBI 17.24	
17	MBI 15.01	M3	MBI 10.05	CBI 12.05	CBI 14.03	CPL 10.05	CBI 15.09	PBI 15.14 (1) MBI3 (4)	PBI 25.07	PBI 15.04	
16	TEMPRANILLO	MBI 12.04	MBI 10.05	PS3	CC5	CBI 12.05	JB1	MBI3 (1) MBI7(4)	PPL 62.03	PBI 15.06	
15	MBI 10.05	M5	GARNACHA	CBI 12.08	CBI 15.08	JB3	CC10	MBI7(1) PBI 17.08 (4)	MBI8	PBI 15.14	
14	M8	MBI 30.06	MBI 10.01	CBI 14.03	CPL 02.01	CBI 01.05	CBI 12.03	PBI 17.08 (1) PBI 17.20 (4)	PBI 25.20	PBI 17.20	
13	MBI 16.02	MPL 35.03	MBI 12.05	PS4	MERLOT	PS1	CPL 10.11	PBI 17.20 (1) PBI 17.24(3)	PBI 15.06	PPL 52.04	
12	MBI 30.02	MPL 35.01	M4	CBI 14.05	CBI 12.01	CC10	CPL 10.05	PBI 17.24 (2) PBI 25.06(3)	MBI7	PPL 62.03	
11	MBI 30.05	PRIMITIVO	GARGOLLA SA	CBI 15.06	CBI 15.09	CC11	G.NEGRE	PBI 25.06 (2) PBI 25.07 (3)	PBI 25.06	MACABEO	
10	MBI 30.06	MBI 15.01	M3	CC5	PS4	JB1	JB4	PBI 25.07 (2) MBI8(3)	MACABEO	PBI 15.08	
9	M5	M8	MBI 12.04	CBI 15.08	CBI 12.03	C.FRANC	CBI 14.05	MBI8 (2) PBI 25.20 (3)	PBI 15.14	PPL 62.06	
8	MPL 15.01	MBI 30.02	MBI 30.05	TEMPRANILLO	CBI 12.08	CPL 02.01	CC11	PBI 25.20 (2) PPL 52.04 (3)	PBI 15.04	MBI7	
7	MPL 35.01	MBI 10.01	NEGRAMARO	CBI 15.09	MERLOT	CPL 10.11	JB3	PPL 52.04 (2) PPL 62.03 (3)	MBI3	MBI1	
6	GARNACHA	M2	MBI 15.01	JB4	JB2	CBI 30.04	CPL 09.05	PPL 62.03 (2) PPL 62.06 (3)	PBI 17.24	PBI 15.01	
5	MPL 35.03	MBI 16.01	MPL 35.06	JB3	CPL 10.13	CBI 12.01	PS1	PPL 62.06 (2) MACABEO (3)	PPL 52.04	PBI 17.08	
4	M1	NEGRAMARO	M1	CBI 25.01	PS3	CC5	NEGRAMARO	MACABEO (2) VINATERB (3)	G.BLANC	CHARDONNAY	
3	MPL 35.06	MBI 10.05	MBI 16.02	CBI 30.04	CBI 01.05	CBI 12.08	GALMETÉ	VINATERB	G.BLANC	MALVASIA	
2	PRIMITIVO	PRIMITIVO	MPL 35.01	CPL 10.13	VINATER T	BATISTA SA	MALVASIA	caseta			
1	M2	M4	M8	CABELLIS	SYRAZ	BATISTA SA	GALMETÉ				
Palo mader a	GARNACHA	M4	CABELLIS	CABELLIS	VINATER T	BATISTA SA	GALMETÉ				
	Fila 1	Fila 2	Fila 3	Fila 4	Fila 5	Fila 6	Fila 7	Fila 8	Fila 9	Fila 10	

Figura 16. Plano del campo de homologación de Binissalem

3.5.2 Estudio de la producción y calidad de los candidatos a cabezas de clon.

La metodología fue la misma para la descrita en el proceso de preselección clonal.

3.5.3 Valoración enológica.

Se realizaron microvinificaciones para las tres variedades estudiadas, cuando las plantas habían alcanzado su madurez. Ante la falta de resultados definitivos de los dos primeros años de estudio, el criterio de selección de los clones para su valoración enológica fue el siguiente:

- Disponer de al menos dos bloques de 5 individuos cada uno con una producción de 10 kg, para cada clon a vinificar (3 bloques de 5 individuos cada uno para cada clon, situados en el campo de Binissalem).
- Que estuvieran representados los distintos orígenes de procedencia de las muestras: las dos denominaciones de origen y los clones seleccionados directamente por la Conselleria de Agricultura. En el caso de la variedad Callet no fue posible ya que no había ningún Callet originario del Pla i Llevant que tuviera la producción suficiente.

Las variedades de referencia utilizadas fueron Tempranillo y Macabeo. También se eligió el genotipo de Callet Cas Concos, cuyos análisis genéticos apuntan a que no se trate de Callet ni de ninguna variedad conocida. La elaboración se realizó en el laboratorio de enología de la UIB. A continuación se resume brevemente este proceso de elaboración.

Vendimia, transporte y almacenamiento.

La uva se recolectó en cajas de 15 kg. Las cajas se etiquetaron y fueron almacenadas en cámaras frigoríficas, a una temperatura de 10 °C hasta el procesado de la uva (2 días).

Elaboración.

Manto Negro y Callet.

Para la elaboración del vino tinto se siguieron los pasos:

Despalillado-estrujado.

Las muestras fueron procesadas con la despalilladora IN VIA Beta 2000. Cada muestra fue procesada por separado y se almacenó dentro de depósitos de fermentación de 12 L de capacidad. Se realizaron lecturas de la temperatura, densidad y ° Brix.

Fermentación alcohólica.

Para iniciar la fermentación alcohólica se inoculó la levadura para vinos tintos (Fermol Mediterané *Saccharomyces cerevisiae* rf. *cerevisiae*). Antes de la inoculación de la levadura se añadió una dosis de metabisulfito potásico a razón de 1g/10L.

Durante toda la fermentación se mantuvo el mosto a una temperatura entre 18 y 19 °C.

Durante todos los días que duró la fermentación se realizó el seguimiento de la temperatura y la densidad del mosto. Además se realizaron bazuqueos diarios con el fin de tener un mayor contacto mosto-pasta y así tener una mayor extracción colorante. Dicha extracción se monitorizó mediante el análisis del índice de Polifenoles Totales (Abs. 280 nm).

Cuando la densidad del mosto alcanzó alrededor de los 995 mg / L, se procedió al prensado utilizando una prensa hidroneumática IN VIA 15-06-10-9.

Fermentación maloláctica.

Para iniciar la fermentación maloláctica (FML) se inoculó la bacteria *Viniferm OE104 Oenococcus oeni* de Agrovin SA ya que este proceso es muy difícil que se produzca naturalmente. La inoculación se realizó según las indicaciones del fabricante. Dicho proceso fermentativo se realizó a temperatura constante de 18 °C. El seguimiento de la FML se llevo a cabo mediante el control analítico del ácido málico de cada muestra mediante el test “*L-Malic acid UV-Method for Determination of L-Malic in foodstuffs and other materiales*” de R-Biopharma AG, siguiendo las instrucciones del fabricante.

Embotellado.

Una vez finalizada la fermentación maloláctica se dejó reposar el vino dentro las garrafas a temperatura constante (12 °C) dentro de las cámaras. Una vez reposado (40 d) se embotelló. De cada garrafa se extrajeron unas 4 botellas de vino de 0,75 cl. Una vez tapadas las botellas con tapón de corcho aglomerado de 39 mm, se mantuvieron en armarios refrigerados a una temperatura constante de 13 °C para su posterior análisis químico y sensorial.

VINIFICACION EN BLANCO.

Prensado Blanc.

Estrujado y derrapado.

La uva se almacenó en cámaras frigoríficas a 10 °C durante dos días. Se procedió a realizar un derrapado y estrujado la uva con la despalladora IN VIA Beta 2000. Se procede inmediatamente al prensado.

Prensado.

El prensado se realizó con la prensa hidroneumática IN VIA 15-06-10-9. El mosto se almacenó en garrafas de cristal de 5L, se guardaron en cámaras frigoríficas a una temperatura de 8 °C. Se llenaron 5 botellas de reserva para ir rellenando las garrafas en cada trasvase. Una vez prensado el mosto se hicieron las lecturas de °Brix y de densidad.

Desfangado.

Al cabo de 24 horas en la cámara frigorífica a 8 °C se procedió al desfangado del mosto. Se añadió una dosis de metabisulfito potásico adecuada (0,5 g/5L de mosto) y se inoculó la levadura Fermol blanco (*Saccharomyces cerevisiae* rf. Bayanus) a razón de 0,5 g/L de mosto, y se taparon con parafilm.

Fermentación alcohólica.

Después del desfangado, las garrafas se introdujeron de nuevo en la cámara frigorífica, pero en este caso a una temperatura de 18 °C para el control de la fermentación alcohólica. Durante la fermentación se controló la densidad del mosto para el control de la cinética del proceso fermentativo.

Medidas del vino.

Corrección de acidez y de azúcares.

Finalizada la fermentación, se procedió a hacer una corrección de los azúcares reductores y de la acidez. Por lo tanto se hizo la analítica de cada uno de los vinos. El protocolo a seguir fue el siguiente:

Azúcares reductores: La cuantificación de los azúcares reductores se realizó por método enzimático). Acidez: Se realizó una valoración potenciométrica utilizando como solución valorante una disolución de NaOH 0.1 N.

Trasiegos.

Terminada la fermentación alcohólica y se corrigieron los niveles de acidez y los niveles de azúcares hasta alcanzar 5 g A. Tartarico/ L y 3 g de sacarosa/L, respectivamente. Posteriormente se hicieron dos trasiegos para eliminar residuos. Una vez llevados a cabo los dos trasiegos y observar que ya casi no se producían precipitados se procedió al embotellado del vino. Las botellas se taparon con tapones de corcho aglomerado de 39 mm. Una vez tapadas se almacenaron en armarios refrigerados a una temperatura de unos 15 °C, para su posterior análisis químico y sensorial.

Análisis Sensorial.

Se reunió a un grupo de expertos en análisis sensorial. La cata se llevó a cabo en la sala de cata normalizada de la Escuela de Hostelería de las Islas Baleares. Se realizó una valoración numérica de los diferentes aspectos de los vinos (visual, olfativo y gustativo) y una valoración global de cada una de las muestras de vino.

ASISTENTES	PERFILES
Catalina Bibiloni	Presidenta de la cofradía "Enofles de la Parra de Binissalem" y especializada en cata de vinos
Jaume Adrover	Aficionado al mundo del vino y elaborador casero
Jaume Vergadà	Enólogo y asesor de bodegas
Joan Tomàs	Encargado de viñedos y de la bodega de "Ca'n Picó" de Banyalbufar.
Luis Armero	Propietario de la bodega "Armero i Adrover", Técnico colaborador de la Obra Social La Caixa.
Magdalena Tomàs	Bióloga y aficionada al mundo del vino.
Miquel Gelabert	Propietario y Bodeguero de "Vins Miquel Gelabert".
Pedro Picazo	Comercial de la Bodega Bordoy .
Pep Cànaves	Colaborador de esta cata de vinos y estudiante de enología.
Jose M. Escalona	Profesor de Viticultura i Enología de la UIB.
Ramon Alabern	Ingeniero técnico agrícola, autor de diversos estudios de vitivinicultura en las Baleares i propietario de la bodega Son Puig.
Sandra Adrian	Comercial de la Bodega Bordoy.
Sergio Navarro	Enólogo de la Bodega Bordoy.
Tomeu Llabrés	Ingeniero técnico agrícola, estudiante de enología.
Antoni Martorell	Ingeniero técnico agrícola y director del IRFAP.

Análisis estadístico.

Se han realizado medias y desviaciones típicas de los valores medios de cada vino.

3.5.4 Evaluación y selección de las cabezas de clon.

Para la selección de las cabezas de clon de cada variedad se realizará a partir del fichero de datos de producción y calidad de de las campañas 2008-2010 y de la tabla

de criterios de calidad consensuada por el sector y las entidades participantes en los distintos proyectos de investigación citados (Carambula 2006).

Tabla 7. Criterios de calidad consensuada por el sector.

Parámetro	Manto Negro	Callet	Prensal Blanc
Producción Unitaria (g)	> 1000		
Peso de 100 bayas (g)		100 - 230	< 250
Grados Brix	> 22	> 22	> 20
Acidez (g/l)	> 2,5		> 4
I. de Polifenoles totales	> 25	>20	
Antocianos (mg/l)	> 160		

- En el supuesto que no se consiguieran 5 clones de cada variedad se relajaran los criterios hasta conseguir el número de clones deseado. Para las variedades tintas se priorizará la acidez y antocianos, para las blancas acidez.
- Resultados de las analíticas de virus en los candidatos a cabezas de clon (Cretazo, 2010a). Las cabezas de clon seleccionada que tengan virus serán remitidas a un laboratorio especializado para su saneamiento. Este proceso ya se ha ensayado con éxito para el clon CBI10.01 (Bota, resultado pendiente de publicación).
- Resultado de la cata de vinos.

3.5.5 Diseño y realización del reservorio genético de las tres variedades.

Análisis de las poblaciones de origen y selección de candidatos.

Diseño del campo –reservorio genético.

La selección de las cepas que componen el reservorio genético se ha realizado a partir de:

- Los trabajos de diferenciación de clones de las tres variedades estudiadas mediante técnicas moleculares (Cretazzo 2010b).
- Dendrograma clúster realizado a partir de los parámetros de producción y calidad del fichero de datos de la preselección clonal 2001-2004.

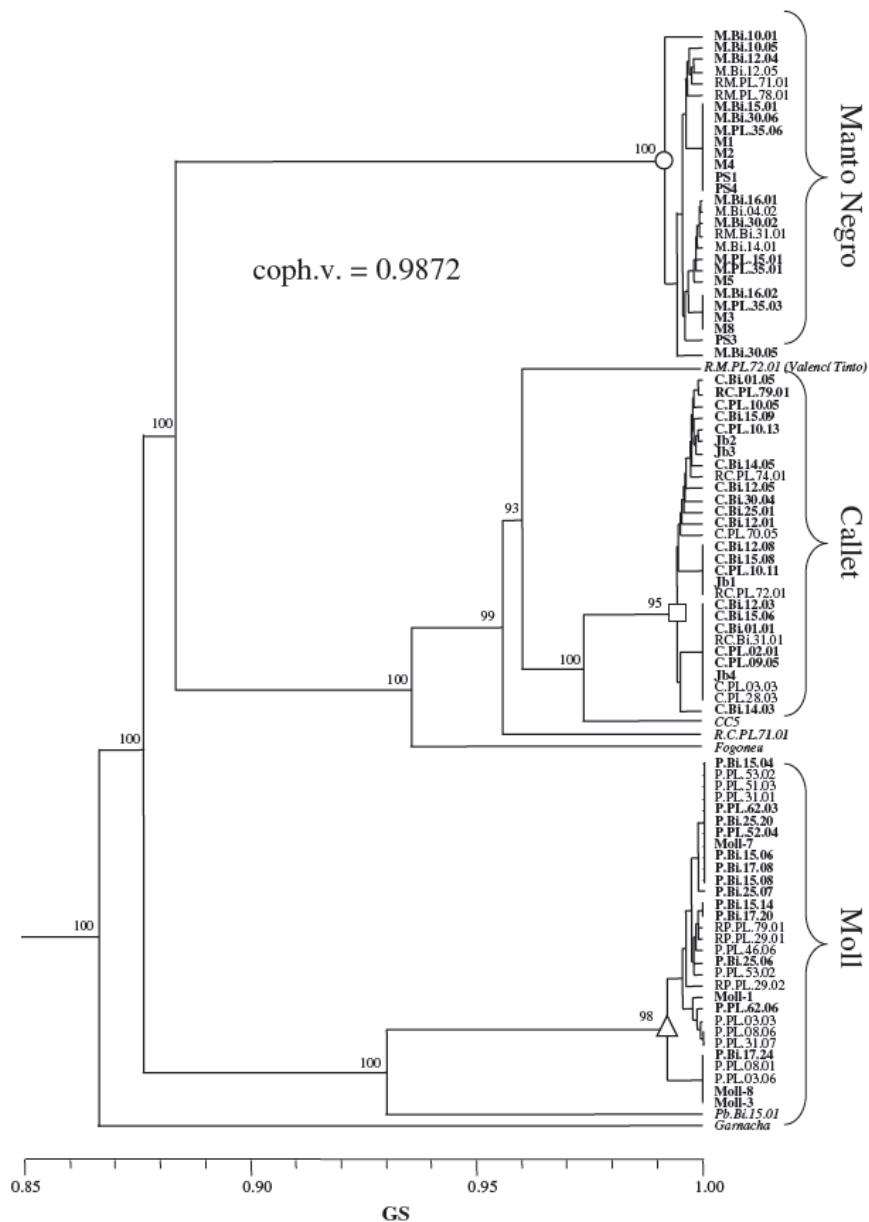


Figure 2 Dendrogram representing the Dice's genetic similarity (GS) coefficients between all samples, based on amplified fragment length polymorphism (AFLP), microsatellite-amplified fragment length polymorphism (M-AFLP), selective amplification of microsatellite loci (SAMPL) and simple sequence repeat (SSR) data. Candidate clones are in bold. CC5 (representing the homogeneous group including CC10 and CC11) and R.C.PL.71.01 are samples belonging to unknown red varieties wrongly identified as Callet; P.Bi.15.01 is a sample belonging to an unknown white variety wrongly identified as Moll; R.M.PL.72.01 is Valenci Tinto (wrongly identified as Manto Negro). coph. v., cophenetic value. Resampling results from bootstrap analysis (100 random samples of marker subsets) are reported next to principal branch points. Fogonea and Garnacha are controls.

Figura 17. Dendrograma de distancias genéticas de los clones estudiados. (Cretazzo 2010b).

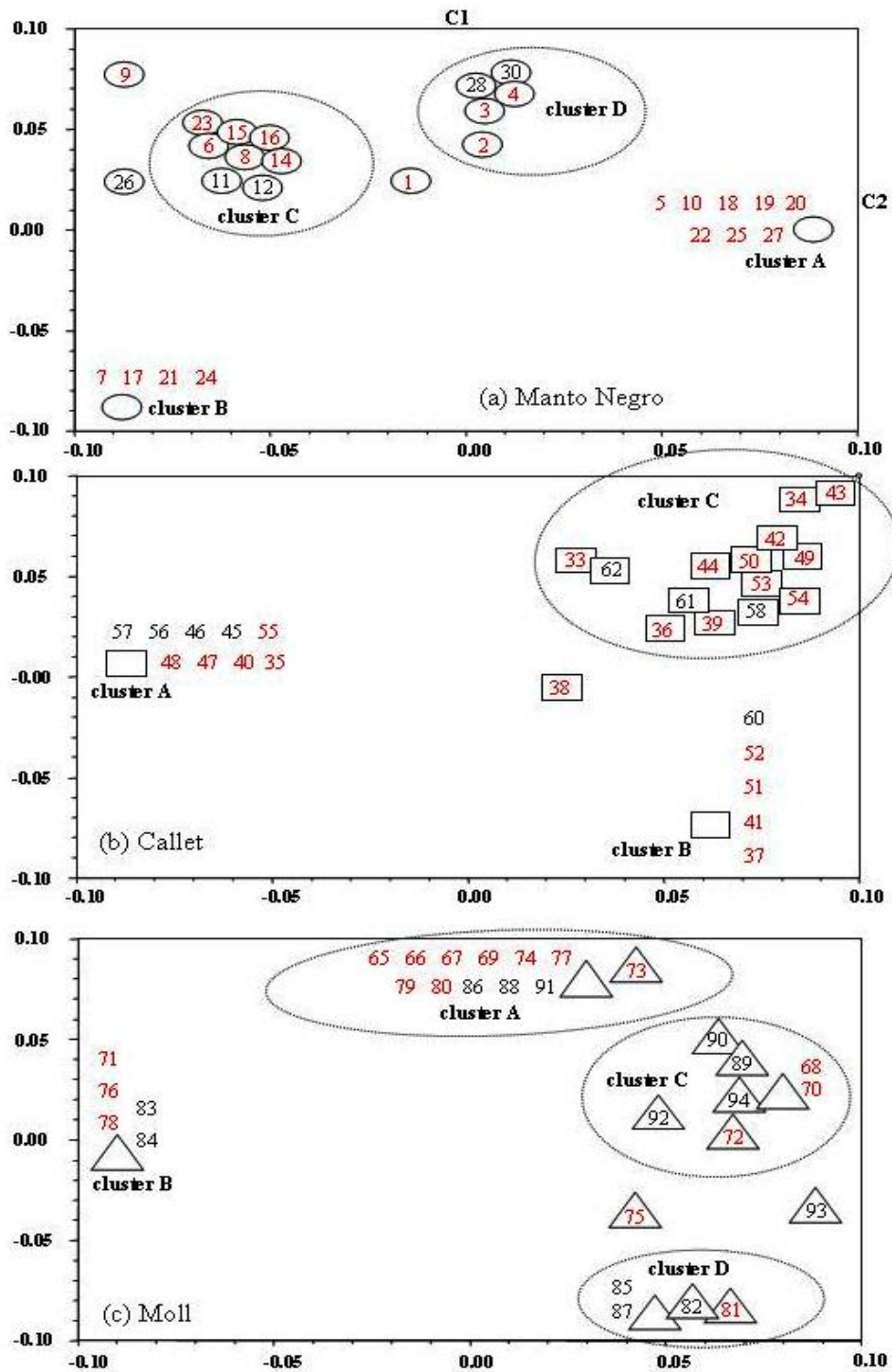


Figura 18. Discriminación de clones mediante análisis de componentes principales de los marcadores AFLP, SAMPL y M-AFLP presencia- ausencia.

(Cretazzo 2010b)

3.5.6 Realización del proceso de certificación de los clones escogidos y estado actual.

Métodos oficiales de certificación.

Reglamento Técnico de Control de Identificación de Plantas de Vivero de Vid.

El comercio de vegetales en la Unión Europea está regulado, en materia fitosanitaria, por las Directivas 2000/29/CE y 2001/32/CE (con sus sucesivas modificaciones), que han sido incorporadas a la legislación española mediante el Real Decreto 58/2005. En este Real Decreto se establece qué organismos vivos han de ser considerados de cuarentena.

Además, el comercio del material de multiplicación de vid (plantas injerto, barbados, injertos, estacas y estaquillas) está regulado por la Directiva Comunitaria 2005/43/EC que ha sido agregada a la legislación española mediante la Orden APA/2474/2006. Esta directiva establece cuáles son los organismos nocivos. Entre ellos se contemplan nemátodos (*Xiphinema* sp. y *Longidorus* sp.), ácaros (*Phyllocoptes vitis*, *Panonychus ulmi* y *Eotetranychus carpini*), cochinillas (*Pseudococcus citri* y *Quadraspidiotus perniciosus*), hongos (*Armillaria mellea*, *Rosellinia necatrix*, *Eutypa armeniaca*, *Phomopsis* sp. y *Estereum*) y bacterias (*Xylophilus ampelinus* y *Agrobacterium* sp.) para los que son admitidas infestaciones mínimas. Sin embargo, los organismos que marcan las pautas para la obtención de la mención “categoría certificado” (y también “categoría estándar”) son los virus ya que, a pesar de la falta de medios de lucha directos, es necesario garantizar la total ausencia de aquellos considerados nocivos.

El organismo de referencia en España para la homologación de un clon procedente de cualquier selección clonal realizada en España es el “Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario” (IMIDA). En sus instalaciones la ausencia de los virus mencionados se comprueba a través de tests de laboratorio basados en el “*Enzyme-Linked Immuno-Sorbent Assay*” (ELISA) y la “*Polymerase Chain Reaction*” (PCR) y se corrobora mediante ensayo biológico tras éxito negativo durante tres años consecutivos. Las inspecciones anuales de los materiales de multiplicación (a los diferentes niveles en el caso de material certificado, son llevadas a cabo por los órganos competentes de las Comunidades Autónomas (Cretazzo 2010a).

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Conforme a los objetivos descritos en el Capítulo 2, la presente memoria puede ser esquematizada en los siguientes puntos:

1. HISTORIA

1.1. Conocer el origen y evolución del cultivo de las tres variedades, en el marco de la evolución reciente de la viticultura balear.

2. TERROIR

2.1. Estudiar y valorar el efecto de las variaciones en parámetros climáticos básicos para la viticultura en Mallorca.

2.2. Analizar las variaciones en la tipología del suelo en las zonas vitivinícolas de Mallorca, con especial énfasis en la capacidad de retención de agua.

2.3. Analizar la variación espacial intra-finca.

3. SELECCIÓN CLONAL DE LAS VARIEDADES CALLET Y MANTO NEGRO

3.1. Análisis de los principales factores que regulan la producción y calidad del fruto.

3.2. Valoración enológica de los candidatos a cabezas de clon.

3.3. Evaluación y selección de las cabezas de clon.

3.4. Diseño y realización del reservorio genético de las tres variedades.

3.5. Realización del proceso de certificación de los clones escogidos y estado actual.

4.1 Origen y evolución del cultivo de las tres variedades, en el marco de la evolución reciente de la viticultura balear

Los resultados del primer objetivo 1.1 se presentan en el capítulo de libro “*Selección clonal de las variedades de vid autóctonas Callet , Manto Negro y Prensal Blanc.*” Publicado en Dossiers Agraris, 13 : Les varietats Manto Negro, Moll i Callet. 2012 pag 57-68. En este capítulo se aportan documentos históricos que permiten conocer con detalle cuando empezaron a cultivarse estas variedades en nuestra comunidad. Además en este capítulo se describe cual era el estado de la selección clonal el de las variedades objeto de estudio en el año 2011.

Selecció clonal de les varietats de raïm autòctones majoritàries de les Balears: Manto Negro, Callet i Moll (Prensal Blanc)

JOAN ROSSELLÓ, ENRICO CRETAZZO, JOSEFINA BOTA, HIPÓLITO MEDRANO, CECILIA CARÁMBULA I JOSEP CIFRE

Dossiers Agraris, 13 : Les varietats Manto Negro, Moll i Callet

Institució Catalana d'Estudis Agraris, filial de l'Institut d'Estudis Catalans.

ISSN: 2013-9772 (edició electrònica); 1135-2108 (edició impresa).2012

pag 57-68

**SELECCIÓ CLONAL DE LES VARIETATS DE RAÏM
AUTÒCTONES MAJORITÀRIES DE LES BALEARS:
MANTO NEGRO, CALLET I MOLL (PREMSAL BLANC)**

**Joan Rosselló,¹ Enrico Cretazzo,¹ Josefina Bota,² Hipólito Medrano,¹
Cecilia Carámbula¹ i Josep Cifre¹**

1. Grup de Recerca en Biologia de les Plantes en Condicions Mediterrànies.
Universitat de les Illes Balears (UIB)

2. Institut de Recerca i Formació Agrària i Pesquera (IRFAP). Conselleria
d'Agricultura, Medi Ambient i Territori. Govern de les Illes Balears

RESUM

La selecció clonal constitueix actualment el mètode de millora de varietats regionals més àmpliament utilitzat i es basa en l'elevada variabilitat genètica produïda per successives mutacions somàtiques que s'acumulen i que es mantenen en les diferents poblacions del cultiu malgrat la seva propagació vegetativa per empelt. Així, la selecció sobre un elevat nombre d'individus permetrà identificar-ne alguns amb les característiques desitjades. La forta interacció genotip ambient en els caràcters relacionats amb la producció i la qualitat de la collita fa necessària l'observació en anys successius dels mateixos caràcters.

Les varietats de vinya autòctones majoritàries de les Balears callet, manto negro i moll (premsal blanc) no han estat objecte de selecció clonal, i el seu registre i certificació no han estat abordats amb anterioritat. L'apreciació pro-

gressiva pels cellers, junt amb el protagonisme que han de mantindre en la tipificació dels vins de les Balears, van aconsellar l'inici de treballs de selecció que permetessin identificar i propagar clons de més interès agronòmic i enològic. La disponibilitat de clons que millorin la qualitat genètica de les vinyes d'aquestes varietats és una de les vies més prometedores per a assegurar vins de qualitat sense perdre la tipicitat pròpia de les Balears. Hi ha una demanda creixent en el sector de material vegetal clonal autòcton certificat a fi de millorar la producció, la qualitat i l'homogeneïtat de les collites.

Paral·lelament al procés de selecció clonal, s'ha establert un reservori genètic a fi de conservar tota la variabilitat disponible actualment sobre cada varietat.

RESUMEN

La selección clonal constituye en la actualidad el método de mejora de variedades locales más ampliamente utilizado y se basa en la elevada variabilidad genética producida por sucesivas mutaciones somáticas que se acumulan

Correspondència: Joan Rosselló. Grup de Recerca en Biologia de les Plantes en Condicions Mediterrànies. Universitat de les Illes Balears (UIB). Ctra. Valldemossa, km 7,5, 07122 Palma, Mallorca, Espanya. Tel. 00 - 34 - 971 172 099. Fax: 00 - 34 - 971 173 184. A/e: joan.rossello-veny@uib.es.

Dossiers Agraris ICEA · Les varietats manto negro, moll i callet
Núm. 13 (juny 2012), p. 57-68
DOI: 10.2436/20.1503.02.23

57

y que se mantienen en las diferentes poblaciones del cultivo a pesar de su propagación vegetativa por injerto. Así, la selección sobre un elevado número de individuos permitirá identificar algunos de ellos con las características deseadas. La fuerte interacción genotipo ambiente en los caracteres relacionados con la producción y la calidad de cosecha hace necesaria la observación en años sucesivos de los mismos caracteres.

Las variedades de vid autóctonas mayoritarias de Baleares *callet*, *manto negro* y *moll* (*premsal blanc*) no han sido objeto de selección clonal, ni su registro y certificación han sido abordados con anterioridad. La apreciación progresiva de las mismas por las bodegas, junto con el protagonismo que deben mantener en la tipificación de los vinos de las Baleares, aconsejan el inicio de los trabajos de selección que permitan identificar y propagar clones de mayor interés agronómico y enológico. La disponibilidad de clones que mejoren la calidad genética de las vides de estas variedades es una de las vías más prometedoras para asegurar vinos de calidad sin perder la tipicidad propia de Baleares. Hay una creciente demanda en el sector de material vegetal clonal autóctono certificado con el fin de mejorar la producción, calidad y homogeneidad de las cosechas.

Paralelamente al proceso de selección clonal, se ha establecido un reservorio genético con el fin de conservar toda la variabilidad disponible en la actualidad en cada variedad.

INTRODUCCIÓ

Actualment es cultiven a les Balears 309 ha de manto negro, 151 ha de callet i 90 ha de moll. Les tres varietats estan autoritzades en totes dues denominacions d'origen (DO) de Mallorca.

Malgrat que a les Balears es conreï vinya pràcticament de manera ininterrompuda des de la dominació romana, no es troben referències escrites de les varietats callet i manto negro fins al final del segle XIX.

Una font molt important de documentació han estat les «Memorias Reglamentarias». Aquesta col·lecció de manuscrits recull una part important de la història de l'agricultura i la ramaderia de les Illes Balears des de finals del segle XIX i principis del XX. Les varen redactar els enginyers agrònoms que hi havia al capdavant del que va acabar sent la Jefatura Agronómica de Balears. Els documents han estat cedits pel senyor Jaume Grimalt Obrador, que entre altres càrrecs va ser director territorial del Ministeri d'Agricultura, Pesca i Alimentació a les Illes Balears. A causa de la seva importància extraordinària, aquests documents varen ser duits per Joan Rosselló al Servei de Biblioteca i Documentació de la Universitat de les Illes Balears (UIB) on varen ser escanejats i penjats a la web de la UIB perquè estiguin a l'abast de qualsevol persona interessada.

A la memòria *Vinos y vendimias* (Satorras, 1892), en un punt on es descriuen les diferents varietats conreades a les Balears, trobam la primera referència al callet i al manto negro però escri-

ta en llapis. Aquesta anotació ens fa dubtar de la data real de conreu d'aquestes varietats (figura 1).

A la *Memoria sobre la invasión filoxérica y la reconstitución del viñedo en la provincia de Baleares 1909* (Ballesster, 1909) ja trobem totes dues varietats integrades amb la resta (figura 2).

Aquests documents ens fan pensar que el conreu de callet i de manto negro es va començar a produir en una data entre l'any 1892 i el 1909.

El cas del moll és distint, ja que apareix en la *Memoria sobre el estado de la agricultura en la provincia Baleares* (Satorras, 1887) i en *Les Balears descrites per la paraula i la imatge*, de l'arxiduc Lluís Salvador d'Àustria, pu-

blicada a Leipzig del 1869 al 1891, amb el nom de «pansal blanco». Però no es va començar a conrear de manera important fins a la darrera dècada del segle XX. De fet, al Catastro Vitícola editat per l'Instituto Nacional de Denominaciones de Origen de 1982 no surt com a varietat important sinó que està inclosa dins «resto de variedades» (1,78 %); cal remarcar que tampoc no hi ha cap varietat de raïm blanc. Les varietats més destacades eren callet (46,63 %), fogoneu (21,75 %), manto negro (20,76 %), monestrell (2,57 %) i calop (1,44 %) (figura 3).

Quan es va preguntar als pagesos d'on havien obtingut les mudes per a empeltar, en el cas del callet i el manto negro l'origen eren les mateixes finques del pagès o alguna altra de la zona. En

FIGURA 1. 'Vinos y vendimias' (Satorras, 1892)

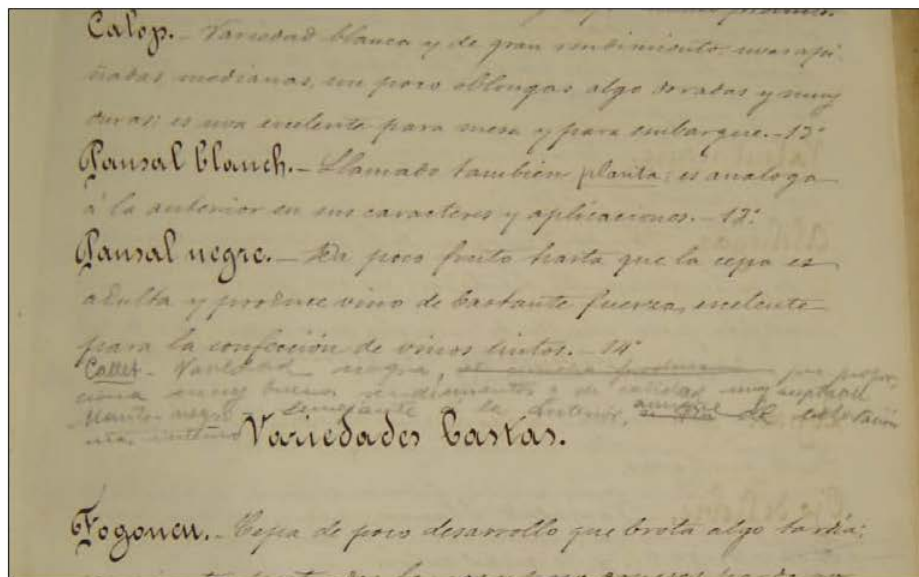


FIGURA 2. 'Memoria sobre la invasión filoxérica y la reconstrucción del viñedo en la provincia de Baleares 1909' (Ballester, 1909)

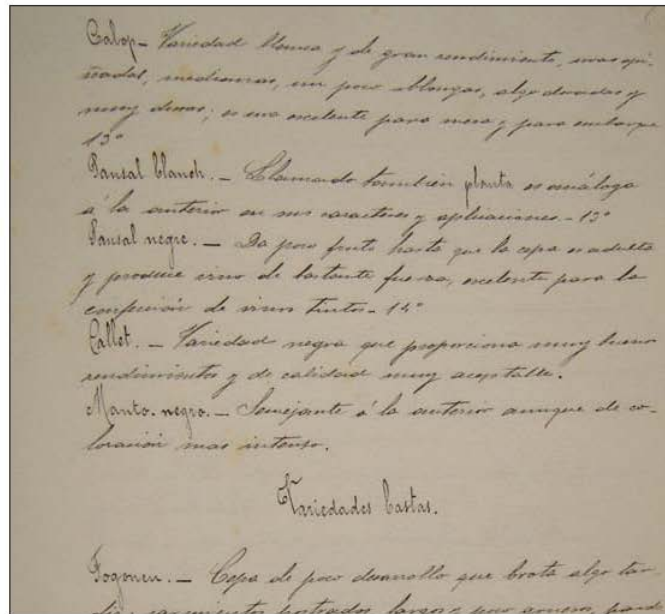
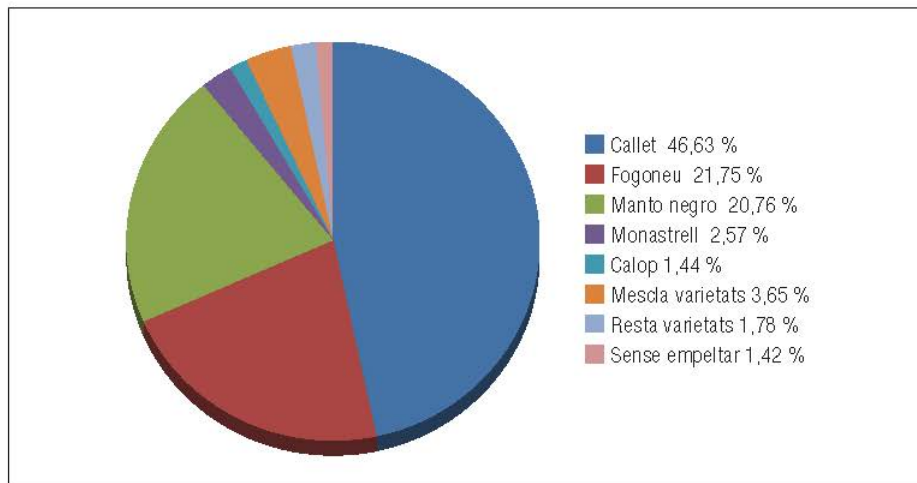


FIGURA 3. Catastro Vitícola de Baleares (INDO, 1982)
 (Uva de vinificación. Distribución del viñedo por variedades de vinífera)



el cas del moll es va veure que tot el material, excepte el d'un camp, que no es va poder determinar, procedia d'un mateix camp situat a Can Ribes (Consell). Per tant, la situació que trobem en el moment d'iniciar el procés de selecció és la següent: les varietats negres, callet i manto negro, estan molt distribuïdes, però fa relativament poc que es conreen a Mallorca (principis del segle xx), i la varietat moll (blanca), que és anterior a l'atac de la fil·loxera però que en la majoria de parcel·les estudiades té un origen comú. Això ens fa pensar que no tindrem una gran diversitat genètica d'aquestes varietats.

Característiques de les varietats (Alabern, 1970)

Callet. Varietat negra autòctona. Segons pareix, prové dels costers del puig des Call de Felanitx. Planta no gaire vigorosa, molt productiva i constant, que s'adapta a tots els peus i prefereix terrenys solts. Port dels sarments més aviat horitzontal. Brosta a l'època mitjana, sis o set dies abans que el manto negro, i madura de dos a tres dies abans.

Raïm gros, amb un pes mitjà de 700 a 800 g, compacte i amb capoll més aviat curt, que fa un gra gros, rodó, de polpa fluixa i una mica vermellejada, amb pell de color blau tirant a negre, de sabor neutre.

No és sensible a gelades, i si es gelen les primeres brostades, els rebrots són productius. Prefereix terrenys solts. Es pot emparar, però convé limitar-ne la producció si el cultiu és en secà. Si es pot regar, la producció augmenta molt.

El seu most de seguida treu color vermell, i el vi arriba a vermellejar més que el manto negro, sense ser un negre intens. Afruitat, en certa manera recorda una mica el gust de taronja, poc cos, acidesa escassa. A Felanitx se l'ha emprat tradicionalment per a vins rosats, perquè en molts llocs dóna poc grau, i llavors dóna un vi fresc, afruitat, aromàtic i amb un color rosat molt atractiu. Però a les finques que dóna de 12° a 13° és més apropiat per a fer vi negre. Mescla bé sense dominar.

Manto negro. Varietat negra considerada autòctona. La seva presència és quasi constant en els vins negres i rosats especialment en la DO Binissalem i menys en la zona del Pla i Llevant.

Varietat vigorosa però productiva i constant, perquè a l'arrencada de la vegetació pareix menys vigorosa i té una bona floració i bon quallat de fruit, i a mesura que passen els mesos es veuen créixer les sarments fortes amb tota la seva llargària.

Brosta a l'època mitjana i madura també a mitja temporada. Té un port semidreçat característic de les sarments que són llargues i que tomben. Dóna un raïm gros, amb un pes mitjà de 600 a 700 g no gaire compacte, amb capoll llarg, té un gra de mitjà a gros, ovalat, de pell pruïnosa, no gaire gruixada però resistent, de color gris fosc o negre poc intens, i polpa sense color, consistent, insípida però gens àcida.

Va bé sobre tots els peus, però el 161-49 li fa fer el raïm atapeït, mentre que sobre el rupestris de lot el fa aspergit; ens fa pensar, per tant, que pre-

fereix portaempelts vigorosos. Vol terrenys solts, no argilosos ni gaire compactes, ben assolellats. En secà va bé en vas o en cordó, sempre que en reduïm la producció. En canvi, si se'l pot ajudar amb reg, tant amb una formació com amb l'altra permet deixar més botons i, per tant, portar millor càrrega. En ceps joves i molt carregats és una mica sensible a la sequera de la rapa. Poc sensible a gelades de primavera, i si qualque any es gela, el seu rebrot encara és productiu. Resistència normal a les malalties criptogàmiques.

Dóna un vi de poc color, molt alcohòlic, és normal de 13° a 14°, baix en acidesa, amarg i una mica oxidatiu. En les mescles queda dominant.

Premsal blanc. Varietat blanca autòctona. Quan és madur, el raïm cau amb molta facilitat, i per aquest motiu al poble de Binissalem la coneixen com a moll.

Varietat molt vigorosa i molt productiva, però que té una certa tendència a ser anyívola, és a dir, a produir menys l'any següent al d'una bona producció. Brosta al mateix temps que el manto negro, això és, a l'època mitjana, i madura uns vuit dies abans. Com que té bastant de grau, convé vigilar-ne el punt de verema, per a no perdre l'acidesa.

De vegetació molt folgada, té fulles grosses, sarments llargues i dóna un raïm gros, que pesa de 800 g a 1 kg. Espargit, de capoll llarg, i que es desprèn molt bé quan és madur; per això és molt bo de veremar. Té un gra de mitjà a gros, ovalat, de pell prima però

consistent, d'un color groc daurat, i polpa de mitjana a consistent, sense color, insípida i una mica aromàtica, que recorda algunes fruites. S'adapta a tot tipus de sòl i a tots els peus en què s'ha provat. Produeix molt bé en vas i en emparrat, però aquest darrer li convé més, ja que aquesta varietat té unes fulles molt grosses i una vegetació que cobreix. A més, és una mica sensible a l'oïdi; per tant, li van bé les formacions que tinguin tendència a orejar millor la planta. Admet tant la poda curta com la llarga, però convé regular la producció perquè en faci cada any.

Exigent amb l'elaboració, per a no perdre les seves qualitats; dóna un vi de color groc palla clar, carregat d'aromes que recorden les fruites madures, gust net, alegre amb un afruitat característic que sembla una mica anisat, fresc, viu, amb acidesa justa i cos. Com a varietal és excel·lent. Mescla molt bé. Amb un 15 % de parellada, guanya acidesa i fragància. La mescla amb la varietat chardonnay dóna vins molt equilibrats.

Objectius de la selecció clonal (entre parèntesis els anys que s'ha estudiat o que s'estudia cada objectiu).

— Preselecció clonal de les varietats autòctones principals: manto negro, callet i moll (2001-2005).

— Selecció dels millors clons en cada varietat (2006).

— Caracterització de les varietats: ampelografia, fenologia, caracterització genètica per microsatèl·lits, fisiologia, producció, qualitat microvinificació, perfils aromàtics (2007-2011).

— Caracterització dels clons en parcel·les experimentals (2008-2011).

- Binissalem.
 - Porreres.
- Establiment d'una parcel·la experimental amb el reservori genètic de l'espècie (2009-2011).
- Sanejament dels millors clons (2009-2011).
- Estudi de factors ambientals i pràctiques culturals que afecten la qualitat del raïm (2011).

METODOLOGIA

Per a la preselecció clonal es varen triar un total de dos-cents tretze ceps de callet, cent vuitanta-nou de manto negre i cent quaranta-vuit de moll. Anteriorment es van seleccionar les vinyes d'actuació d'acord amb la seva antiguitat de plantació (més de quinze anys). En total es van seleccionar quarantadues vinyes pertanyents a la DO Pla i Llevant i vint de la DO Binissalem. A partir d'aquestes vinyes es van seleccionar els ceps comentats i es va remarcar el doble interès del projecte: l'obtenció de clons de més qualitat (per això es van valorar l'equilibri entre la fase vegetativa i la reproductiva, la morfologia varietal, les característiques del fruit i l'aparent estat sanitari dels ceps) i la preservació de la variabilitat genètica existent, incloent-hi el màxim nombre de biotips. Es van prendre almenys dos ceps per vinya per a assegurar la variabilitat del mostreig. Aquesta fase inicial es va fer en col·laboració estreta amb les dues denominacions d'origen i amb la Conselleria d'Agricultura i Pesca del Govern de les Illes Balears. A més, en les vinyes que participaren en aquesta fase de preselecció clonal es va considerar oportú uniformar les pràctiques cultu-

rals durant els anys en què es van prendre mesures sobre les plantes candidates a cap de clon.

Els paràmetres utilitzats per a l'avaluació dels ceps van ser els següents: nombre de raïms, producció per cep, pes de cent baies, índex de Ravaz, sucres solubles, acidesa total, índex de polifenols totals, antocians totals, tanins totals, intensitat de color i grau d'infecció vírica.

Totes les plantes seleccionades van ser sotmeses a un test ELISA per als virus de l'entrenús curt infeccions (GFLV), de l'enrotllament (GLR-AV) i del jaspit (GFkV). Es va seguir el protocol descrit per Sánchez-Vizcaíno i Cambra (1981).

L'elecció dels ceps candidats a cap de clon per a cada varietat es va fer a partir de les mitjanes dels valors dels paràmetres estudiats durant els anys 2001, 2003 i 2004.

RESULTATS I DISCUSSIÓ

La determinació d'aquests paràmetres es va desenvolupar durant quatre anys consecutius (2001-2004). En un principi, el projecte preveia la presa de dades durant tres anys (2001-2003); no obstant això, com que l'any 2002 va ser atípic per a les condicions de cultiu, es va decidir incloure-hi un any més (2004) i no incloure en l'anàlisi d'individus les dades del 2002.

Un altre aspecte important que s'ha de complir en la selecció clonal és l'obtenció de la planta certificada, cosa que garanteix que la planta es troba en con-

TAULA I. Mitjana dels paràmetres de producció i qualitat dels valors estudiats. Anys 2001, 2003 i 2004

Paràmetres	Moll Mitjana ± d. e. *	M. negro Mitjana ± d. e.	Callet Mitjana ± d. e.
Nombre raïms	9,8 ± 3,7	10,0 ± 4,0	10,0 ± 3,8
Prod. unitària (kg)	3,4 ± 1,9	2,8 ± 1,4	2,8 ± 1,4
Pes sarments (g)	480,5 ± 181,5	434,4 ± 214,0	192,1 ± 97,7
I. de Ravaz	7,3 ± 4,2	7,1 ± 3,1	15,3 ± 8,4
Graus Baumé	11,4 ± 1,4	13,0 ± 1,2	11,1 ± 1,4
Acidesa (g àc. tart./l)	3,2 ± 0,7	3,7 ± 0,7	4,2 ± 0,7
Polifen. tot. (A280)	16,6 ± 2,1	29,9 ± 8,0	30,5 ± 8,0
Antocians (mg/l)	—	164,7 ± 63,4	210,9 ± 85,3
Tanins tot. (mg/l)	2,6 ± 0,5	3,6 ± 0,9	2,9 ± 0,8
Nombre raïms	9,8 ± 3,7	10,0 ± 4,0	10,0 ± 3,8

* d. e.: desviació estàndard

dicions sanitàries òptimes. En el cas de les Illes Balears, l'estat sanitari de les plantes seleccionades durant dos anys consecutius no va ser gens tranquil·litzador (taula II). Els resultats presentaren uns índexs d'infecció del 90 % de les plantes seleccionades. La presència d'aquests virus, a part de suposar que no es pot aconseguir el certificat sanitari de les plantes, pot provocar una pèrdua important en els paràmetres de qualitat i de producció i implica una durada de vida de la planta més curta.

Les dades de producció i qualitat recollides per a cada individu durant la fase de preselecció clonal en les vinyes seleccionades es van analitzar estadísticament per a ordenar els individus d'acord amb el seu mèrit en cada caràcter. Per a seleccionar els individus candidats a cap de clon en cada varietat es van establir uns llindars per a alguns paràmetres de producció i de qualitat

tal com mostra la taula III. Aquests llindars es van establir per consens entre els diferents membres que intervenen en el projecte, és a dir, la universitat, les denominacions d'origen i l'Administració autonòmica. A continuació es comenten les raons per les quals es van establir els llindars que s'assenyalen en la taula III.

El pes de cent baies es va considerar un paràmetre molt important per a moll i callet, que presenten raïms compactes i amb baies grans. Aquest fet pot donar lloc a riscos de ruptura en situacions d'excés de disponibilitat hídrica, així com una certa heterogeneïtat en el grau de maduresa de les baies que formen un mateix raïm. A més, callet, en condicions d'excés d'aigua, tendeix a presentar valors baixos en sucres i components de la pell (antocians, aromes), a causa d'un efecte simplement de dilució. Per això, en aquestes varietats se selecciona

TAULA II. *Percentatge d'infecció per virus per a cada varietat i denominació d'origen (Cretazzo, 2010)*

Grau d'infecció	Manto negro			Callet			Moll			Global total
	BI	PL	Total	BI	PL	Total	BI	PL	Total	
Lliures de virus	0 %	13,6 %	6,3 %	3,3 %	13,5 %	9,6 %	5,9 %	17,9 %	11,3 %	9,4 %
GFLV	3,8 %	18,2 %	10,4 %	0 %	13,5 %	8,4 %	8,8 %	25 %	16,1 %	11,4 %
GLR-AV	11,5 %	22,8 %	16,6 %	12,9 %	17,3 %	15,7 %	26,5 %	35,7 %	30,6 %	3,1 %
GFKV	0 %	18,2 %	8,3 %	0 %	3,8 %	2,4 %	0 %	0 %	0 %	20,7 %
GFLV+GFKV	0 %	9,1 %	4,2 %	0 %	1,9 %	1,2 %	0 %	7,1 %	3,2 %	2,6 %
GFLV+ GLR-AV	38,5 %	9,1 %	25 %	29 %	32,7 %	31,3 %	26,5 %	14,3 %	21 %	26,4 %
GFKV+ GLR-AV	23,1 %	4,5 %	14,6 %	41,9 %	7,7 %	20,5 %	23,5 %	0 %	12,9 %	16,6 %
GFLV+ GFKV+ GLR-AV	23,1 %	4,5 %	14,6 %	12,9 %	9,6 %	10,8 %	8,8 %	0 %	4,8 %	9,8 %

Bi: DO Binissalem-Mallorca; PL: DO Pla i Llevant; GFLV: virus de l'entrenús curt; GLR-AV: virus de l'enrotllament; GFKV: virus del jaspia.

atenent a una morfologia de raïm solt i una grandària de baia menor.

La selecció de ceps amb contingut més alt en polifenols és important per a les varietats negres callet i manto negro, ja que aquestes varietats presenten en general continguts baixos d'aquests compostos i, per tant, limiten la seva utilització per a l'elaboració de vins de

criança. Els valors triats com a criteri de selecció són de totes maneres baixos per a la cria de vins monovarietals, si bé són lliars difícils de superar per aquestes varietats.

La varietat manto negro presenta normalment baixa riquesa antocianica, que es deriva d'una gran heterogeneïtat en la coloració de les baies d'un mateix

TAULA III. *Criteris de selecció d'individus per a cada varietat*

Paràmetre	Manto negro	Callet	Moll
Producció unitària (g)	> 1.000		
Pes de cent baies (g)		100 - 230	< 250
Graus Brix	> 22	> 22	> 20
Acidesa (g/l)	> 2,5		> 4
Índex de polifenols totals (A280)	> 25	> 20	
Antocians (mg/l)	> 160		

raïm i entre raïms del mateix cep. Un cas semblant el representa l'altra varietat negra callet, ja que aquest és un caràcter prou comú en les varietats minoritàries de vinya de les Balears. La falta de coloració s'amorteix reduint l'efecte dilució provocat per una grandària excessiva de les baies.

La varietat manto negro, a més, està condicionada per baixos rendiments, sobretot quan es tracta de plantes velles cultivades en zones pobres; per aquest motiu, en la selecció de ceps es va incloure també un llindar per a una producció unitària mínima.

El contingut en sòlids solubles és un paràmetre imprescindible en qualsevol programa de selecció clonal; per aquest motiu es van fixar uns criteris generals en les tres varietats. Els criteris de selecció relatius a l'acidesa es van fixar basant-se en continguts mínims ja que totes les varietats seleccionades i en especial la varietat blanca, moll, presenten en verema valors excessivament baixos d'acidesa; per tant, aquest caràcter és fonamental en el procés de selecció d'aquesta varietat.

Al final d'aquest procés descrit, els clocs elegits es van sembrar en dos

camp experimental: un a Binissalem l'any 2006 (taula iv) i el segon a Porreres l'any 2007 (taula v). Així es pogué dur a terme una segona avaluació de les plantes seleccionades amb independència de les condicions ambientals. En la primera avaluació cada planta s'avaluava en la seva finca d'origen, de manera que la qualitat major o menor dels paràmetres analitzats depenia sempre de les condicions particulars de l'entorn. El camp de Binissalem té una estructura de sòl amb baixa capacitat de retenció d'aigua, mentre que el de Porreres presenta un sòl amb alta capacitat de retenció d'aigua. D'aquesta manera podrem avaluar els clocs en sòls diferents i veure quin clon s'adapta millor a cada tipus de sòl.

Al camp de Porreres hi ha menys nombre de clocs perquè el camp no disposava de l'espai adient.

L'any 2008 es va començar a constituir un reservori genètic. En aquest tercer camp experimental situat a Felanitx es cultiven i s'avaluen els clocs que, de les tres varietats autòctones, no han estat seleccionats segons els criteris actuals del sector però que conserven unes característiques que potser en el futur

TAULA IV. *Nombre de ceps al camp d'homologació de Binissalem*

	Varietat	Nre. clocs	Plantes per clon	Total plantes
Selecció clonal	manto negro	21	15	315
	callet	29	15	435
	moll	18	15	270
Varietat de referència	tempranillo			15
	garnatxa			20
	macabeu			15

TAULA V. Nombre de ceps al camp d'homologació de Porreres

	Varietat	Nre. clons	Plantes per clon	Total plantes
Selecció clonal	manto negro	21	5	105
	callet	21	5	105
	moll	17	5	85
Varietat de referència	tempranillo			5
	garnatxa			5
	macabeu			5

el sector pot reclamar. Per als investigadors és essencial mantenir aquest reservori de variabilitat, ja que els clons que avui responen als criteris del sector poden no respondre-hi en un futur per qüestions de diversa índole: canvis en els gustos del consumidor o fins i tot canvis en les condicions climàtiques.

Actualment estan sembrades tres rèpliques de la població representativa de la variabilitat genètica total (uns setanta-cinc ceps per varietat). Aquest camp encara disposa d'espai per a poder conservar més mostres de les varietats estudiades que tinguin unes característiques diferenciades no recollides fins ara.

CONCLUSIONS I ESTAT ACTUAL DE LA SELECCIÓ CLONAL

A partir del 2008 es van començar a repetir les anàlisis dels principals paràmetres de producció i qualitat als camps de Binissalem i de Porreres, però a hores d'ara encara no es disposa de resultats conclouents. El 2010 s'han començat a fer microvinificacions. Els primers resultats d'aquests camps han donat una gran variabilitat pels mateixos clons se-

gons el lloc on estaven situats dintre de la mateixa finca. Per aquest motiu es faran estudis més detallats per a avaluar l'efecte del terreny sobre la qualitat del raïm. En aquest sentit, s'estan efectuant mapes edafològics detallats de tots dos camps, de la disponibilitat hídrica del terreny, i s'estudia l'efecte de l'estrès hídric sobre la planta mitjançant la discriminació isotòpica del carboni 13.

Així i tot, dos clons de manto negro, dos de callet i un de moll, en què les anàlisis prèvies havien mostrat l'absència de virus, han estat enviats a l'Institut Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA) per a certificar-los. Paral·lelament al procés de certificació s'ha començat amb prou èxit la regeneració dels individus infectats que tenien qualitats agronòmiques més interessants mitjançant el cultiu *in vitro* dels àpexs caulinars, la multiplicació posterior i l'aclimatació a test.

AGRAÏMENTS

Aquest treball ha estat finançat pels projectes INIA-VIN00-013, RTA04-175-C3, RTA 2008-0085-C0200, i s'ha dut a terme amb la col·laboració de la

Conselleria d'Agricultura i Pesca del Govern de les Illes Balears i les DO Binissalem-Mallorca i Pla i Llevant.

BIBLIOGRAFIA

ALABERN MONTIS, R. (1997). *Camps experimentals de Balears*. Barcelona: Fundació La Caixa.

BALLESTER, A. (1909). *Memoria sobre la invasión filoxérica y la reconstitución del viñedo en la provincia de Baleares 1909* [en línia]. Palma de Mallorca: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Dirección Territorial de Baleares. (Memorias Reglamentarias) <http://biblioteca.uib.es/digitalAssets/148/148525_p10-2.pdf>.

BOTA, J. (1999). *Caracterització morfològica i fisiològica de varietats de vinya autòctones de Balears*. Tesi de llicenciatura. UIB.

CARÁMBULA, C.; CRETAZZO, E.; MORENO, M. T.; RIERA, D.; TOMAS, M.; ESCALONA, J. M.; MARTORELL, A.; MEDRANO, H.; CIFRE, J. (2006). «Clonal selection of the main autochthonous varieties of Balearic Islands». XXIX World Congress of Vine and Wine. Logronyo: OIV.

CRETAZZO, E.; ROSSELLÓ, J.; CARÁMBULA, C.; MORENO, M. T.; TOMAS, M.; RIERA, D.; POU, A.; MARTORELL, A.; MEDRANO, H.; CIFRE, J. (2007). «Clonal selection of the main Majorcan grapevine varieties: environmental effects on production and quality parameters in

preselected plants». Proc 15th GESCO Meeting. Poreč, Croàcia, juny 20-23, p. 1262-1272.

CRETAZZO, E.; TOMÁS, M.; PADILLA, C.; ROSSELLÓ, J.; MEDRANO, H.; PADILLA, V.; CIFRE, J. (2010). «Incidence of virus infection in old vineyards of local grapevine varieties from Majorca: implications for clonal selection strategies». *Spanish Journal of Agricultural Research*, núm. 2, p. 409-418.

ROSSELLÓ, J.; CRETAZZO, E.; BOTA, J.; CIFRE, J. (2009). «Proyectos de investigación en el marco de variedades autóctonas de Baleares». *VIII GESEVID, Valladolid*. Valladolid: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACYL). [CD-ROM]

SÁNCHEZ-VIZCAÍNO, J. M.; CAMBRA, M. (1981). *Técnicas inmunoenzimáticas en patología animal y vegetal*. Madrid: INIA.

SATORRAS, F. (1887). *Memoria sobre el estado de la agricultura en la provincia Baleares* [en línia]. Palma de Mallorca: Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, Dirección Territorial de Baleares. (Memorias Reglamentarias) <http://biblioteca.uib.es/digitalAssets/148/148514_p6-1.pdf>.

— (1892). *Vinos y vendimias* [en línia]. Palma de Mallorca: Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Dirección Territorial de Baleares. (Memorias Reglamentarias) <http://biblioteca.uib.es/digitalAssets/148/148505_p1-2.pdf>.

4.2 Factores ambientales y prácticas culturales que afectan a la producción y a la calidad de las variedades Manto Negro, Callet y Prensal Blanc. TERROIR

4.2.1 Parámetros climáticos básicos para la viticultura en Mallorca.

Para este objetivo se presenta la comunicación *Characterization of viticultural terroirs in DO Binissalem-Mallorca (Spain)* publicado en *Proceedings of the IXe Congrès International des Terroirs vitivinicoles. 012* Dijon- Reims Francia. En esta comunicación se hace una breve descripción de los suelos de la DO Binissalem y se ha estudiado con detalle los datos meteorológicos de las campañas desde el 2001 al 2004 comparándolas con la media de de los años 1961-1980. En esta comunicación se pone de manifiesto la importancia del efecto año sobre los parámetros de producción y calidad.

Characterization of viticultural terroirs in DO Binissalem-Mallorca (Spain)

JOAN ROSSELLO, JAUME VADELL, MARIA MARQUES, ENRICO CRETAZZO, HIPOLITO MEDRANO, MARIA ADROVER, JOSEP CIFRE

Proceedings of the IXe Congrès International des Terroirs vitivinicoles 2012 Dijon- Reims Francia pp. 2-28, 2-31

Characterization of viticultural terroirs in DO Binissalem-Mallorca (Spain)

Joan ROSSELLO, Jaume VADELL, Maria MARQUES, Enrico CRETAZZO, Hipolito MEDRANO, Maria ADROVER, Josep CIFRE

Department of Biology. University of the Balearic Islands 07122 Palma Spain
Corresp. author : Rosselló E-mail: joan.rossello-veny@uib.es

ABSTRACT

Twelve non irrigated vineyards distributed on the DO (Apellation) Binissalem-Mallorca were used to investigate the production and quality characteristics and their relationships with climatic and soil. The grape varieties investigated are autochthonous to the island of Mallorca. Manto negro and Callet as red ones and Prensal blanc as the white one. All the plants were measured during four consecutive years (2001-2004) in the main productive and quality parameters. The climatic characterization was carried out from temperature and precipitation records from a period of 20 years for a typical Mediterranean climate. The effect of climate on production and quality parameters were carried out from the records for each year of study. The soil characterization was made from 11 soil profiles. Each soil layer was analyzed in the main parameters of soil fertility, bulk density and water holding capacity (between -0.3 and -15 bar). The soils are Calcisols with a high content of stones with small inclusions of Luvisols. The results obtained show the homogeneity of the terroir of the DO Binissalem, with significant annual variations in production and quality parameters attributable to the heterogeneity of the rainfall and temperature average.

Keywords: Binissalem-Mallorca, terroir, soil, climate, autochthonous varieties.

1 INTRODUCTION

The soil and climate in which grapes are grown play a major role in the vine behaviour, grape quality and wine sensory characteristics these factors are often integrated in the concept of "Terroir". It can be defined as an interactive ecosystem in a given place, including climate, soil, and the vine (rootstock and cultivar) 1.

The DO Binissalem is located the island of Mallorca and covers the municipalities of Santa Maria del Camí, Binissalem Sencelles, Consell and Santa Eugenia.

Surface area covered by vines is 576 ha with a wine production of 15.198 hl.

The Tramuntana mountain ranges protect the area from cold north winds, helping to create a mild microclimate. This climate can be considered a gentle Mediterranean one, with hot, dry summers and short winters. It has an average yearly rainfall of about 450 mm. The vineyards are located at an altitude that ranges between 75 and 120 m above sea level.

The aim of this work was the characterization of the viticultural terroirs of the DO Binissalem-Mallorca.

Table 1. Number of plants per vineyards for each variety

VINEYARD	COORDINATES	VARIETY	2001	2002	2003	2004
1	39°40'29"N 2°53'46"E	Callet	7		6	5
		Manto negro	2	3	2	
		Prensal blanc	2	2	2	
2	39°38'28"N 2°47'59"E	Callet				
		Manto negro	4	2	4	
3	39°40'48"N 2°50'41"E	Prensal blanc	14	3	11	7
4	39°39'1.88"N 2°48'2.00"E	Manto negro	5	1	5	3
5	39°38'50"N 2°48'35"E	Callet	7		6	
		Manto negro	5	5	4	2
6	39°37'47"N 2°52'45. "E	Callet	8		7	8
		Manto negro	5	4	5	3
7	39°39'3"N 2°49'2"E	Callet	9	6	8	6
		Manto negro	7	8	6	3
		Prensal blanc	22	4	14	12
8	39°38'22"N 2°48'39"E	Manto negro	6	8	3	5
9	39°38'22"N 2°49'12. "E	Manto negro	4		3	1
		Prensal blanc	27	12	29	11
10	39°38'10"N 2°48'47"E	Callet	6		5	2
		Manto negro	5		5	4
11	39°37'48"N 2°52'36 "E	Callet	8		7	5
		Manto negro	7		7	
		Prensal blanc	10	7	9	7
12	39°38'35"N 2°48'9"E	Callet	4		3	
		Manto negro	5	5	2	

2 MATERIALS AND METHODS

This study was carried out from 2001 through 2004 in twelve vineyards located DO Binissalem Mallorca as described by 2.

Three main autochthonous Majorcan varieties (Manto negro and Callet as red cultivars and Prensal blanc as white one) grown on homogeneous climatic and topographical zone were used.

Samples of eleven soil profiles were collected. Each layer of solum was subjected to physical and chemical analyses. Coarse fragments content, particle size distribution, total and fine calcium carbonate equivalent, organic C, total nitrogen (Kjeldahl method), pH water (1:2.5), moisture content at field capacity (FC), moisture content at wilting point (WP) and bulk density (cavity method).

The influence of climate was studied through the year effect. Climatic conditions (air temperature and rainfall) were provided by Spanish Meteorological Agency (AEMET), weather station located at 39°38'54"N 2°46'46"E; all vineyards are less than 11

km from this station. Data analysis was done by ANOVA. Means were separated by Duncan test ($p < 0.05$). The software used was SPSS 19.0.

3 RESULTS AND DISCUSSION

Calcisols are common group (n=10) and Luvisol is an associated group in small areas (n=1). For Calcisols type, mean values and standard deviation are given.

The Calcisols are characterized by a high content of coarse fragments and clay loam texture. Calcium carbonate equivalent are high and the pH is basic. The water holding capacity is medium table 2.

Table 2. Physical and chemical data of two representative soils from the Binissalem-Mallorca DO.

	Calcisols		Luvisol		
	0-0.25	0.25-0.65	0-0.3	0.3-0.9	0.9-1.3
Depth (m)	0-0.25	0.25-0.65	0-0.3	0.3-0.9	0.9-1.3
Coarse fragments (g/kg)	414±138	387±134	64	68	68
Sand (g/kg)	274±96	302±139	56	82	99
Silt (g/kg)	364±50	324±86	404	233	282
Clay (g/kg)	362±83	324±86	540	685	619
CaCO ₃ (g/kg)	321±120	388±136	38	73	81
Fine CaCO ₃ (g/kg)	57±32	60±37	8	10	7
Organic carbon (g/kg)	13.5±2.4	9.3±2.1	11.9	5.5	3.1
N (g/kg)	1.4±0.2	1.1±0.1	1.4	0.6	0.6
C/N	9.6±1.1	8.8±1.4	8.3	9.9	4.9
pH (H ₂ O; 1:2.5)	8.2±0.1	8.4±0.0	8.3	8.3	8.3
Bulk density (t/m ³)	1.62±0.15	1.63±0.12	1.31	1.23	
FC (-33 kPa; mm/m)	224±63	248±74	352	417	
WP (-1,5 MPa; mm/m)	128±37	126±48	207	237	

FC: Field capacity; WP: Wilting Point

Degree days are highly variable between the years studied (Fig. 1). In 2001 and 2004 the growing seasons were relatively close to 20 years mean. 2002 was particularly cold and the accumulated degree days were

only 1868 (10% less the mean). 2003 was very hot and the accumulated degree days were 2314 (11% more than the mean).

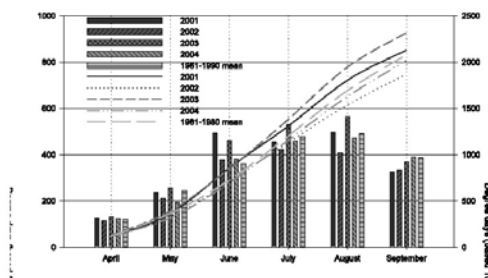


Figure 1. Monthly degree days and accumulated degree days (based 10°C).

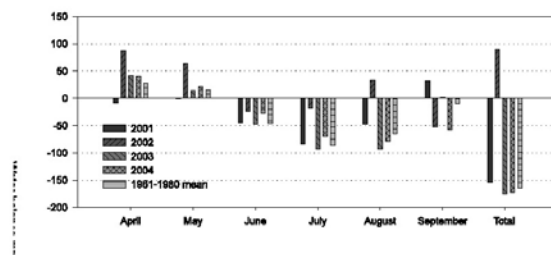


Figure 2. Water Balance (mm): rainfall -0.3ETo (April-May), rainfall -0.6ETo (June-September).

2002 was a very rainy season The water balance was +150% more than mean 20 years and at the end of the season it was a surplus of 90 mm that is very uncommon in our climate. 2001 was 6% higher than the 15 years mean, 2003 and 2004 was 7% and 5% less respectively than the 20 years mean. There are statistically differences between years in almost each parameter and for each variety. The

meteorological conditions in 2002 were very uncommon: very high rainy levels and low temperature brought strong attacks of downy mildew (*Plasmopara viticola*) and *Botrytis cinerea*. It produced important damage on production and grape quality. Some production were rot on the field and not measured, other matured late.

Table 3. Effect of the year on the parameters studied. a, b, c: homogeneous groups according to Duncan test (p<0.05).

i) Callet				
parameters	2001	2002	2003	2004
Clusters (n)	9.2±0.5 b	3.4±1.5 a	7.8±0.6 b	7.2±0.8 b
Yield per plant (g)	2705±237.2 b	743±719.6 a	2108±280 b	3245±402 b
Weight of 100 berries(g)	226.5±7.9 ab	188.9±23.9 a	208±9.3 a	264.4±13.3 b
Ravaz Index	10.4±0.7 c	1.7±2 a	4.9±0.8 ab	6.9±1.1 c
Pruning weight (g)	297±28.3 a	425±86 ab	445±33.5 ab	479±48.1 b
Soluble Solids (°Brix)	20.3±0.3 a	18.6±1 a	23.1±0.4 b	20±0.5 a
Total acidity (g/l)	4.1±0.1 a	5.8±0.4 c	5±0.2 b	4.5±0.3 ab
pH	3.6±0 b	3.4±0.1 a	3.6±0 b	3.6±0 b
Total Poliphenols (A _{280nm})	26.5±1.1	22.4±3.2	22.3±1.2	21.6±1.8
Total Antocians (mg/l)	176.1±8.5 c	64±25.8 a	112.1±10 b	140.1±14.4 b
Total Tannins (g/l)	2.9±0.3 ab	1.8±1 a	4.4±0.4 b	2±0.6 a

ii) Manto negro				
parameters	2001	2002	2003	2004
Clusters (n)	8.8±0.4 b	4.1±0.8 a	7.1±0.4 b	7.3±0.8 b
Yield per plant (g)	2484±129.8 c	828.1±276.6 a	1420.4±147 ab	1486±287.9 b
Weight of 100 berries(g)	209.6±4.7 b	190.4±9.9 ab	184.5±5.3 a	218.2±10.3 c
Ravaz Index	7.1±0.8 b	6.9±1.7 b	3±0.9 a	2.2±1.7 a
Pruning weight (g)	393.1±34 a	396±72.4 a	557.6±38.5 a	728±75.3 b
Soluble Solids (°Brix)	24.2±0.3 b	20±0.6 a	25.1±0.3 b	24.7±0.6 b
Total acidity (g/l)	3.4±0.1 a	5.8±0.2 c	4.1±0.1 b	3.5±0.2 a
pH	3.8±0 b	3.6±0 a	3.8±0 b	3.8±0.1 b
Total Poliphenols (A _{280nm})	32.6±0.9 c	17±2 a	19.4±1.1 ab	23.2±2.1 b
Total Antocians (mg/l)	182±7 b	n.r	92.8±7.9 a	171.8±15.4 b
Total Tannins (g/l)	3.8±0.3 a	7.4±0.7 b	2.3±0.4 a	2.1±0.7 a

IXe Congrès International des Terroirs vitivincicoles 2012 / IXe International Terroirs Congress 2012

iii) Prensal blanc				
parameters	2001	2002	2003	2004
Clusters (n)	9.1±0.4 b	5±1.3 a	6.8±0.4 ab	7.1±0.7 ab
Yield per plant (g)	3147±196.3 b	1113±684.7 a	2648±218.3 b	3309±335.4 b
Weight of 100 berries(g)	216.3±4.4 a	298.9±15.4 c	210.7±4.9 a	258.4±7.5 b
Ravaz Index	6.9±0.4 c	1.6±1.4 a	4.4±0.4 b	4.3±0.7 b
Pruning weight (g)	499.9±29.1 a	666.7±101.4 ab	691±32.3 b	830.8±49.7 b
Soluble Solids (°Brix)	22.1±0.2 b	17.7±0.7 a	21.4±0.2 b	17.9±0.4 a
Total acidity (g/l)	3.1±0.1 a	11.8±0.4 c	4.6±0.1 b	3.2±0.2 a
pH	3.7±0 d	3.3±0.1 b	3.1±0 a	3.5±0 c
Total Poliphenols (A _{280nm})	17±0.4 c	10.7±1.3 b	7.1±0.4 a	9.9±0.6 b

4 CONCLUSIONS

The DO Binissalem-Mallorca can be considered as a unique viticultural terroir due to the homogeneity of soils, climate and topography. There are significant annual variations in production and quality parameters attributable to the heterogeneity of the rainfall, temperature average and cultivar.

ACKNOWLEDGMENT

This work has been supported by the research Projects INIA-VIN00-013, RTA 2008-0085-C02-00, and

carried out in collaboration with the « Conselleria de Agricultura i Pesca de les Illes Balears » Government of Balearic Islands and the DO Binissalem-Mallorca,

REFERENCES

- 1 C. VAN LEEUWEN, P.H. FRIANT, X. CHONE, O. TREGOAT, S. KOUNDOURAS, D. DUBOURDIEU, 2004. *Am. J. Enol. Viticult.* 55-3, 207-217.
2. J. CIFRE, M.T. MORENO, D. RIERA, C. CARAMBULA, J.M. ESCALONA, H. Medrano, 2005. GESCO, 820-825. Geisenheim, Germany.

Priorat wine landscape: the protection of an environmentally sustainable territory

Antoni SÁNCHEZ-ORTIZ, Monserrat NADAL

¹Grup Vitivinicultura. F. Enologia, Dept. Bioquímica i Biotecnologia, U.Rovira i Virgili, Campus Sescelades. 43007 Tarragona, Tel: 34 977 558798, Fax: 34 977 558332. E-mail: montserrat.nadal@urv.cat

ABSTRACT

Landscapes are representative of the different wine regions of the world. Nature and humankind, they express a very close relationship between peoples, with powerful beliefs and traditional customs, together with their natural environment. Tarragona Wine County, being Tarraco the capital of Tarraconensis, the name given by Augustus to Hispania Citerior, already featured in the writings of the classical authors, such as Pliny the Elder and Silius Italicus. Undoubtedly, Romans possessed the predatory instinct that led them to build and empire and exploit the natural sources of their provinces. Grapevines were planted throughout the empire wherever the conditions were suitable, including such a poor and rocky soils, like those of the Priorat. There is absolutely no doubt about the historical origin of the name Priorat, since the region comprised the domains of the prior of the Carthusian monastery of Scala Dei. Nowadays, the Priorat AOC reflects not only the history, landscape, flora, fauna and geology, but also the surprising black slate slopes where weak old vines grow. Consequently, its landscape properly represents the inland Mediterranean world: cultivated terraces on lofty mountains, forests, sacred places testifying the creative genius, social development and the imaginative and spiritual vitality of humanity. To reveal and sustain the great diversity of the interactions between humans and their environment, to protect living traditional cultures and preserve the traces of those which have disappeared, these cultural landscapes, must be defended. Priorat heritage allows the authenticity of its wine to survive and make people community to be economically sustainable.

Keywords: Environment, world heritage, wine region, sustainability, Tarragona.

1 INTRODUCTION

Premium winegrowing landscapes, including Spanish's world renowned Priorat, are worthy of significant conservation and developmental efforts. The Priorat has already succeeded in commanding the attention of the world wine stage, proving that this dramatically

unique winegrowing "terroir" –its landscape, soils, climate, agrarian traditions and history, are worthy of preservation efforts. As the Carthusians successfully practiced in the monastery of *Scala Dei*, these sorts of landscapes are an element of the multiple functionality of viticulture, and are vectors of historical, cultural and

4.2.2 Análisis de determinados factores ambientales y prácticas culturales que afectan a la producción y a la calidad de las variedades Manto Negro, Callet y Prensal Blanc.

Está ampliamente referenciado que la producción unitaria (Kg/cepa), y los parámetros de calidad del fruto son fuertemente dependientes de las condiciones climáticas, el suelo y las prácticas culturales. En este sentido se han determinado la producción unitaria, el peso de poda, y demás parámetros de producción y calidad en todas las cepas sometidas al proceso de pre-selección clonal. Dentro de los factores ambientales se han estudiado:

- El tipo de suelo, más concretamente su capacidad de retención hídrica al ser éste el valor que más influye en la producción y calidad de la uva (Coipel 2006).
- La edad del viñedo.
- El nivel de infección vírica: únicamente se ha considerado la ausencia o presencia de virus (cualquiera de los virus así como infecciones dobles y triples).
- El patrón no se ha estudiado porque había multitud de parcelas en las que no se pudo determinar, al ser viñas viejas muchas veces los agricultores no los recordaban (tablas 41-43).

Únicamente se han incluido en el estudio fincas con más de 3 cepas estudiadas durante los años 2001-2004. Las demás fincas han sido eliminadas del análisis.

Se ha obtenido la media y su desviación estándar para cada una de las variables estudiadas en función de la variedad y dentro de la variedad, en función de la finca y de la denominación de origen (Tablas 8-11).

Tabla 8. Parametros de producción y calidad de la variedad Prensal Blanc según fincas y DO

D.O	Finca	N°racimos	Prod Unitaria(kg)	Peso100b(g)	° Brix	Ide Ravaz	Acidez	Polifenoles totales	pH	Densidad cepas/ha	Virus	Clasific. hídrica	Edad
BI	1	10,8±3,31	4,3±1,49	190±35,8	21,3±3,01	8,9±5,51	3,2±0,71	9,7±5,72	3,6±0,71	3000	0,9±0,31	2	14
	7	6,5±3,12	2,6±1,85	221±36,5	20,9±2,54	3,1±2,25	3,6±0,94	12,1±4,26	3,5±0,94	4500	0,6±0,54	2	26
	15	6,4±2,34	2,1±0,96	219±41,8	21,1±2,15	5,2±2,6	4±0,95	12,1±5,57	3,3±0,95	4500	0,9±0,38	2	23
	17	8,4±3,82	3,0±1,60	233±39,1	19,8±0,35	6±4,01	3,8±0,95	11,8±6,69	3,5±0,95	4500	0,5±0,59	2	26
	25	11,5±3,91	4,8±1,68	221±59,4	20,7±1,57	7,4±3,91	3,9±0,97	12,4±4,31	3,5±0,97	3333	0,5±0,55	5	8
Total BI		8±3,85	2,9±1,74	224±43,5	21±2,38	5,5±3,65	3,7±0,98	12±5,6	3,4±0,98	4299,2±452,8	0,7±0,45	2,4±1,1	22,3±6,2
PL	103	8,5±4,31	2,0±0,99	235±52	17,5±1,29	3,5±2,32	4±0,99	11,8±5,51	3,5±0,99	3470	0,2±0,47	1	14
	131	7,9±4,1	2,9±1,55	226±37,7	17,2±1,03	5,7±3,13	4±0,73	14,3±4,65	3,3±0,73	3470	0,5±0,53	4	17
	146	6,3±1,96	2,6±1,25	252±59,5	20,8±1,22	6,6±4,45	3,2±0,92	11,9±3,13	3,6±0,92	3470	0,3±0,52	5	17
	152	8,1±4,82	3,5±3,65	222±54	18,7±1,65	10,5±8,86	3,2±0,75	12,3±6,52	3,4±0,75	3470	0,5±0,55	4	14
	153	10,1±4,27	3,5±0,97	256±37,1	19,9±1,44	5,7±2,14	2,4±0,64	11,8±5,64	3,5±0,64	4545	0,8±0,44	2	13
	162	10,6±5,31	3,9±2,09	212±54,4	18,7±0,87	3,1±1,79	3,3±0,87	13,3±5,46	3,6±0,87	3470	0,8±0,47	5	12
Total PL		8,9±4,41	3,2±2,00	223±56,3	19±1,96	5,9±4,76	4,2±1,16	13,3±5,1	3,5±1,16	3555,1±290,3	1±0,06	4±1,3	14±2
Total general		8,3±4,61	3,1±1,84	224±48,5	21,1±1,95	5,6±4,84	3,7±0,85	12,4±5,41	3,5±0,85	4032,7±537,6	0,7±0,55	3±1,4	19,3±6,5

Tabla 9. Parametros de producción y calidad de la variedad Callet según fincas y DO

D.O	Finca	N	Prod	Taninos		Antocianos		Polifenoles		Densidad	Clasific.				
		°racimos	Unitaria(kg)	Peso100b(g)	tot(g/l)	° Brix	(mg/l)	Ide Ravaz	Acidez	totales	pH	cepas/ha	Virus	hídrica	Edad
BI	1	6,3±3,14	1,8±1,13	171,1±62,7	2,8±1,99	18,9±2,86	124,1±34,7	6,9±4,3	4,3±1,12	23,1±4,18	3,6±0,2	3000	0,8±0,37	2	26
	14	8,9±2,37	2,1±0,98	204,1±33,5	5,2±3,22	22,3±1,45	165,8±66,2	7,5±3,61	4,1±0,88	24,7±8,2	3,8±0,2	3472	0,4±0,49	4	31
	15	7,1±2,45	1,9±0,87	215,9±33,3	2,8±2,24	21,3±1,83	145,5±73,9	6,4±2,99	4,4±0,88	22,8±8,1	3,6±0,1	4500	0,7±0,44	2	23
	20	8±3,04	2,3±1,53	234,5±41,2	3±1,86	22,4±1,57	184,7±62,5	7,2±4,56	4,1±0,69	25,5±8,85	3,7±0,11	4500	0,6±0,49	2	19
	25	8,9±3,45	2,8±1,40	241±55,7	3,7±2,87	21,2±2,37	139,4±53,8	4,8±3,25	4,7±0,63	23,9±6,97	3,6±0,14	3333	0,5±0,5	5	21
	30	9,5±4,35	4,1±2,03	277,3±47,3	3,2±2,72	20,5±2,64	116±55,1	10,2±6,86	5,2±1,31	23,1±7,54	3,6±0,15	4166	0,7±0,46	4	41
Total BI		5,4±3,33	1,1±0,74	179,1±19,4	3,2±1,08	22,1±1,34	162,9±43,3	9,5±7,89	4±0,52	24,5±8,73	3,8±0,08	4114,8±1128,6	0,6±0,48	3±1,2	26,4±5,9
PL	102	7,9±3,46	2,4±1,61	222,5±56,4	3,3±2,49	21,2±2,44	147,9±64,2	7,5±5,18	4,4±1,02	23,9±7,75	3,6±0,17	3333	0,7±0,48	4	37
	103	8±3,41	2,3±1,21	239±25,5	2,5±1,27	21,6±1,65	163,7±71,4	8,9±4,72	4±0,9	23,6±7,76	3,8±0,28	3470	0,8±0,4	1	14
	109	9,3±1,49	2,4±0,51	203,5±35,4	2,3±0,92	16,9±3,27	206,9±32	6,5±2,17	4,4±0,26	25,9±3,77	3,7±0,11	4132	0,3±0,47	2	41
	110	8,3±3,4	1,9±0,93	246,8±55,2	2,8±2,58	22,2±2,44	204,8±123,1	8,5±5,89	4,2±0,64	36±16,17	3,7±0,17	4132	0,9±0,33	4	36
	123	7,9±3,19	2,1±1,40	263,2±46,5	2,5±1,1	21±2,66	164,8±102,3	9,5±6,27	4,5±0,82	30,1±15,39	3,6±0,19	3470	0,9±0,29	3	26
	127	5±2	1,7±0,90	262±18,6	2,1±0,32	21,3±0,68	79,1±6,8	13±1,27	4,8±0,6	26,1±0,98	3,8±0,16	5952	1±0	3	27
	128	8,8±7,47	2,1±1,85	194,1±17,5	2,2±0,91	18,5±1,83	181,7±31,3	21±21,77	5,4±0,65	28,3±6	3,5±0,12	3470	1±0	2	20
	136	7,3±2,72	2,7±1,27	244,8±57,6	3,8±4,53	20,2±2,13	108,5±59,6	9,5±5,43	4,8±0,84	20,5±5,07	3,5±0,13	3787	0,8±0,43	2	25
	142	6,9±4,41	2,3±1,46	255,7±23,6	1,9±0,71	20,5±1,83	137,9±32,5	14,4±6,96	4,8±0,44	20,7±2,68	3,6±0,11	3333	0,7±0,47	3	26
	145	9±4,05	2,5±1,56	257,3±31,1	2,5±1,16	21,2±0,69	98,4±42,8	17,2±6,8	4,4±1,37	31,5±11,68	3,7±0,17	3470	1±0	5	16
	149	10,4±4,59	3,8±2,13	288,7±55,4	4,4±4,51	19,4±2,42	113,9±63,1	12,5±6,56	4,9±1,25	24,4±7,54	3,6±0,26	3470	1±0	5	16
	153	12,5±2,74	3,8±1,64	289,3±30,6	2,7±2,07	20,4±2,45	135,9±47,7	11,7±4,58	4,5±0,91	22,1±9,25	3,5±0,2	4545	0,3±0,45	2	13
	154	10,2±4,52	4,0±2,03	286,1±43,5	2±0,43	19,8±3,18	122,7±49,3	11,2±7,76	5,1±0,58	20,5±8,06	3,6±0,13	3470	0,7±0,47	5	31
	160	8,5±3,2	2,2±1,04	255±48,2	2,5±0,88	23,7±2,83	165,5±60,9	6,2±5,14	4,6±0,74	24,4±8,92	3,6±0,15	3470	0,3±0,43	4	26
161	11±4,06	4,7±1,85	280,2±45,7	2,1±1,13	20,8±0,74	124,3±47,1	13,2±5,02	4,6±0,91	27,7±10,41	3,5±0,06	3470	1±0	4	26	
170	9,9±2,1	4,0±2,24	273±52,1	1,8±0,56	18,8±1,69	100,2±48,5	7,4±2,43	4,2±0,42	19,6±6,18	3,7±0,12	3470	0,4±0,49	5	32	
Total PL		7±3,13	2,0±1,49	227,9±49,2	2,3±0,88	20,7±1,54	169,4±72,4	10,2±6,41	4,4±0,84	27,2±9,12	3,5±0,06	3821,6±497,7	0,8±0,39	3,4±1,2	29,9±9,2
T gen.		4,4±1,76	0,9±0,55	265,5±24,8	4,8±3,93	21,7±1,93	184±87,8	7,3±4,79	4,5±0,71	24,6±12,15	3,8±0,25	3921±784,2	1±0	3,3±1,2	28,7±8,4

Tabla 10. Parametros de producción y calidad de la variedad Manto Negro según fincas y DO

D.O	Finca	N	Prod	Taninos		Antocianos	Ide		Polifenoles		Densidad		Clasific.		
		°racimos	Unitaria(kg)	Peso100b(g)	tot(g/l)	° Brix	(mg/l)	Ravaz	Acidez	totales	pH	cepas/ha	Virus	hídrica	Edad
BI	10	6,5±2,96	2,03±1,25	172±14,4	3,4±2,11	22,5±2,51	111±51,5	4,5±3,38	3,8±0,54	27±8,39	3,9±0,14	4500	1±0	2	24
	14	8±2,35	2,2±0,38	219±27,6	2,7±1,28	24,4±2,83	129±38,9	7,5±4,39	3,9±0,55	29±7,94	3,7±0,19	3472	0,5±0,5	4	31
	15	8±3,66	1,4±0,65	197±27,7	2,6±1,12	25,5±1,63	168±58	3,7±2,39	3,1±0,49	24±8,6	3,9±0,15	4500	0,5±0,5	2	23
	16	6,5±1,3	1,3±0,51	186±34,9	3,3±0,97	24,5±1,7	154±53	4,2±3,26	3,2±0,44	23±5,82	4±0,13	3472	0,8±0,39	3	38
	17	6,5±2,9	1,4±0,99	194±35,8	3±1,25	24,6±1,71	103±59	4,3±3,31	4,4±0,71	25±8,86	3,7±0,09	4500	1±0	2	26
	20	7,6±2,09	1,9±0,66	196±25,2	3,3±1,71	25,5±2,3	173±72,2	4,6±1,71	3,6±0,48	27±7,86	3,8±0,11	4500	0,7±0,46	2	19
	25	8,5±2,97	2,6±1,48	210±33,6	3±0,71	24,5±1,6	162±60,5	6,5±3,43	3,8±0,38	28±10,09	3,8±0,11	3333	0,6±0,48	5	21
	Total BI		12,3±5,93	3,6±2,45	202±29,8	3±1,31	24,1±1,71	166±72,9	6,9±4,29	3,9±0,91	30±13,25	3,7±0,16	4131±1011,5	0,8±0,43	2,9±1
PL	103	7,9±3,04	1,7±1,19	193±27,5	2,5±0,9	23,5±2,48	112±56,1	2,3±1,53	4,4±0,79	22±7,2	3,7±0,21	3470	0,4±0,49	1	14
	115	10,9±3,11	3,1±1,56	236±47,6	3,3±1,1	24,4±1,51	156±77,1	7,6±3,75	3,5±0,42	30±10,05	3,8±0,14	4500	0,7±0,45	4	18
	123	6,1±2,75	1,5±0,48	192±11,9	3,8±0,9	25±1,76	130±62,2	6,2±2,64	2,9±0,43	23±4,91	4,1±0,25	2748	0,1±0,35	3	16
	129	4,8±2,05	1,1±0,69	202±22,3	3±0,76	24,2±1,61	111±92,2	3,6±3,33	4,3±0,96	22±12,05	3,8±0,09	3470	0,5±0,5	3	23
	130	7,9±3,55	1,9±1,36	202±34,8	3±1,25	24,5±2,08	143±69,3	5±3,52	3,7±0,78	26±9,38	3,8±0,19	3470	0,6±0,48	4	12
	135	10,1±4,34	2,9±0,78	234±65,1	3,4±3,09	20,9±1,71	80±49,8	6,8±3,03	4,7±0,65	19±5,1	3,7±0,07	3470	0,8±0,39	4	26
	145	8,5±4,29	2,5±1,53	228±41,1	2,5±1,04	21,4±3,03	142±82,1	7,2±2,99	4±0,61	23±8,37	3,6±0,35	3470	0,7±0,45	5	16
	152	12±5,32	4,1±1,94	243±38,6	2,5±1,04	21,7±1,5	112±42,4	6,8±3,26	4,1±0,63	20±4,88	3,7±0,11	3622	0,3±0,43	4	23
Total PL		7±1	2,4±0,67	221±7,8	3,2±1,29	24,8±2,63	107±57,7	3,8±1,59	4,8±0,93	28±11,63	3,8±0,21	3551,6±457,4	1±0	3,3±1	20,7±4,7
Total general		6,9±3,07	2,2±1,29	261±22,7	2,5±0,64	21,7±2,17	150±52,8	4,4±2,46	3,9±0,74	23±6,95	3,7±0,2	3893,5±877,9	0,6±0,49	3±1,1	25,4±7,4

En las tablas anteriores se observa que para los parámetros estudiados y para cada variedad existe una elevada variabilidad tanto entre parcelas, como entre individuos dentro de una misma parcela. Esta variabilidad, incluye la variabilidad genotípica entre cepas de cada variedad (variabilidad intravarietal) así como la asociada a la interacción genotipo- ambiente.

Un primer estudio exploratorio de todos los datos recogidos mediante el análisis de correlación lineal entre componentes estudiados ha puesto de manifiesto la estrecha correlación entre algunas variables (Tabla 11).

Tabla 11. Matriz de correlaciones entre los componentes estudiados de la variedad Prensal Blanc

	Prod Unitaria(kg)	Peso 100b(g)	N °racimos	Dens.cep/ha	Virus	Clasific. hídrica	Edad	° Brix	I. de Ravaz	Acidez tot.	Polifenoles tot.	pH
Prod Unitaria(g)	1,00	-0,39	0,85	-0,44	0,22	0,64	-0,64	0,14	0,47	0,30	-0,16	-0,05
Peso100b(g)		1,00	-0,32	0,41	-0,09	-0,06	0,05	-0,37	-0,18	-0,43	0,23	-0,20
N °racimos			1,00	-0,42	0,06	0,49	-0,74	-0,21	0,21	0,53	-0,16	-0,05
Dens.cep/ha				1,00	0,52	-0,34	0,70	0,29	-0,40	-0,27	0,04	-0,14
Virus					1,00	0,18	0,34	0,32	-0,19	0,18	0,00	-0,26
Clasific. Hídrica						1,00	-0,57	0,12	0,08	0,08	0,59	0,09
Edad							1,00	0,47	-0,31	-0,25	-0,05	-0,15
° Brix								1,00	0,32	-0,15	0,17	0,00
I. de Ravaz									1,00	-0,05	-0,34	-0,13
Acidez tot.										1,00	-0,14	-0,54
Polifenoles tot.											1,00	0,26
pH												1,00

En Prensal Blanc, la producción unitaria se correlaciona positivamente con el número de racimos y la clasificación hídrica y negativamente con la edad de la plantación. El peso de 100 bayas no se correlaciona de manera importante con ninguna otra variable, indicando que un posible incremento en la producción no afectaría al tamaño de la baya.

El numero de racimos presenta una correlación positiva con la acidez ($r=0.53$) pero provoca una ligera bajada de los °Brix ($r = -0.21$). Este valor parece indicar que un

exceso de carga provoca un retraso en la madurez de la uva, como ha sido descrito anteriormente por diferentes autores (Champagnol 1984) (Winkler 1954).

Respecto a la densidad de cepas por hectárea, conviene remarcar que mayoritariamente las viñas de mayor edad también son las que tienen una densidad mayor, con lo cual este resultado tiene que ser tomado con cautela. Así las viñas plantadas hasta mediados de la década de 1980 tienen formación en vaso, los marcos de plantación están comprendidos entre 0.8-1.2x1.5-2.4 m (con densidades superiores a 3500 cepas/ha) mientras que las viñas plantadas a partir de mediados de los años 80 mayoritariamente tienen formación en espaldera y los marcos habituales están comprendidos entre 2.4 -2.6 x1-1.2 con densidades inferiores a 3400 cepas/ha. En Sudáfrica, una mayor densidad de plantación provocaba un uso más efectivo de los nutrientes y el agua, aunque en climas muy secos provoca mayor estrés por sequía (Archer 1989). Este valor se correlaciona con la edad, lo que parece indicar que las plantaciones más jóvenes se siembran a densidades menos elevadas.

La presencia o ausencia de virus parece no tener efecto en ninguna componente estudiada.

La edad se correlaciona negativamente con la producción y el número de racimos, sin embargo no provoca ningún efecto sobre los parámetros de calidad requeridos.

Teniendo en cuenta que las variables de calidad más deseadas por el sector vitícola de Baleares para esta variedad son un alto contenido en azúcares en la baya, alta acidez y peso de la baya pequeño (Carambula, 2006). Analizando estadísticamente los valores anteriores, se puede deducir que valores de retención de agua elevados en suelo no se correlacionan con los parámetros de la calidad.

Tabla 12. Matriz de correlaciones entre los componentes estudiados de la variedad Callet

	Prod Unitaria(kg)	Peso100b(g)	N °racimos	Dens.ccp/ha	Virus	Clasific. hídrica	Edad	Taninos tot(g/l)	° Brix	Antocianos(mg/l)	I. de Ravaz	Acidez	Polifenoles tot.	pH
Prod Unitaria(g)	1,00	0,48	0,82	-0,23	0,00	0,02	-0,58	0,23	-0,57	-0,12	0,79	0,33	-0,04	-0,26
Peso100b(g)		1,00	0,27	-0,39	-0,05	0,56	-0,26	-0,04	-0,44	-0,16	0,53	0,21	-0,19	-0,37
N °racimos			1,00	-0,09	-0,29	-0,12	-0,44	0,07	-0,21	-0,07	0,58	0,06	0,08	-0,02
Dens.ccp/ha				1,00	0,30	-0,41	0,22	0,06	0,25	0,50	-0,13	-0,39	0,32	-0,08
Virus					1,00	-0,10	0,24	0,46	-0,16	-0,07	0,23	0,30	0,00	-0,37
Clasific. hídrica						1,00	0,21	-0,27	0,07	-0,02	0,21	0,05	0,15	-0,37
Edad							1,00	-0,01	0,70	0,49	-0,31	-0,52	0,51	0,21
Taninos tot(g/l)								1,00	-0,01	-0,03	0,44	0,32	0,20	-0,05
° Brix									1,00	0,47	-0,44	-0,65	0,58	0,55
Antocianos(mg/l)										1,00	0,07	-0,79	0,77	0,32
I. de Ravaz											1,00	0,24	0,22	-0,43
Acidez												1,00	-0,44	-0,60
Polifenoles tot.													1,00	0,08
pH														1,00

En Callet, a producción unitaria se correlaciona positivamente con el número de racimos y el Índice de Ravaz y negativamente con la edad y los grados Brix. La clasificación hídrica del suelo, contrariamente a lo esperado, no se correlaciona con ningún parámetro de producción ni de calidad excepto el peso de 100 bayas que tiene una correlación positiva.

Respecto a la densidad de cepas por hectárea, al ser Callet y Manto Negro variedades con mucha tradición de cultivo en las dos DO, no hay un cambio tan brusco entre edad de plantación y densidad de cepas por hectárea; así no se correlaciona estas dos variables. Algunos agricultores continúan plantando estas variedades con densidades de plantación alta y en vaso. Respecto a la variedad Callet, una densidad elevada se correlaciona positivamente con el contenido de antocianos ($r=0.50$) pero no con los taninos.

Al igual que para el Prensal Blanc, la presencia o ausencia de virus parece no tener efecto en ninguna componente estudiada para la variedad Callet.

En Callet, la edad de viñedo es el parámetro que mejor explica una disminución en la producción ($r=-0.58$) y un aumento en los parámetros de calidad: Grados Brix ($r=0.70$), Polifenoles totales ($r=0.51$) y Antocianos ($r=0.49$), si bien también provoca una disminución en la acidez ($r = -0.52$). Los Polifenoles totales se correlacionan positivamente con los antocianos. ($r=0.77$) pero muy débilmente con los taninos.

Tabla 13. Matriz de correlaciones entre los componentes estudiados de la variedad Manto Negro

	Prod Unitaria(kg)	Peso100b(g)	N °racimos	Dens.cep/ha	Virus	Clasific. hídrica	Edad	Taninos tot(g/l)	° Brix	Antocianos(mg/l)	I. de Ravaz	Acidez	Polifenoles tot.	pH
Prod Unitaria(g)	1,00	0,66	0,88	-0,02	-0,18	-0,06	-0,52	-0,34	-0,35	-0,69	0,60	0,61	-0,30	-0,53
Peso100b(g)		1,00	0,57	0,04	0,07	0,15	-0,30	0,04	0,07	-0,37	0,52	0,51	-0,06	-0,18
N °racimos			1,00	0,10	-0,42	-0,26	-0,42	-0,41	-0,29	-0,41	0,52	0,48	-0,13	-0,55
Dens.cep/ha				1,00	-0,29	-0,36	0,02	-0,06	0,22	0,16	-0,25	-0,30	0,16	0,09
Virus					1,00	0,32	0,40	0,39	0,10	-0,02	0,29	0,02	0,39	0,18
Clasific. hídrica						1,00	0,24	-0,04	0,53	-0,09	0,26	0,19	0,12	0,03
Edad							1,00	0,08	0,51	0,46	0,14	-0,25	0,48	0,29
Taninos tot(g/l)								1,00	0,18	0,02	-0,09	0,13	-0,02	0,35
° Brix									1,00	0,28	-0,10	-0,15	0,31	0,21
Antocianos(mg/l)										1,00	-0,42	-0,55	0,61	0,41
I. de Ravaz											1,00	0,46	0,07	-0,32
Acidez												1,00	-0,19	-0,50
Polifenoles tot.													1,00	0,09
pH														1,00

Los resultados obtenidos para la variedad Manto Negro son semejantes a los observados en la variedad Callet. Así la producción unitaria se correlaciona positivamente con el número de racimos ($r=0.88$), peso de 100 bayas ($r= 0.66$) e índice de Ravaz ($r=0.6$) y negativamente con los de calidad como Antocianos ($r=-0.69$), grados Brix (-0.35) y Polifenoles Totales (-0.3), pero positivamente con la acidez ($r=0.61$).

Al igual que con el Callet y contrariamente a lo esperado, la clasificación hídrica no correlaciona de manera importante con los parámetros de producción ni de calidad, excepto los grados Brix, que en esta variedad tiene una correlación de 0.53. También en esta variedad la edad del viñedo es el parámetro que mejor explica la disminución de la

producción ($r=-0.53$) y el aumento de los parámetros de calidad como grados Brix ($r=0.51$), Antocianos ($r=0.46$) y Polifenoles ($r=0.48$), si bien estos valores de correlación son inferiores a los observados en la variedad Callet.

Análisis de Componentes principales de la variedad Prensal Blanc

A partir de los resultados referidos en la Tabla 8 y el consiguiente análisis de componentes principales, se han estudiado las variables que mejor explican los valores de producción y calidad. En base a este análisis, se ha tratado de valorar el efecto del factor “finca” sobre los parámetros de producción y calidad para cada una de las variedades.

Respecto a la variedad Prensal, la primera componente (Tabla 14) explica el 36.55.% de la varianza y la segunda el 16.67 % . Únicamente se estudiarán estas dos.

Tabla 14. Varianza total explicada para la variedad Prensal Blanc

Componente	% de la varianza	% acumulado
1	36,55	36,55
2	16,67	53,22
3	13,80	67,02

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

Tabla 15. Matriz de componentes de la variedad Prensal Blanc

	Componente	
	1	2
N racimos	0.86	0.21
Prod. Unitaria(g)	0.90	0.35
Peso100b(g)	-0.39	-0.42
° Brix	-0.09	0.51
I. de Ravaz	0.49	0.20
Acidez	0.37	0.29
Polifenoles tot.(A280)	0.55	-0.15
pH	0.07	-0.37
Densidad cepas/ha	-0.74	0.40
Virus	-0.12	0.51
Clasificación hídrica	0.64	-0.19
Edad	-0.86	0.38

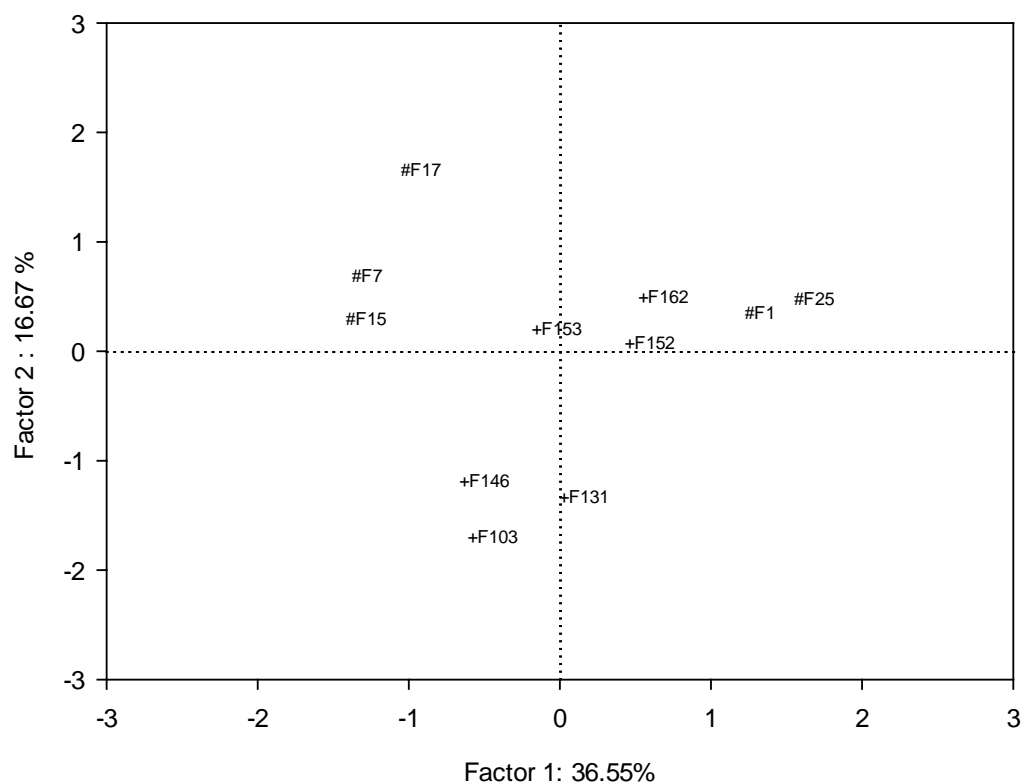
Método de extracción: Análisis de componentes principales.

5 componentes extraídos

De la Tabla anterior se deduce que la primera componente recoge las variables relacionadas con la producción (número de racimos, producción unitaria) y aquellas relacionadas con las características del viñedo (edad, densidad de plantas y clasificación hídrica del terreno). Como se observa la relación es positiva con las variables de producción y negativa con las características del viñedo.

Respecto a la segunda componente, ésta no se correlaciona de modo importante con ninguna variable original, si bien muestra los mayores valores con algunos parámetros, fundamentalmente grado Brix e infección vírica.

En la figura 19 se representan los viñedos en el plano formado por las dos primeras componentes principales, distinguiendo las fincas según la DO en la que se integran.



+ Viñas de la DO Pla i Llevant

Viñas de la DO Binissalem

Figura 19. Distribución de los viñedos en el plano de las dos primeras componentes principales para la Variedad Prensal Blanc

En la parte positiva del factor 1 están las viñas más productivas que coinciden con las que tienen una mayor retención de agua; la finca F1 a pesar de tener una capacidad de retención de agua moderada es la única que tiene riego y por tanto se comporta como una viña con un suelo con alta capacidad de retención de agua. La finca 25 es la única de la DO Binissalem que tiene alta capacidad de retención de agua. El resto de las fincas de la DO Binissalem se encuentran en la parte negativa de la Primera componente. Las fincas del Pla i Llevant se distribuyen tanto en la parte positiva como negativa reflejando la variabilidad edáfica de esta DO.

Las fincas más jóvenes, que también son las más productivas, se encuentran en la parte positiva del factor 1. Sin embargo la finca F103 a pesar de ser de las más

jóvenes (plantada en 1987), al tener un suelo con muy baja retención de agua se encuentra en la parte negativa de la primera componente. Las fincas 153 y 146 están plantadas en ladera y su capacidad de retención de agua es variable.

Respecto al segundo factor las fincas de la DO Pla i Llevant aparecen tanto en la parte positiva como negativa del mismo, mientras que las fincas de la DO Binissalem aparecen con valores positivos para este factor.

Análisis de Componentes principales de la variedad Callet

Tabla 16. Varianza total explicada de la variedad Callet

Componente	% de la varianza	% acumulado
1	33,173	33,173
2	16,412	49,585
3	11,952	61,537

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

La primera componente explica el 33.2% de la varianza y la segunda el 16.4 % . Únicamente se estudiarán estas dos.

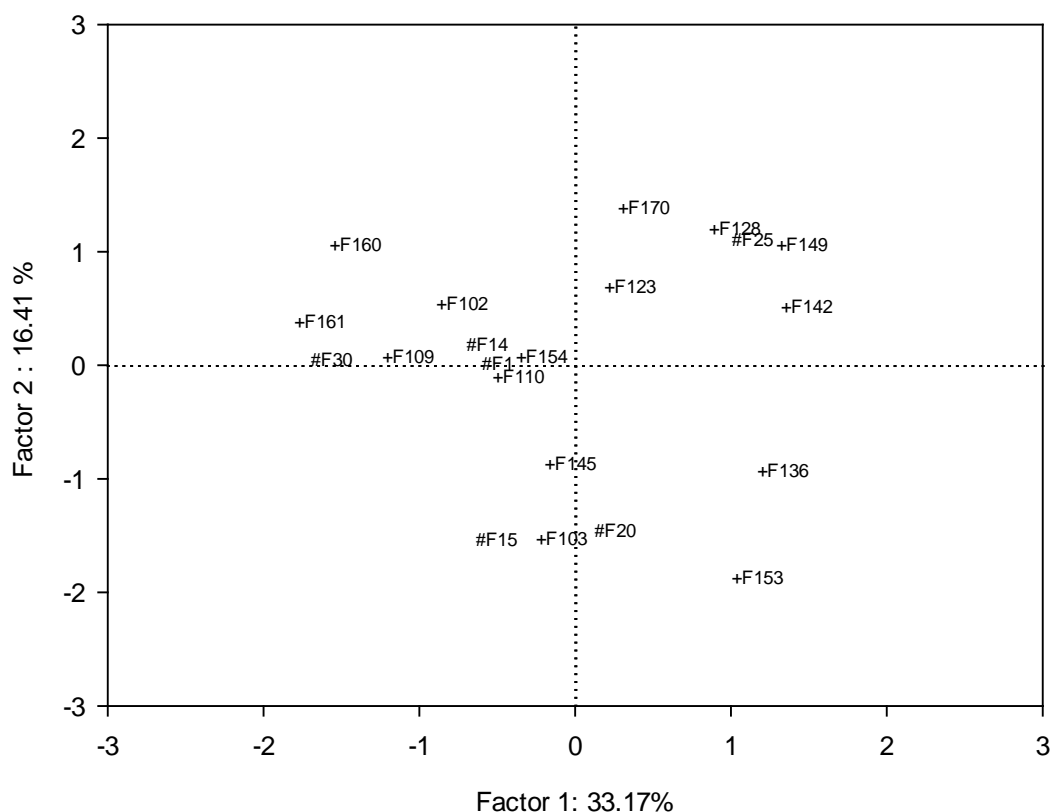
Tabla 17. Matriz de componentes de la variedad Callet

	Componente	
	1	2
N ° racimos	0,88	-0,18
Prod. Unitaria(kg)	0,97	0,06
Peso100b(g)	0,64	0,24
Taninos tot(g/l)	-0,32	0,38
° Brix	-0,40	0,14
Antocianos(mg/l)	-0,71	-0,26
I.de Ravaz	0,56	0,57
Acidez	0,68	0,42
Polifenoles tot.(A280)	-0,39	0,56
pH	-0,65	0,09
Densidad cepas/ha	-0,07	-0,63
Virus	-0,43	0,49
Clasificación hídrica	-0,08	0,58
Edad	-0,57	0,36

Método de extracción: Análisis de componentes principales.
6 componentes extraídos

En la Tabla anterior se observa como la primera componente recoge las variables relacionadas con la producción (número de racimos y producción unitaria) y algunas de calidad (Antocianos y en menor medida con los azúcares en la baya y los polifenoles totales.) así como la edad. Como se observa la relación es positiva con las variables de producción y negativa con las de calidad y edad.

Respecto a la segunda componente, es más difícil de explicar. El Índice de Ravaz se correlaciona positivamente con la clasificación hídrica.



+ Viñas de la DO Pla i Llevant

Viñas de la DO Binissalem

Figura 20. Componentes Principales para la Variedad Callet

En la parte superior de la grafica están mayoritariamente la fincas con mayor capacidad de retención de agua y en la parte inferior las de menos; en la parte de la derecha se encuentran las fincas más jóvenes y productivas y en la izquierda las de mayor edad y menos productivas. Las fincas de la DO Pla i Llevant se encuentran distribuidas por toda la gráfica. Las fincas de la DO Binissalem se encuentran mayoritariamente en la parte central e inferior excepto la finca 25 que tiene una alta capacidad de retención de agua. Estos valores indican una gran variabilidad en las fincas del Pla i Llevant mientras que las fincas de Binissalem presentan un mayor grado de homogeneidad.

Análisis de Componentes principales de la variedad Manto Negro

Tabla 18. Varianza total explicada de la variedad Manto Negro

Componente	Autovalores iniciales	
	% de la varianza	% acumulado
1	33,280	33,280
2	18,971	52,251
3	16,026	68,278

La primera componente explica el 33.3 % de la varianza y la segunda el 19 %. Únicamente se estudiarán estas dos.

Tabla 19. Matriz de componentes de la variedad Manto Negro

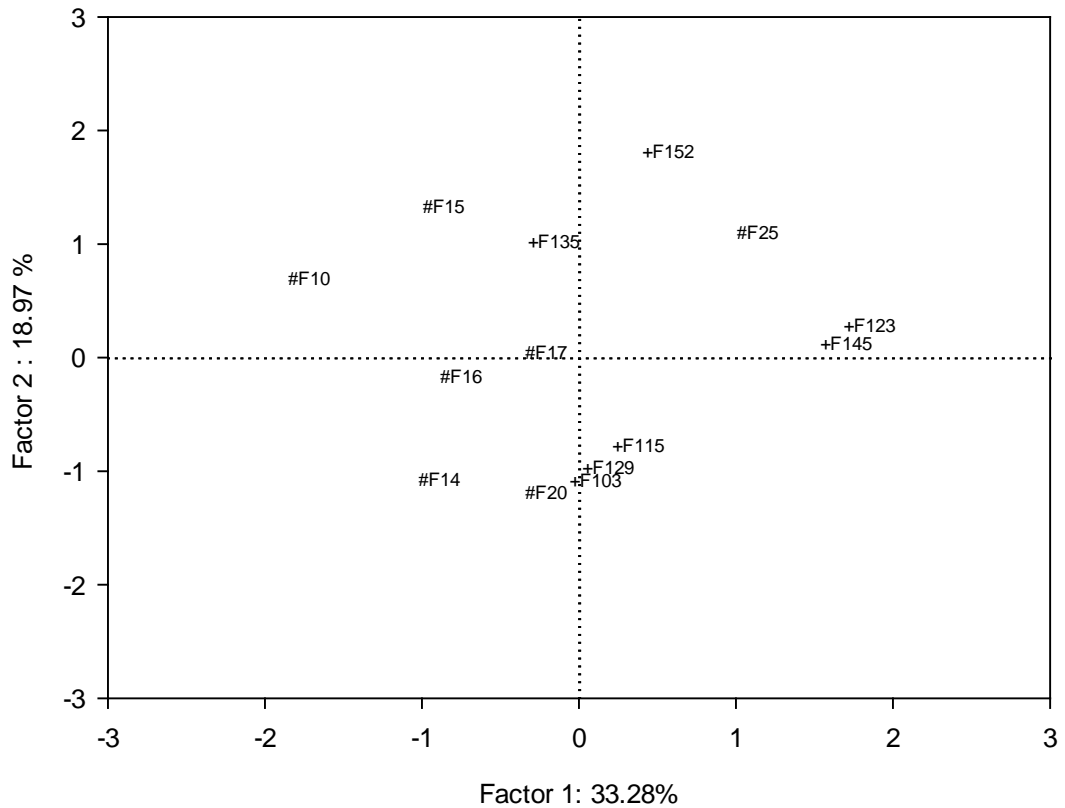
	Componente	
	1	2
N racimos	0,59	0,64
Prod Unitaria(kg)	0,82	0,52
Peso100b(g)	0,47	-0,10
Taninos tot.(g/l)	0,05	0,24
° Brix	-0,83	0,24
Antocianos(mg/l)	-0,59	0,66
I.de Ravaz	0,59	0,57
Acidez	0,66	-0,52
Polifenoles tot. (A280)	-0,53	0,65
pH	-0,43	0,26
Densidad cepas/ha	-0,36	0,39
Virus	-0,01	-0,08
Clasificación hídrica	-0,13	-0,32
Edad	-0,80	0,04

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

6 componentes extraídos

De la Tabla anterior se observa cómo la primera componente recoge las variables relacionadas con la producción (número de racimos y producción unitaria) y algunas de calidad (Antocianos, contenido en azúcares en la baya y los polifenoles totales y grados Brix) y edad. Como se observa la relación es positiva con las variables de producción y negativa con las de calidad y edad, tal y como ocurría ya con la variedad Callet. La acidez está relacionada positivamente con los parámetros de

producción. Las fincas de mayor edad son las que tienen menos producción y más calidad.



+ Viñas de la DO Pla i Llevant

Viñas de la DO Binissalem

Figura 21. Componentes Principales Variedad Manto Negro

En dicha figura se observa como las fincas de la DO Pla i Llevant se encuentran distribuidas mayoritariamente en la parte positiva de la primera componente mientras que las de la DO Binissalem se encuentran mayoritariamente en la parte negativa de la primera componente, es decir menos caracteres de producción y más calidad. En la tabla 10 se observa que las fincas de la DO Binissalem tienen en promedio más edad que las de Pla i Llevant. Sin embargo la finca F103 al igual que en las otras variedades,

a pesar de ser de las más jóvenes (plantada en 1987) al tener un suelo con muy baja retención de agua se encuentra en la parte negativa de la primera componente. La finca 25 es la única de la DO Binissalem que tiene alta capacidad de retención de agua. Sin embargo para esta variedad la capacidad de retención de agua no discrimina las fincas ni en la primera ni en la segunda componente.

Para entender mejor el efecto del suelo sobre la calidad y producción se deberían estudiar más viñas jóvenes en distintos tipo de terrenos, pero este no era el objetivo inicial de la selección clonal en el que se buscaban viñas preferentemente viejas. Únicamente se eligieron más jóvenes cuando se carecía de viñas viejas.

4.2.3 Variaciones en la tipología del suelo en las zonas vitivinícolas de Mallorca, con especial énfasis en la capacidad de retención de agua.

Los datos correspondientes a la descripción de los suelos se encuentran en las Tablas 41,42 y 43. De los datos anteriores podemos cuantificar los tipos de suelo según su clasificación hídrica para cada DO.

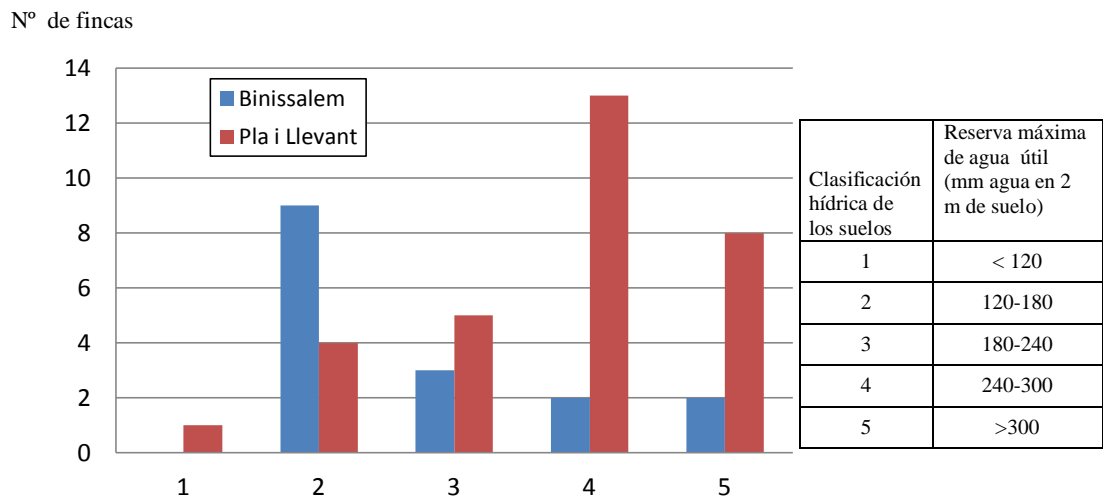


Figura 22. Distribución de los suelos en función de la reserva hídrica máxima en las dos DO de Mallorca.

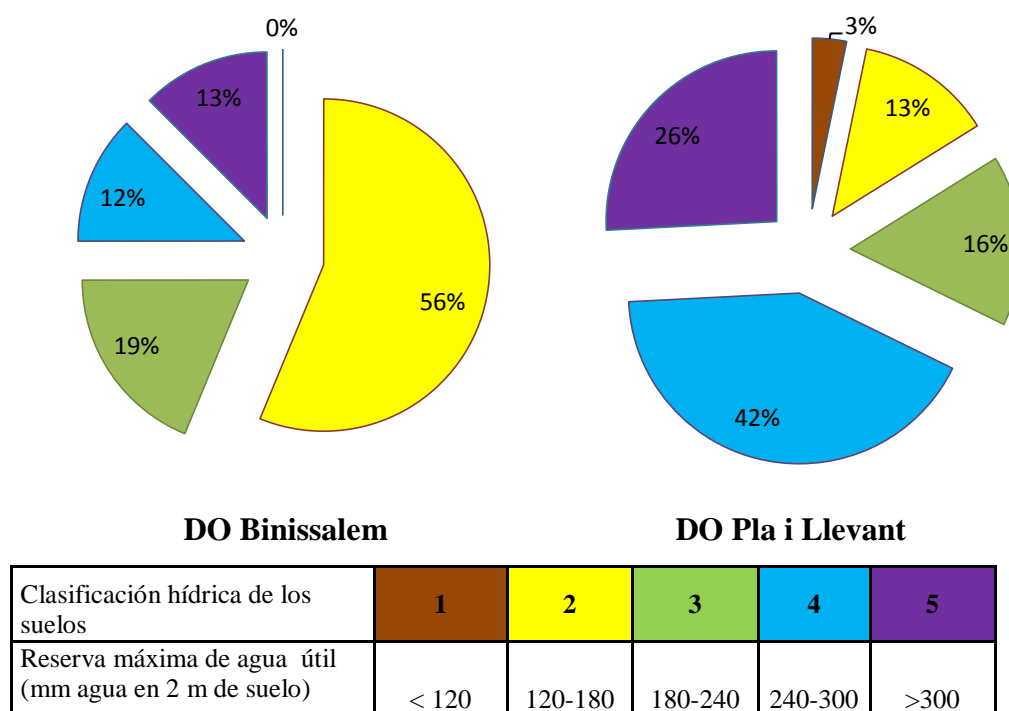


Figura 23. Porcentaje de los suelos en función de la reserva hídrica máxima en cada DO de Mallorca.

De los datos anteriores se observa que en la DO Binissalem las categorías de suelos más abundantes son los del tipo 2 (56%) y los del tipo 3 (19%) seguidos del tipo 4 (12%) y 5 (13%). No se encontraron suelos de tipo 1, mientras que en la DO Pla i Llevant la variabilidad es más amplia. Allí se encuentran las 5 categorías de suelos, siendo los más abundantes los del tipo 4 (42%) y tipo 5 (26%), seguidos del tipo 3 (16%), tipo 2 (13%) y una finca del tipo 1 (3%).

Hay que destacar que la capacidad de retención del agua de suelo puede ser modificada sustancialmente según las prácticas culturales que realicen los agricultores. Así, si no se hace un desfonde correcto que rompa los horizontes impermeables la capacidad de retención de agua puede disminuir. En un viñedo establecido, técnicas de no laboreo y la utilización de cubiertas vegetales también pueden cambiar su valor. En este estudio estas posibles intervenciones por parte del agricultor no se han tenido en cuenta.

4.2.4 Análisis de la variación espacial de los parámetros edáficos y relación $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ a escala de parcela en el campo experimental de Binissalem.

La observación de una aparente variabilidad en el desarrollo vegetativo de las plantas dentro del campo experimental de Binissalem, nos llevó a estudiar si la causa principal de esta variabilidad residía en variaciones en la disponibilidad hídrica en suelo. Por otra parte, la fuerte relación entre la disponibilidad hídrica, el grado de estrés y la discriminación contra el isótopo estable del carbono ^{13}C ($\delta^{13}\text{C}$) ampliamente referenciada, permite pensar que las variaciones en esta discriminación pueden ser útiles para detectar dicha variación espacial en la disponibilidad de agua.

A partir de las calicatas abiertas en distintas zonas de la parcela elegidas en función de la apariencia de las vides se pudo apreciar como el suelo es bastante homogéneo en toda la parcela presentando un horizonte petrocálcico a partir de entre 60 y 70 cm de profundidad (Calcisol Endopétrico (Argílico, Crómico)). En la preparación de terreno para la plantación, con el objetivo de facilitar el avance de las raíces hacia las capas más profundas, se había realizado una labor de subsolado.

Con el desarrollo de la plantación se han podido diferenciar zonas con diferentes grados de estrés hídrico (Figura12), coincidiendo las zonas donde los síntomas han sido más severos con una ejecución deficiente de la labor de subsolado, sin apenas romper el horizonte petrocálcico, limitando por tanto el avance de las raíces, mientras que en las zonas donde esta capa quedó fracturada las plantas presentan una disponibilidad hídrica más elevada.

Tabla 20. Comparación de los resultados visuales con los resultados análisis del $\delta^{13}C$

Nivel visual de estrés	Referencia	$\delta^{13}C$	Variedad	Nivel de estrés	
2	6-20-A	-28,8	Callet	1	Sin estrés vigor alto
1	6-13-B	-28,6	Callet	2	Estrés moderado
1	6-13-C	-28,4	Callet	3	Estrés severo
1	1-7-B	-28,4	MN		
1	1-8-B	-28,0	MN		
3	1-14-B	-28,0	MN		
1	5-6-B	-27,9	Callet		
1	7-15-B	-27,7	CC		
1	6-22-B	-27,6	Callet		
3	1-13-B	-27,4	MN		
1	6-7-A	-27,3	Callet		
1	7-5-B	-27,3	Callet		
1	3-10-B	-27,1	MN		
2	1-1-B	-27,0	MN		
1	3-6-B	-26,9	MN		
2	1-11-B	-26,4	MN		
2	5-15-B	-26,3	Callet		

El coeficiente de correlación entre los resultados visuales y el $\delta^{13}C$ es de $R=0.17$, lo cual indica que no hay una correlación clara entre $\delta^{13}C$ y los distintos niveles de estrés hídrico observados en campo. Por otra parte todos los valores de $\delta^{13}C$ están comprendidos entre -26 y -29 según Van Leeuwen (2008) indican ausencia de estrés hídrico en el momento de la formación de la hoja. Es de suponer que el estrés ha tenido lugar más adelante durante el envero y la maduración. En este punto sería conveniente estudiar más a fondo cual es el procedimiento más adecuado para poder determinar el nivel de estrés hídrico de la viña en base a este indicador. Van Leeuwen (2008) sugiere que debe analizarse el azúcar de la baya en el momento del envero. Con este tipo de muestra se encontró una correlación de 0.8 entre el $\delta^{13}C$ y el potencial hídrico de la hoja al amanecer, que indica el estatus hídrico de la planta.

4.3 Selección clonal de las variedades Callet , Manto Negro y Prensal Blanc.

4.3.1 Análisis de los principales factores que regulan la producción y calidad del fruto.

En base a los resultados de producción y calidad de las campañas 2008-2010 en los campos de Binissalem y Porreres, se realizó un análisis estadístico a fin de identificarlos clones con mejores resultados, así como cuales son los factores más influyentes en los parámetros de calidad y en qué variables influyen estos, así como el nivel de acierto del modelo estadístico propuesto

Tabla 21. Nivel de significación de los diferentes factores que influyen en las variables analizadas con $P < 0,05$

VARIABLE	Campo	Año	Clon	Clon X Campo	Clon X Año	Campo X Año	R2
Nº racimos	0	0	0,005	0,382	0,019	0,498	0,673
Prod, unitaria	0,057	0	0,005	0,002	0,198	0	0,677
Peso poda	0	0	0,167	0,412	0,856	0	0,612
Peso 100 bayas	0	0	0,001	0,087	0,58	0	0,692
Grados Brix	0,021	0	0,094	0,046	0,677	0,692	0,586
pH	0,117	0	0,083	0,181	0,103	0,018	0,667
Acidez total	0,834	0	0,321	0,946	0,948	0,071	0,553
IPT	0	0	0,63	0,966	0,856	0	0,734
Taninos totales	0,002	0	0,571	0,096	0,058	0,209	0,695
Antocianos totales	0	0	0,027	0,58	0,853	0	0,803

El año, es el factor más influyente de todos, influyendo en todas las variables analizadas.

El campo (finca concreta) influye en numerosas variables; aún así los resultados de pH, acidez total y la producción unitaria son variables independientes en cuanto a condiciones de campo.

El clon, o mejor dicho, la diferencia genética entre clones, sólo es influyente en cuanto a N ° de uvas, la producción de la vid, y el tamaño de las bayas (el peso de 100 bayas). En el resto de variables, no explican las posibles diferencias genéticas que existen entre clones.

- CLON X CAMPO: Sólo existe interacción en la producción, en todas las demás variables no existe. Esto significa que los clones producen más o menos

dependiendo del campo en que se encuentren, y muestran diferente comportamiento en función de la parcela concreta.

- CLON X AÑO: No existe interacción con ninguna variable, más que con el N ° de uvas, es decir, sólo podemos afirmar que el año afecta al clon en cuanto a N ° de uvas.

- CAMPO X AÑO: Entre campo y año si hay interacciones entre sí, presente en las variables; producción unitaria, peso de poda, peso de 100 Bayas, pH, IPT y antocianos totales.

Tabla 22. Porcentaje de la variabilidad explicada por cada factor a partir de R2 parcial.

VARIABLE	CAMPO	AÑO	CLON	NO EXPLICADO
Nº racimos	20%	11%	11%	58%
Prod, unitaria	3%	8%	11%	78%
Peso poda	19%	9%	14%	58%
Peso 100 bayas	32%	7%	11%	49%
Grados Brix	2%	27%	11%	60%
pH	1%	35%	10%	54%
Acidez total	0%	29%	10%	61%
IPT	10%	43%	6%	41%
Taninos totales	4%	42%	4%	51%
Antocianos totales	13%	45%	8%	34%

La Tabla anterior presenta la R² expresada en tanto por cien de cada factor influyente sobre cada uno de los parámetros estudiados. De esta manera podremos estimar qué porcentaje de la variable se explica por cada factor.

El factor más influyente en casi todas las variables es el año, es decir, los ° Brix, los pH, la Acidez total, el IPT, los Taninos totales y los antocianos totales, varían dependiendo más del año que del campo o el clon.

El campo también se ve que es el factor más influyente en algunas variables, como son el peso de poda, el N ° de uvas o el peso de 100 Bayas.

La genética, es decir el Clon, es el factor que menos peso tiene sobre cada variable, excepto la producción.

Tabla 23. Parámetros de producción y calidad de los clones de Callet, CC y testigos.

Clones	Prod. Uni (kg)	Nº Racimos	Peso Poda (kg)	Peso 100 Bayas (g)	°Brix	pH	Ac. Total (g/L Á. Tar.)	IPT	Taninos Tot. (g/L)	Antocianos Totales (mg/L)
Cbi.01.05	3,7±0,39b	8,9±0,76bcd	0,3±0,04bcdef	231±16,3abc	16,9±0,7ab	3,5±0,06ab	4,8±0,66abc	24±3,8a	2,1±0,32a	149±36,4ab
Cbi.12.01	1,8±0,4a	6,8±0,8abc	0,2±0,04abcde	201±17,1abc	18,2±0,73abcd	3,5±0,07ab	4,2±0,68ab	29±4a	2,2±0,34a	194±38ab
Cbi.12.03	2,7±0,47ab	7,4±0,94abcd	0,3±0,05abcdef	218±20abc	17,2±0,86abc	3,6±0,08ab	4,1±0,8ab	30±4,6a	2,3±0,39a	205±44,6ab
Cbi.12.05	2,4±0,37ab	7,9±0,73abcd	0,2±0,04abcde	210±15,7abc	17,8±0,67abc	3,5±0,06ab	5,4±0,63abc	33±3,6a	2,3±0,31a	155±35ab
Cbi.12.08	2,5±0,42ab	8,2±0,84abcd	0,3±0,05abcde	223±17,9abc	18,5±0,77abcd	3,5±0,07ab	4,9±0,72abc	24±4,1a	2,5±0,35a	180±39,9ab
Cbi.14.03	1,9±0,51a	6±1,02abc	0,1±0,06ab	190±21,4ab	16,5±0,92ab	3,4±0,08ab	5,1±0,86abc	28±5a	2±0,42a	200±47,7ab
Cbi.14.05	2,4±0,42ab	7,3±0,84abcd	0,2±0,05abcde	242±17,9bc	18,5±0,77abcd	3,5±0,07ab	6±0,72abc	28±4,1a	2,6±0,35a	211±39,9ab
Cbi.15.06	2,8±0,6ab	8,6±1,18abcd	0,2±0,07abcd	204±25,3abc	17,2±1,09abc	3,4±0,1ab	4,8±1,02abc	32±5,9a	2,7±0,5a	219±56,4ab
Cbi.15.08	2,7±0,36ab	8,5±0,71abcd	0,2±0,04abcde	236±15,1bc	18±0,65abcd	3,4±0,06ab	5,2±0,61abc	24±3,5a	2,3±0,3a	156±33,7ab
Cbi.15.09	2,9±0,45ab	8,2±0,88abcd	0,2±0,05abcde	245±18,9bc	18±0,81abcd	3,4±0,07ab	5,2±0,76abc	24±4,4a	2,5±0,37a	162±42ab
Cbi.25.01	2,8±0,42ab	8,4±0,84abcd	0,2±0,05abcde	238±17,9bc	15,6±0,77a	3,3±0,07ab	5,5±0,72abc	24±4,1a	2,1±0,35a	118±39,9ab
Cbi.30.04	1,9±0,51ab	6,7±1,01abc	0,1±0,06a	200±21,4abc	17±0,92abc	3,4±0,08ab	4,5±0,86abc	29±5a	2,1±0,42a	212±47,7ab
CC10	1,9±0,51ab	6,4±1,05abc	0,3±0,06def	270±21,4cd	21,7±0,92f	3,5±0,08ab	5,5±0,86abc	23±5a	2,4±0,42a	154±47,7ab
CC11	2,9±0,67ab	7,5±1,32abcd	0,4±0,07ef	317±28,3d	20,1±1,22bcdf	3,5±0,11ab	6,5±1,14bc	25±6,6a	2,7±0,56a	170±63ab
CC5	2,2±0,67ab	5,8±1,32ab	0,3±0,07cdef	273±28,3cd	20,7±1,22cdf	3,5±0,11ab	5,4±1,14abc	27±6,6a	2,5±0,56a	218±63ab
CPL.02.01	2,3±0,4ab	7,1±0,8abcd	0,2±0,04abcde	216±17,1abc	17,6±0,73abc	3,3±0,07ab	4,9±0,68abc	26±4a	2,1±0,34a	170±38ab
CPL.09.05	3,1±0,37ab	7,6±0,73abcd	0,2±0,04abcde	247±15,7bcd	17±0,67abc	3,5±0,06ab	5,4±0,63abc	23±3,6a	2,1±0,31a	112±35a
CPL.10.05	1,8±0,77a	5,3±1,53a	0,2±0,08abcde	257±32,6bcd	17±1,4abc	3,5±0,13ab	3,2±1,31a	23±7,6a	2,2±0,64a	151±72,8ab
CPL.10.11	2,7±0,47ab	9,4±0,94cd	0,2±0,05abcde	242±20bc	16,3±0,86ab	3,3±0,08ab	5,9±0,8abc	24±4,6a	2,1±0,39a	121±44,6ab
CPL.10.13	2,5±0,47ab	7±0,94abcd	0,2±0,05abcde	221±20abc	16±0,86ab	3,5±0,08ab	5,3±0,8abc	29±4,6a	2,1±0,39a	181±44,6ab
GARNACHA	2,1±0,95ab	10,5±1,87d	0,3±0,1abcde	163±40a	18,9±1,72abcd	3,3±0,15a	6,9±1,61bc	27±9,3a	4,9±0,79b	156±89,1ab
JB1	2,6±0,47ab	8,3±0,94abcd	0,1±0,05abc	246±20bc	16,6±0,86ab	3,3±0,08ab	4,8±0,8abc	29±4,6a	2,3±0,39a	156±44,6ab
JB2	2,8±0,42ab	7,8±0,84abcd	0,2±0,05abcde	252±17,9bcd	16,5±0,77ab	3,4±0,07ab	5,2±0,72abc	22±4,1a	1,9±0,35a	106±39,9a
JB3	2,6±0,47ab	8,5±0,94abcd	0,1±0,05abcd	252±20bcd	17,1±0,86abc	3,4±0,08ab	4,6±0,8abc	23±4,6a	1,9±0,39a	117±44,6ab
JB4	2,6±0,42ab	7,2±0,84abcd	0,2±0,05abcde	266,8±17,88cd	18,4±0,77abcd	3,3±0,07a	7,3±0,72c	25±4,1a	2,3±0,35a	143±39,9ab
TEMPRANILLO	1,9±0,51ab	8±1,03abcd	0,5±0,06f	199,7±21,37abc	20,9±0,92df	3,6±0,08b	4,9±0,86abc	34±5a	4,4±0,42b	284±47,7b

Valores medios y error típico. Valores con distinta letra indican diferencias significativas al nivel de $p < 0.05$ de acuerdo al test de Duncan.

Para facilitar la comprensión de la Tabla anterior se han realizado gráficas de los parámetros más importantes y que nos pueden facilitar la elección de los clones.

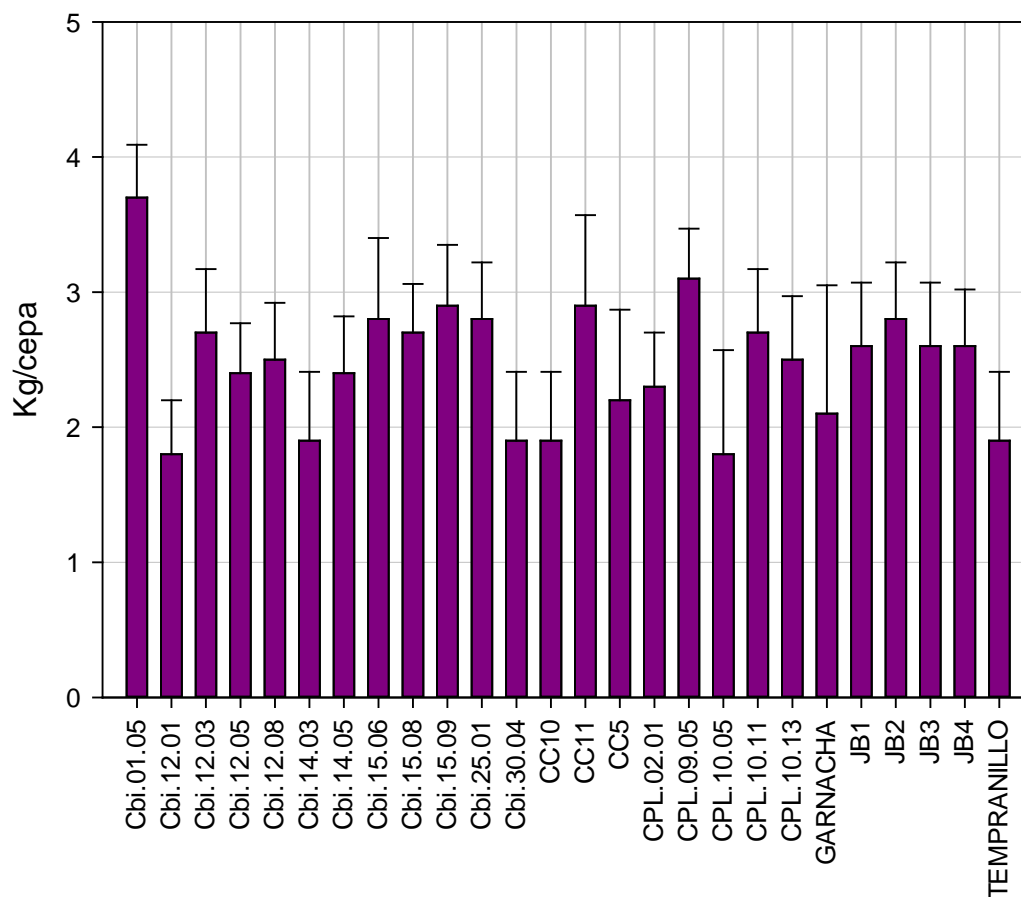


Figura 24. Producción unitaria de las variedades Callet, CC y testigos. Valor medio y error típico.

Producción unitaria: Los pesos de la producción de los diferentes clones varían de 1,3 a 3,7 kg, pero se puede afirmar que muy pocos clones son significativamente distintos. Por ejemplo, el Cbi.01.05 podemos afirmar que es significativamente superior a los clones CC10, CPL.10.05 y Cbi.12.01. El resto de clones, incluidos los CC s (excepto el CC10), no podemos afirmar que sean significativamente distintos.

En cuanto a las muestras control, la Garnacha y el Tempranillo, tienen un peso producción similar en todos los clones, es decir, en cuanto a producción no hay diferencias entre variedades.

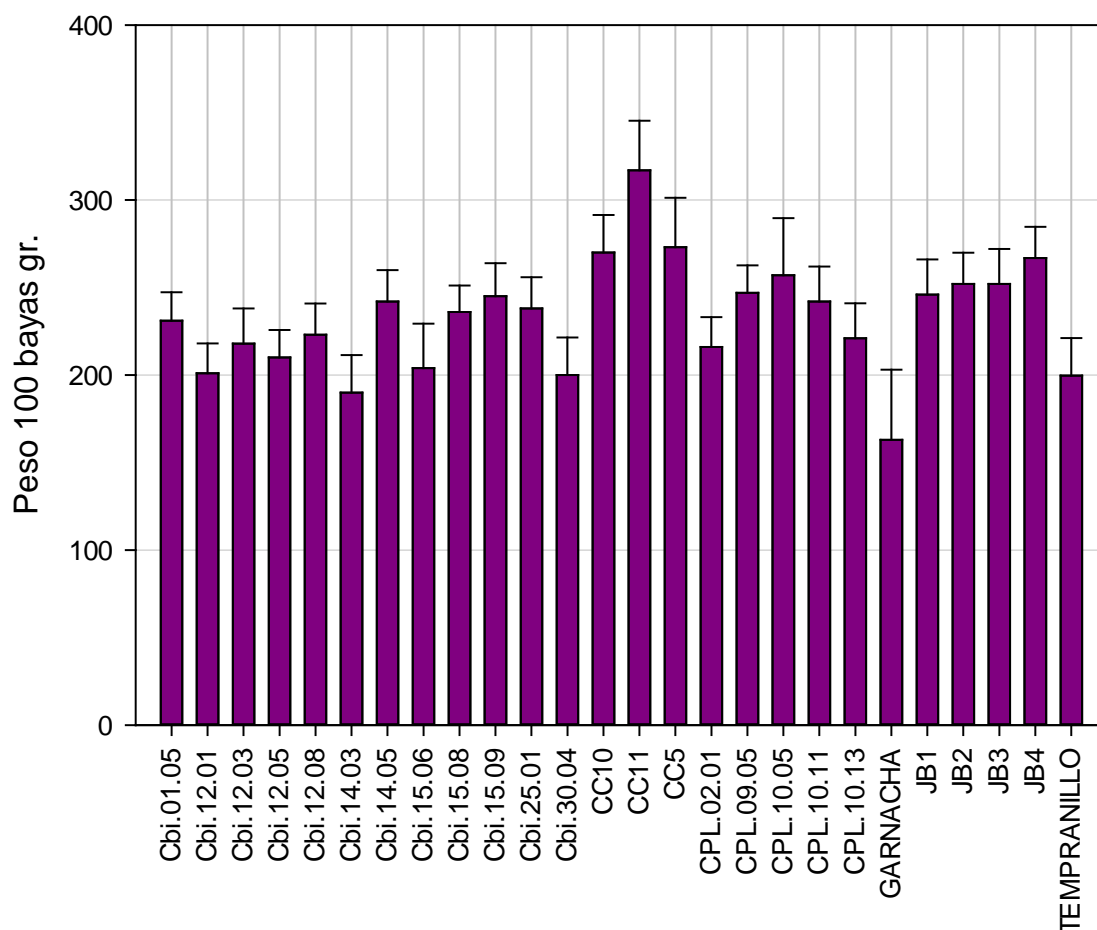


Figura 25. Peso de 100 bayas y error típico de las variedades Callet, CC y testigos.

Peso de 100 Bayas: Este parámetro es muy importante para la variedad de Callet, ya que esta variedad produce un racimo compacto que puede favorecer la aparición de enfermedades. Estas provocan que el agricultor decida vendimiar antes de que alcance la madurez, dando como resultado una uva de mala calidad. Por lo tanto interesa que el racimo no sea tan compacto y que el peso de las 100 Bayas sea bajo. Los resultados obtenidos indican

que no hay diferencias significativas entre los clones de Callet. Las diferencias están entre el grupo de los CC s, que destacan por su gran tamaño y la Garnacha, que destaca por su pequeño tamaño. Sin embargo, el clon CC es de grano suelto, lo que aumenta el interés de estos clones. .

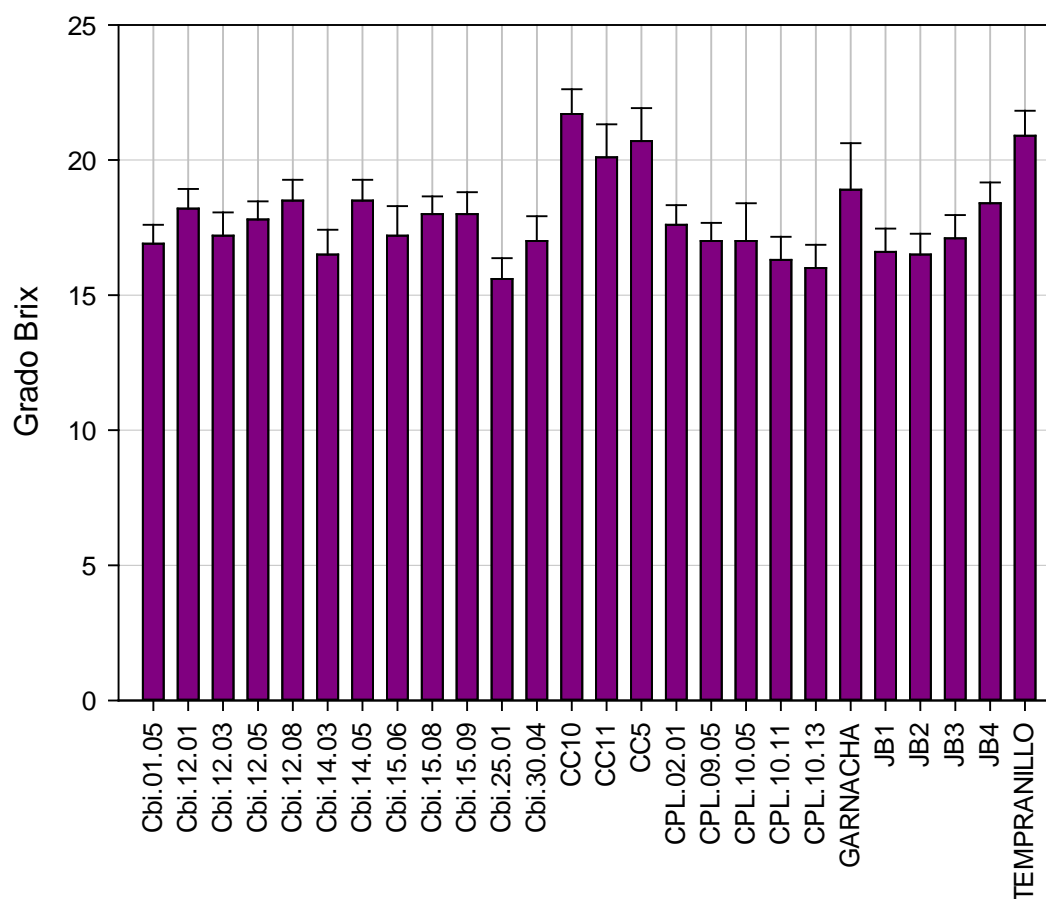


Figura 26. Media de Grado Brix y error típico de las variedades Callet, CC y testigos.

La cantidad de sólidos solubles uno de los parámetros más buscados por los agricultores, ya que es un factor importante en vinos de calidad, un límite de 24° Brix es habitualmente utilizado en climas cálidos para determinar una maduración óptima en vinos

blancos y tintos de calidad (Winkler 1974). El Callet presenta ° Brix bajos y por esa causa se buscan clones de mayor concentración de sólidos solubles. De los datos anteriores se deduce que ningún clon de Callet alcanza los valores de grado Brix consensuados por el sector. Los siguientes clones; Cbi.25.01, CPL.10.13, CPL10.11, JB2, Cbi.14.03 y el JB1 presentan una cantidad de azúcares significativamente inferiores al grupo de los CCs y a la muestra control del Tempranillo, en cambio la muestra control de Garnacha presenta valores medios.

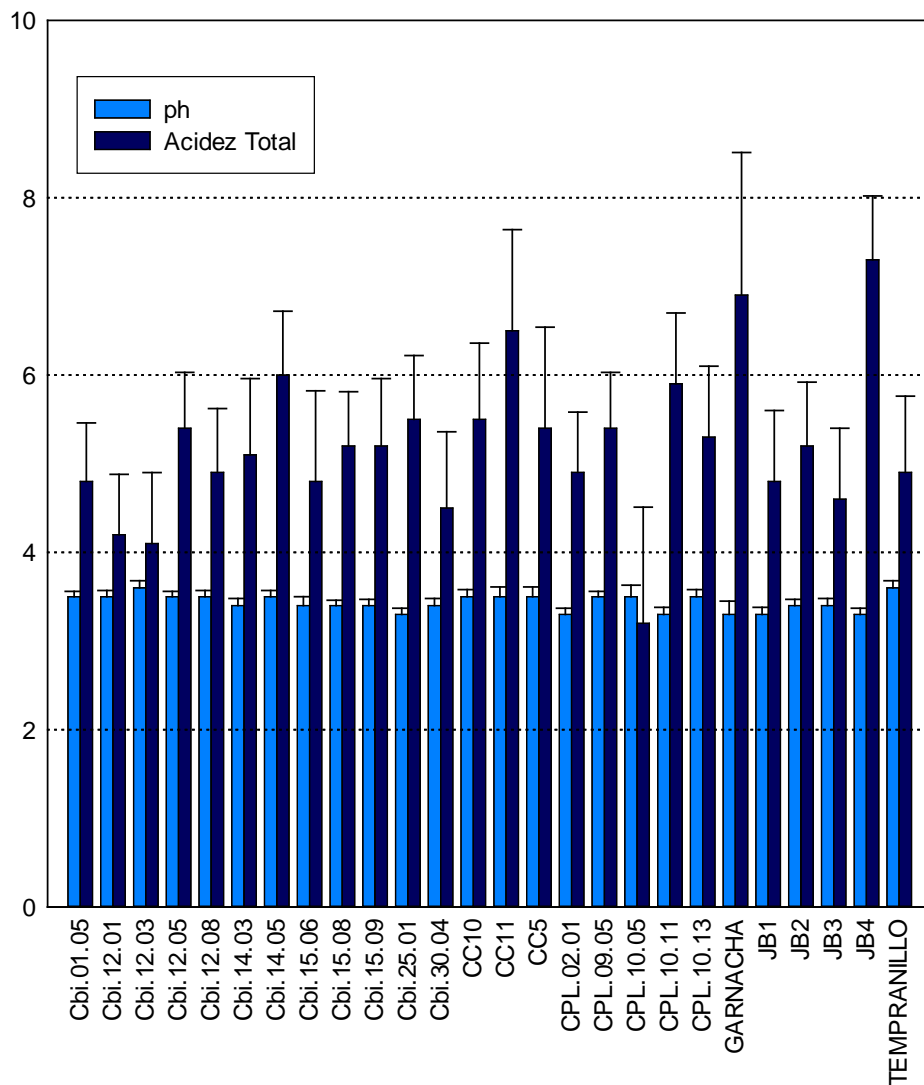


Figura 27. Media de pH y Acidez total y error típico de las variedades Callet, CC y testigos.

Los resultados nos indican que entre los clones de Callet no hay diferencias significativas para este carácter..

- Acidez Total: Es uno de los parámetros que también determinan la calidad del Callet, buscando una acidez elevada. Respecto a la acidez, no hay diferencias entre los clones de Callet, exceptuando el clon JB4, que es significativamente superior al CBI 12.03, el CC y el CPL.10.05.

Tabla 24. Parámetros de producción y calidad de los clones de Manto Negro, CC y testigos.

Clones	Prod. Uni (kg)	Nº Racimos	Peso Poda (kg)	Peso 100 Bayas (g)	°Brix	pH	Aci. Total (g/L Á. Tar.)	IPT	Taninos Tot. (g/L)	Antocianos Totales (mg/L)
CC10	1,9±0,48ab	6,4±1,15a	0,3±0,09a	270±15,9d	21,6±0,93abcd	3,5±0,08bc	5,5±0,5cd	23±5a	2,4±0,57a	154±34,7ab
CC11	2,9±0,64b	7,5±1,52ab	0,4±0,12a	317±21e	20,1±1,23abcd	3,5±0,11ab	6,5±0,66de	25±6,7a	2,7±0,75ab	170±45,9ab
CC5	2,2±0,64ab	5,8±1,52a	0,3±0,12a	273±21d	20,7±1,23abcd	3,5±0,11bc	5,4±0,66bcd	27±6,7a	2,5±0,75a	218±45,9bc
GARNACHA	2,1±0,91ab	10,5±2,16b	0,2±0,17a	163±29,7a	18,9±1,74ab	3,3±0,16a	6,9±0,94e	27±9,4a	4,9±1,06c	156±65ab
M1	1,8±0,45ab	7,9±1,08ab	0,3±0,09a	197±14,9abc	19,7±0,87abc	3,7±0,08bcd	3,8±0,47ab	27±4,7a	2,6±0,53ab	120±32,5ab
M2	2,5±0,37ab	7,8±0,88ab	0,4±0,07a	201±12,1abc	20,3±0,71abcd	3,6±0,06bcd	4,7±0,38abc	26±3,8a	2,3±0,43a	116±26,5ab
M3	1,9±0,37ab	6,5±0,88a	0,5±0,07a	206±12,1abc	21±0,71abcd	3,7±0,06bcd	4,3±0,38abc	34±3,8a	3,1±0,43ab	138±26,5ab
M4	1,7±0,4ab	7±0,96ab	0,4±0,08a	200±13,3abc	20,8±0,78abcd	3,8±0,07cd	4,4±0,42abc	29±4,2a	2,5±0,48a	144±29,1ab
M5	1,5±0,39ab	6,9±0,92ab	0,3±0,07a	204±12,7abc	19±0,74ab	3,6±0,07bcd	4,3±0,4abc	28±4a	3±0,45ab	121±27,7ab
M8	1,1±0,4a	7±0,96ab	0,2±0,08a	186±13,3abc	18,7±0,78a	3,6±0,07bcd	4,8±0,42abc	29±4,2a	3,3±0,48abc	141±29,1ab
Mbi.10.01	2,1±0,39ab	6,9±0,92ab	0,4±0,07a	215±12,7bc	19,2±0,74abc	3,6±0,07bcd	4±0,4abc	26±4a	2,7±0,45ab	118±27,7ab
Mbi.10.05	2,6±0,37ab	6,4±0,88a	0,4±0,07a	201±12,1abc	21,3±0,71abcd	3,8±0,06d	3,8±0,38ab	30±3,8a	3±0,43ab	149±26,5ab
Mbi.12.04	1,7±0,36ab	7,2±0,85ab	0,4±0,07a	197±11,7abc	21,4±0,68abcd	3,8±0,06cd	4,1±0,37abc	38±3,7a	3,5±0,42abc	160±25,5ab
Mbi.12.05	2,1±0,52ab	7,5±1,24ab	0,3±0,1a	219±17,2c	21,1±1abcd	3,6±0,09bcd	4,3±0,54abc	29±5,4a	2,1±0,61a	90±37,5a
Mbi.15.01	1,9±0,4ab	7,5±0,96ab	0,4±0,08a	167±13,3ab	22,1±0,78cd	3,8±0,07d	3,9±0,42abc	31±4,2a	3,6±0,48abc	137±29,1ab
Mbi.16.01	1±0,4a	5,7±0,96a	0,3±0,08a	187±13,3abc	19,8±0,78abc	3,8±0,07cd	4,1±0,42abc	27±4,2a	2,7±0,48ab	103±29,1a
Mbi.16.02	2,4±0,4ab	8±0,96ab	0,5±0,08a	216±13,3bc	21,2±0,78abcd	3,7±0,07bcd	3,9±0,42abc	31±4,2a	3±0,48ab	148±29,1ab
Mbi.30.02	1,7±0,37ab	7,2±0,88ab	0,4±0,07a	214±12,1bc	21,1±0,71abcd	3,8±0,06d	3,8±0,38abc	28±3,8a	3,5±0,43abc	143±26,5ab
Mbi.30.05	1,5±0,39ab	5,7±0,92a	0,5±0,07a	202±12,7abc	22,9±0,74d	3,8±0,07d	4,1±0,4abc	27±4a	3,3±0,45abc	161±27,7ab
Mbi.30.06	1,5±0,39ab	6,5±0,92a	0,4±0,07a	202±12,7abc	19,5±0,74abc	3,7±0,07bcd	4,1±0,4abc	30±4a	2,7±0,45ab	121±27,7ab
MPI.15.01	1,8±0,45ab	7,5±1,08ab	0,5±0,09a	200±14,9abc	20,8±0,87abcd	3,7±0,08bcd	4±0,47abc	26±4,7a	2,6±0,53ab	146±32,5ab
MPI.35.01	1,7±0,37ab	6,9±0,88ab	0,4±0,07a	190±12,1abc	21,7±0,71bcd	3,8±0,06cd	3,9±0,38abc	33±3,8a	3,5±0,43abc	175±26,5ab
MPI.35.03	2,3±0,36ab	7,5±0,85ab	0,4±0,07a	216±11,7bc	19,7±0,68abc	3,6±0,06bcd	4,4±0,37abc	29±3,7a	3,5±0,42abc	116±25,5ab
MPI.35.06	1,8±0,37ab	6,8±0,88ab	0,3±0,07a	213±12,1abc	20,1±0,71abcd	3,7±0,06bcd	4±0,38abc	28±3,8a	2,8±0,43ab	125±26,5ab
PS1	1,9±0,36ab	7,5±0,85ab	0,4±0,07a	224±11,7c	19,8±0,68abc	3,7±0,06bcd	4,3±0,37abc	32±3,7a	3,2±0,42abc	174±25,5ab
PS3	1,8±0,36ab	6,2±0,85a	0,5±0,07a	219±11,7c	21±0,68abcd	3,7±0,06bcd	4,6±0,37abc	32±3,7a	3,8±0,42abc	183±25,5ab
PS4	1,7±0,43ab	7,4±1,02ab	0,3±0,08a	235±14cd	19,6±0,82abc	3,7±0,07bcd	3,6±0,44a	25±4,4a	2,5±0,5a	144±30,6ab
TEMPRANILLO	1,9±0,48ab	8±1,15ab	0,5±0,09a	200±15,9abc	20,9±0,93abcd	3,6±0,08bcd	4,9±0,5abc	34±5a	4,4±0,57bc	284±34,7c

Valores medios y error típico. Valores con distinta letra indican diferencias significativas al nivel de $p < 0.05$ de acuerdo al test de Duncan

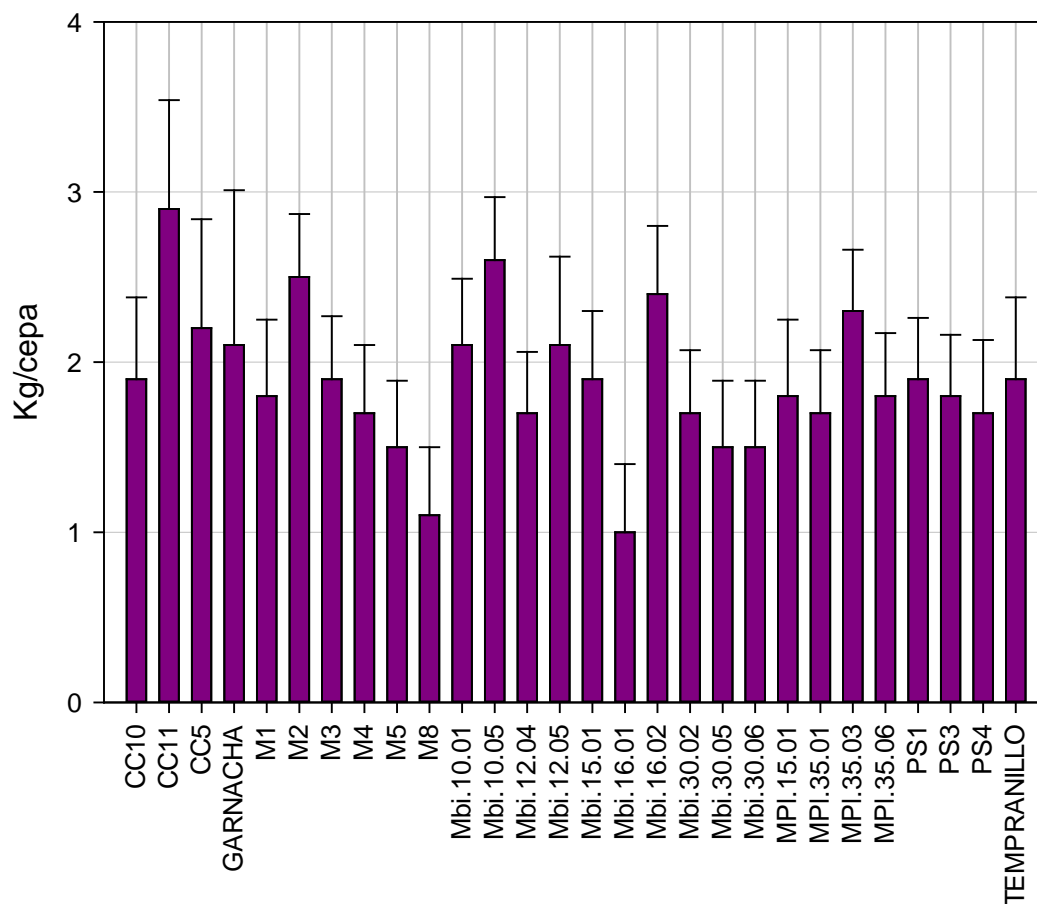


Figura 28. Producción unitaria de las variedades Manto Negro , CC y testigos. Valor medio y error típico.

La población de clones de Manto Negro presenta producciones similares a Garnacha y Tempranillo. Los clones Mbi.16.01 y M8 presentan producciones significativamente inferiores al clon de Callet Cas Concos CC11.

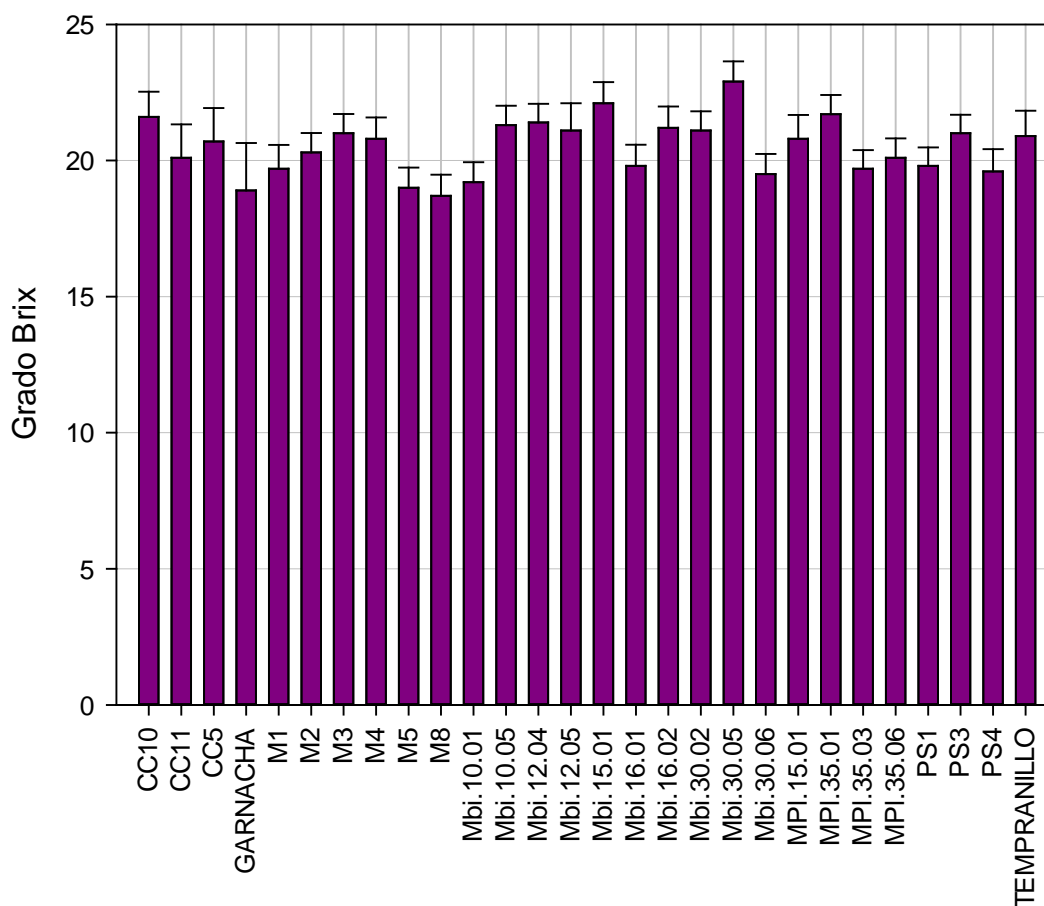


Figura 29. Media de Grado Brix y error típico de las variedades Manto Negro, CC y testigos.

El contenido en azúcares totales de la población de los clones estudiados es ligeramente superior a Garnacha y similar a Tempranillo. Destaca el clon Mbi.15.01 con 22.1 °Brix de promedio que es significativamente superior a la Garnacha y al clon M5.

En cuanto al IPT, al igual que para la variedad Callet, no se aprecian diferencias significativas entre clones.

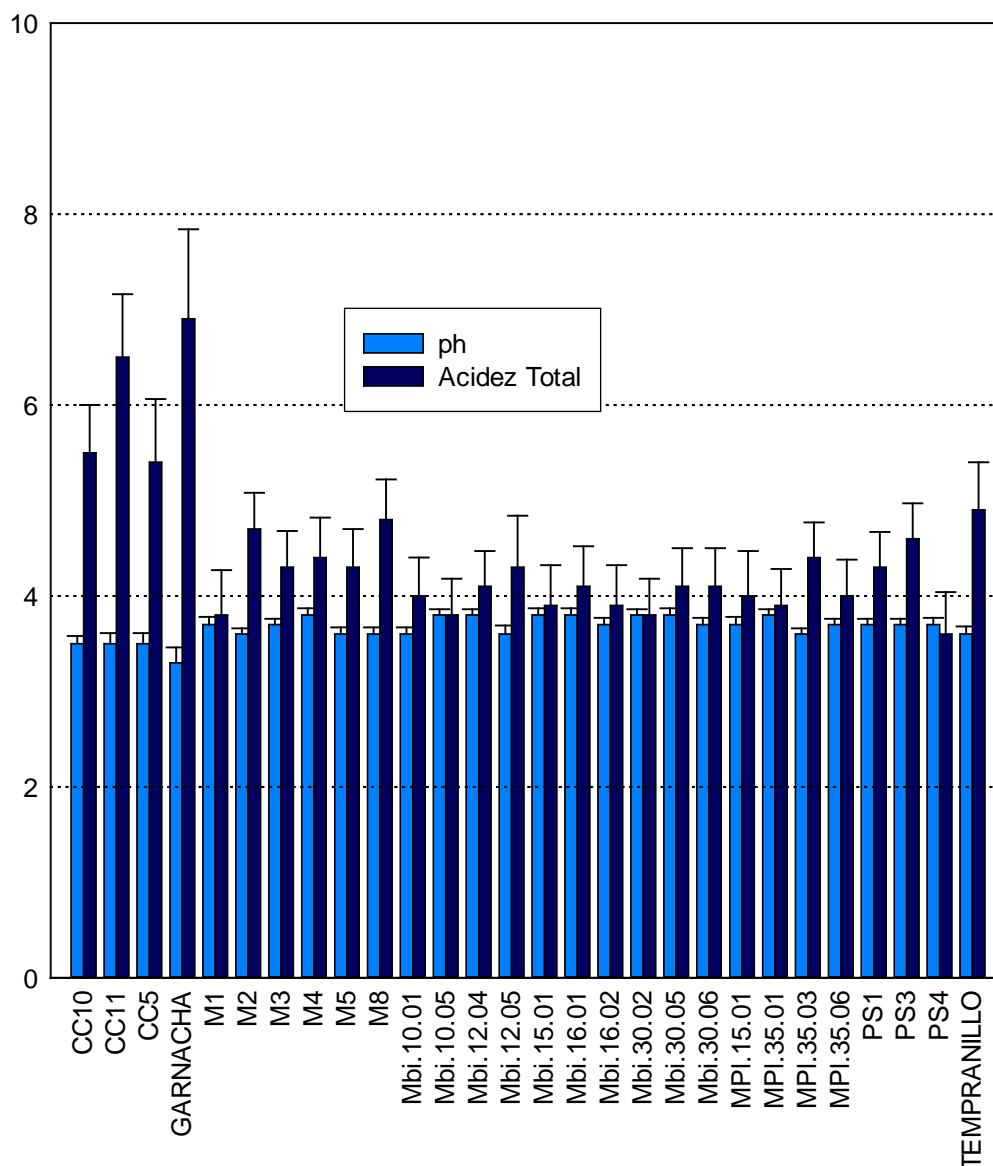


Figura 30. Media de pH y Acidez total y error típico de las variedades Manto Negro, CC y testigos.

Respecto a la acidez destaca la Garnacha por su bajo pH y elevada acidez significativamente distinto a los clones de Manto Negro, El grupo de los Callet Cas Concos tienen una acidez en conjunto elevada, destacando el clon CC10 que es significativamente superior a los clones de Manto Negro.

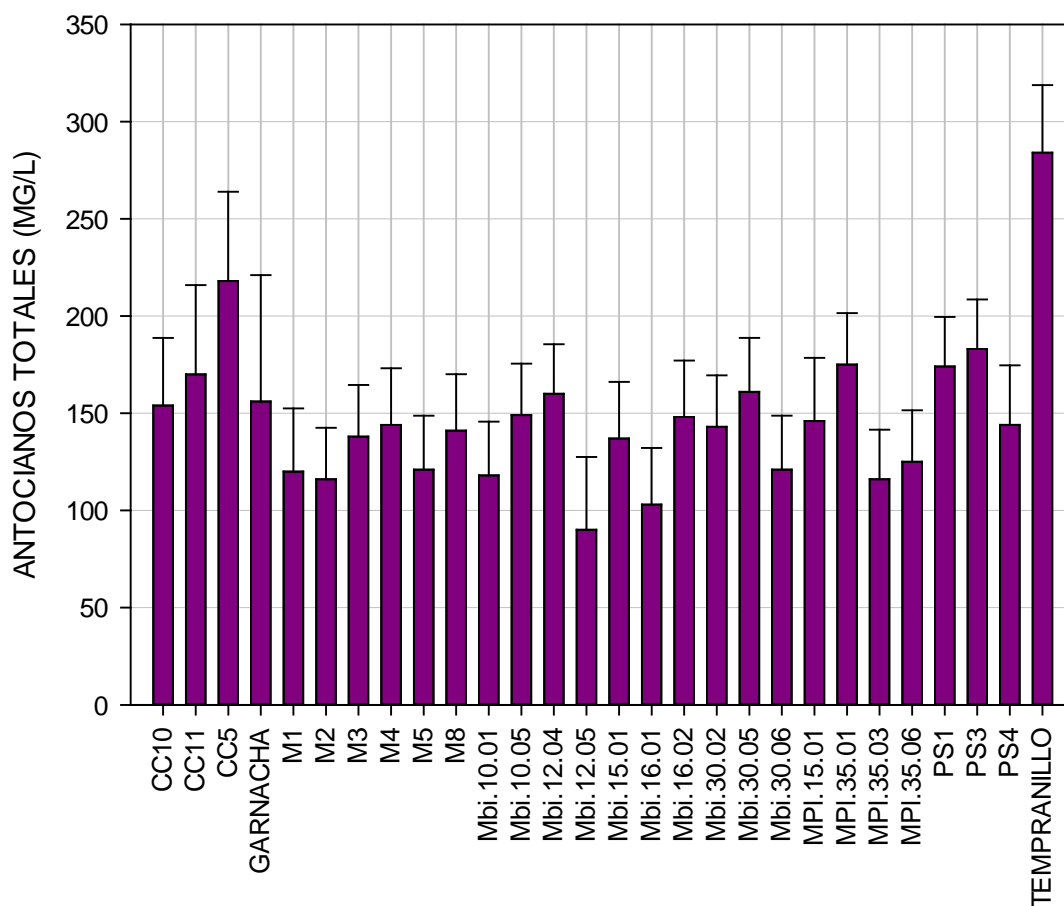


Figura 31. Antocianos totales y error típico de las variedades Manto Negro, CC y testigos.

El contenido en antocianos totales en los clones de Manto Negro es similar a Garnacha y claramente inferior a Tempranillo (alrededor de un 45% inferior) que, a su vez, es significativamente superior en contenido de antocianos al resto de muestras. No hay diferencias significativas entre clones de Manto Negro.

Tabla 25. Parámetros de producción y calidad de los clones de Prensal Blanc, Pbi15.01 y testigo.

Clones	Prod. Uni (kg)	Nº Racimos	Peso Poda (kg)	Peso 100 Bayas (g)	°Brix	pH	Aci. Total (g/L Á. Tar.)	IPT
MACABEO	1,5±0,55a	5±1,01ab	0,3±0,1a	190±20,4b	20,7±0,83b	3,4±0,06abc	6,5±0,6b	16,1±2,23a
MOLL1	1,7±0,45a	5,3±0,82ab	0,4±0,08ab	267±16,7def	18,8±0,68ab	3,5±0,05bcd	3,9±0,49a	12,3±1,82a
MOLL3	2,9±0,43	8,4±0,78c	0,6±0,08ab	240±15,8bcde	19,3±0,65ab	3,4±0,05abc	3,8±0,46a	12,3±1,73a
MOLL7	2±0,39a	5,3±0,71ab	0,7±0,07b	307±14,5f	19,4±0,59ab	3,5±0,04abcd	4,3±0,42a	13,6±1,58a
MOLL8	1,5±0,43a	5,8±0,78abc	0,5±0,08ab	289±15,8ef	18±0,65a	3,5±0,05bcd	3,9±0,46a	13,2±1,73a
Pbi.15.01	1.3±0,96a	7,5±1,75bc	0,3±0,17a	129±35,4a	20,7±1,44b	3,3±0,1a	7.1±1,03b	17.1±3,86a
Pbi.15.04	3±0,39a	7,6±0,71bc	0,4±0,07ab	230±14,5bcd	18,9±0,59ab	3,4±0,04abc	3,8±0,42a	13,1±1,58a
Pbi.15.06	2,4±0,38a	6,9±0,68abc	0,5±0,07ab	224±13,9bcd	18,2±0,57a	3,3±0,04ab	4±0,41a	12,1±1,51a
Pbi.15.08	1,6±0,43a	4,9±0,78ab	0,4±0,08a	240±15,8bcde	19,2±0,65ab	3,5±0,05bcd	3,3±0,46a	13,4±1,73a
Pbi.15.14	2,3±0,45a	6,7±0,82abc	0,5±0,08ab	242±16,7bcde	19,8±0,68ab	3,5±0,05cd	3,6±0,49a	13,2±1,82a
Pbi.17.08	1,6±0,45a	6,4±0,82abc	0,3±0,08a	216±16,7bcd	18,9±0,68ab	3,5±0,05cd	3,6±0,49a	15,1±1,82a
Pbi.17.20	1,5±0,41a	5,2±0,74ab	0,4±0,07ab	248±15,1cde	20,1±0,62ab	3,5±0,04bcd	3,7±0,44a	14,6±1,65a
Pbi.17.24	1,9±0,38a	7±0,68abc	0,4±0,07a	202±13,9bc	18,8±0,57ab	3,4±0,04abc	4,4±0,41a	14,3±1,51a
Pbi.25.06	1,4±0,39a	4,3±0,71a	0,5±0,07ab	252±14,5cde	20,9±0,59b	3,6±0,04d	3,3±0,42a	14,7±1,58a
Pbi.25.07	2,6±0,45a	7,1±0,82abc	0,6±0,08ab	246±16,7bcde	20,3±0,68ab	3,5±0,05bcd	3,3±0,49a	10,8±1,82a
Pbi.25.20	2,4±0,43a	7,5±0,78bc	0,5±0,08ab	225±15,8bcd	18,9±0,65ab	3,4±0,05abc	3,8±0,46a	12,9±1,73a
PPL.52.04	2,4±0,38a	7,1±0,68abc	0,5±0,07ab	212±13,9bcd	20,1±0,57ab	3,4±0,04abc	4±0,41a	15,3±1,51a
PPL.62.03	2,5±0,41a	7,1±0,74abc	0,4±0,07a	210±15,1bcd	19,7±0,62ab	3,5±0,04bcd	4±0,44a	14,8±1,65a
PPL.62.06	2,4±0,41a	7,4±0,74bc	0,5±0,07ab	208±15,1bc	19,6±0,62ab	3,5±0,04abcd	3,8±0,44a	12,8±1,65a

Valores medios y error típico. Valores con distinta letra indican diferencias significativas al nivel de $p < 0.05$ de acuerdo al test de Duncan

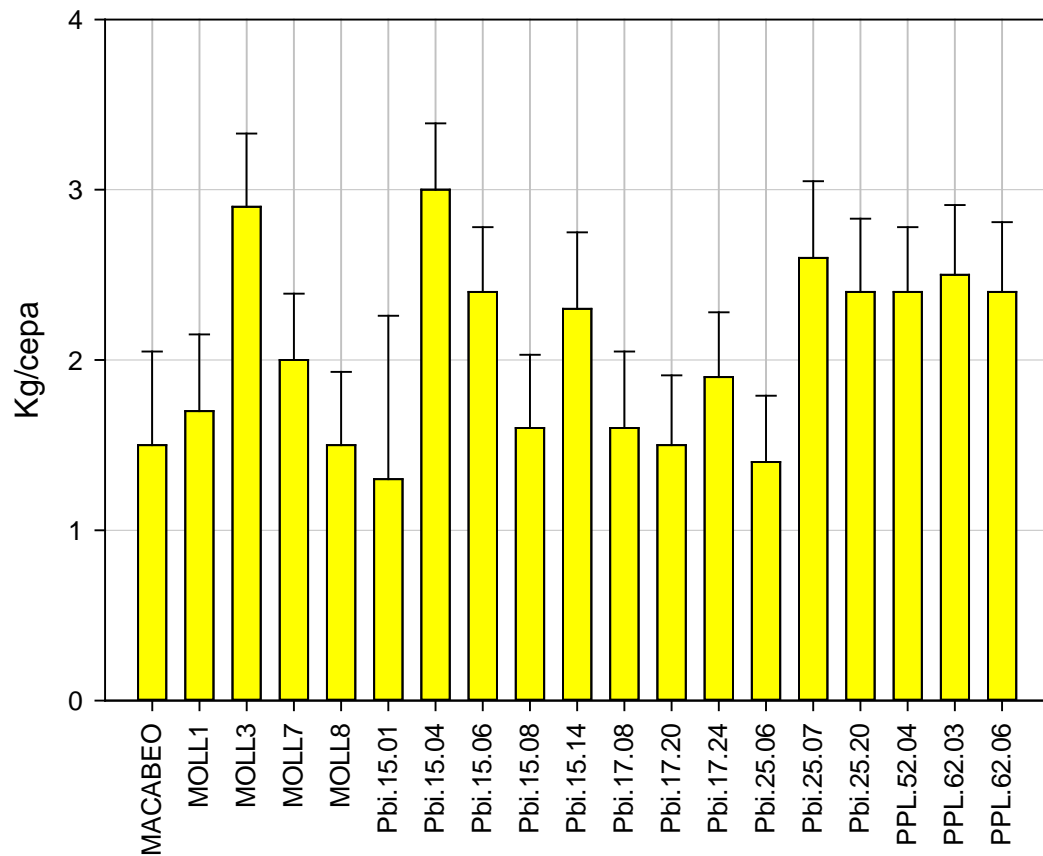


Figura 32. Producción unitaria de las variedades Prensal Blanc, Pbi.1501 y testigo. Valor medio y error típico.

En Prensal Blanc, la producción unitaria muestra una gran variabilidad (Figura 33)., Los valores promedio varían entre 3 y 1,5 kg/cepa. Sin embargo, estas diferencias no resultan significativas entre clones ni el testigo.

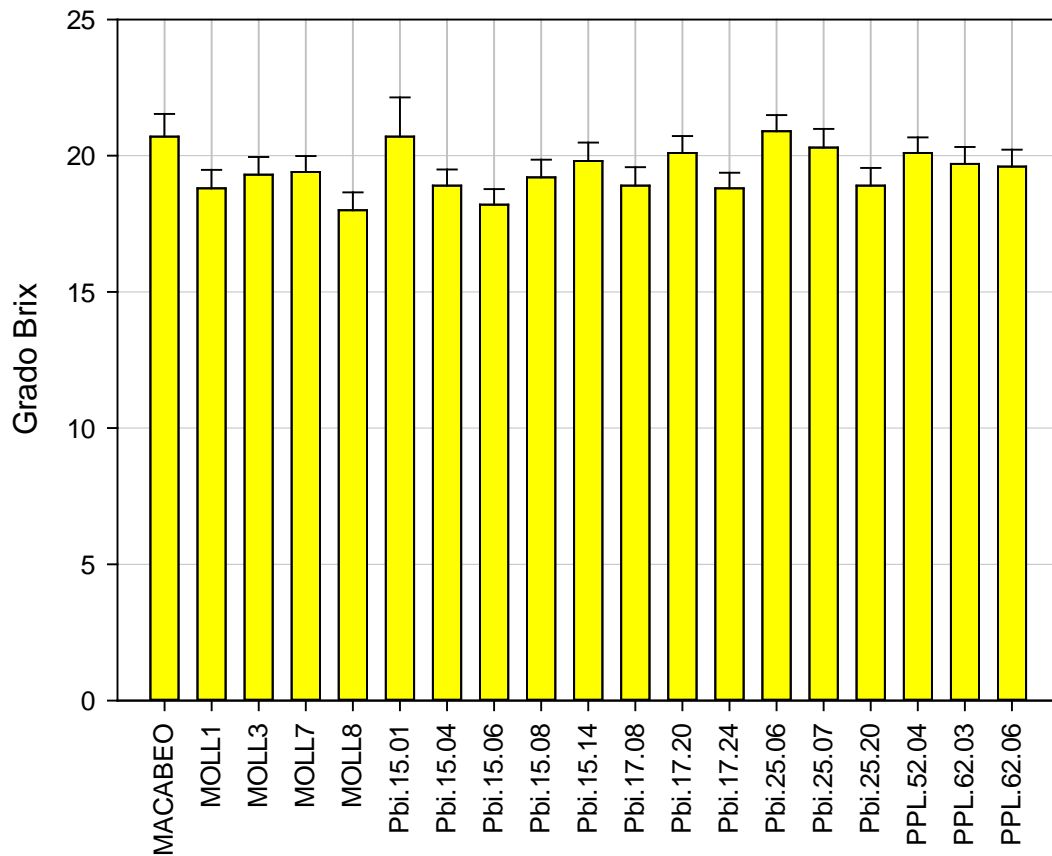


Figura 33. Grado Brix de las variedades Prensal Blanc, Pbi.1501 y testigo. Valor medio y error típico.

Los clones Moll 8 y Pbi15.0 6, tienen un contenido en azúcares significativamente inferior al Macabeo y al clon de Prensal Pbi25.06. Entre los otros clones y el Pbi15.01, no hay diferencias significativas.

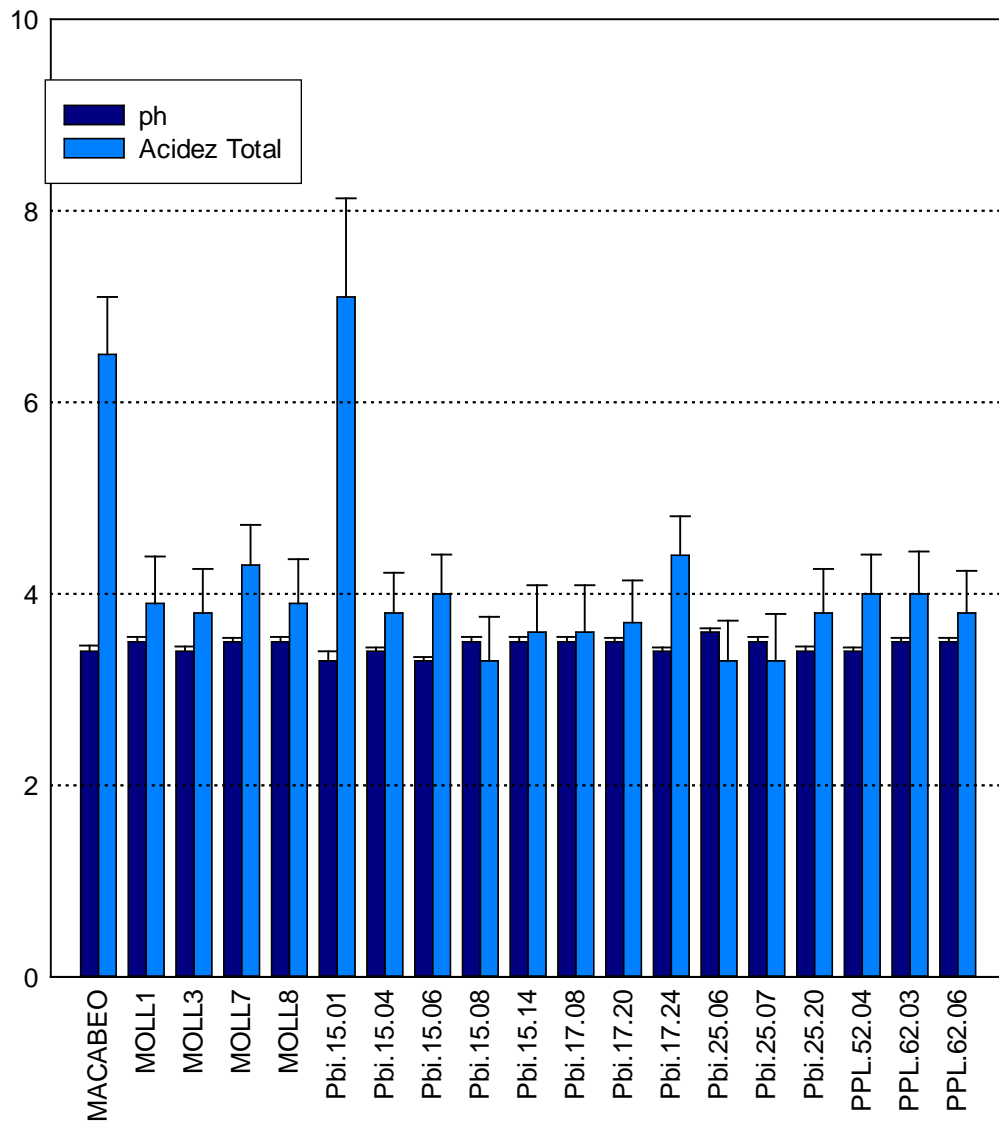


Figura 34. Media de pH y Acidez total y error típico de las variedades Prenal Blanc, Pbi.1501 y testigos.

La acidez total de los clones de Prenal Blanc es inferior a Macabeo y a la variedad PBI 1501. Esta última destaca por un pH bajo y una elevada acidez total (7,1 g Ac. Tar./L) valores apreciados por el sector.

4.3.2 Valoración enológica de los candidatos a cabezas de clon.

La valoración enológica de los clones se ha hecho a partir de la vinificación conjunta de todas las cepas de cada bloque y en un solo año (2010). El volumen de cosecha y el hecho de que sólo se disponga de datos de una añada limitan el alcance de la caracterización en estos parámetros. Por tanto, los datos referidos deben entenderse como “indicadores” de las características enológicas de estos clones aunque, teniendo en cuenta estas limitaciones, aportan una información interesante sobre su potencial enológico.

Los vinos obtenidos en la bodega experimental se analizaron conforme a los estándares referidos en el apartado de Material y Métodos y además, fueron objeto de una valoración sensorial en la sala de catas de la Escuela de Hostelería de la UIB.

Tabla 26. Resultado analíticos de los vinos. Datos estación Enológica de la Rioja.

Muestras de cata	Acidez volátil g de ácido acético/l	Acido l - málico g/l	Sulfuroso libre mg/l	Sulfuroso total mg/l	Azúcares reductores g/l	Grado alcohólico adquirido % vol.	Acidez total g de ácido tartárico/l	pH
CBI01-05A	0,51	<0,2	5	26	1,4	8,67	5,3	3,38
CBI01-05C	0,46	<0,2	5	28	1,3	9,75	4,4	3,5
CBI15-08A	0,52	<0,2	7	47	1,5	9,34	4,5	3,42
CBI15-08B	0,48	<0,2	5	30	1,2	8,83	4,3	3,52
CBI15-08C	0,57	<0,2	5	29	1,4	9,22	4,2	3,66
CBI15-09A	0,59	<0,2	5	42	1,3	8,71	4,8	3,41
CBI15-09B	0,54	0,2	5	31	1,5	9,49	4,6	3,46
CBI15-09C	0,55	<0,2	5	31	1,3	8,74	4,8	3,44
CC10C	0,5	<0,2	6	34	1,2	11,99	3,7	3,8
CC10C*	0,49	<0,2	5	36	1,4	10,24	4,1	3,53
FANGAR CALLET	0,59	0,4	20	89	1,2	13,31	6,1	3,39
M2A	0,43	<0,2	5	20	1,2	11,95	3,4	3,81
M2B	0,45	0,2	5	29	1,3	11,08	3,3	3,98
M2C	0,57	<0,2	5	<20	1,3	11,83	3,3	4,02
MACABEO A	0,33	1	5	85	4,9	13,76	5	3,22
MACABEO B	0,5	1,1	<5	128	7,2	13,75	4,9	3,28
MBI15-01B	0,58	0,2	5	<20	1,3	11,97	3,4	4,03
MBI15-01C	0,51	<0,2	5	<20	1,4	12,83	3,6	3,81
MBI8A	0,21	0,4	11	107	3,8	11,98	5,8	3,02
MBI8C	0,25	0,5	5	124	3,6	11,54	4,9	3,14
MPL 35-01C	0,57	<0,2	8	33	1,5	11,54	3,5	3,97
MPL15-01 PORRERES	0,63	1,5	5	33	2,7	15,22	5,3	3,84
MPL15-01A	0,55	<0,2	5	21	1,2	12,81	3,6	3,85
MPL15-01C	0,54	<0,2	5	<20	1,2	11,41	3,2	4,04
MPL35-01A	0,43	<0,2	5	27	1,1	11,48	3,9	3,65

Muestras de cata	Acidez volátil g de ácido acético/l	Acido l - málico g/l	Sulfuroso libre mg/l	Sulfuroso total mg/l	Azúcares reductores g/l	Grado alcohólico adquirido % vol.	Acidez total g de ácido tartárico/l	pH
PBI15-14A	0,29	0,5	10	100	3,9	12,25	5,7	3,06
PBI15-14B	0,19	0,4	6	108	4,3	12,36	5,9	3,05
PPL62-06A	0,23	0,5	8	113	6,5	13,61	5,4	3,09
PPL62-06C	0,33	0,4	5	128	4	11,87	6,2	3,04
TEMPRANILLO A	0,5	<0,2	5	39	1,2	9,59	5	3,43

Además de la analítica referida en la Tabla anterior, se ha realizado una valoración sensorial de los vinos obtenidos por un panel de voluntarios con interés y conocimientos en el tema. Como se ha referido anteriormente esta valoración se realizó en condiciones estándar de sala de cata y de condiciones de temperatura de los vinos. En las Tablas 24, 28 y 29 se reflejan la valoración global promedio y el error estándar de los distintos vinos analizados.

Tabla 27. Resultado de valoración final en la cata para los vinos tintos.

Vino	Media ±Des est
Callet Lluís 09	7,14±0,8
CC10C*	7,08±0,45
Callet Lluís 08	6,39±1,36
Fangar Callet	6,33±0,55
CC10C	5,86±1,51
CBI01-05C	5,68±1,39
M2B	5,65±1,3
MPL15-01 P	5,64±1,49
CBI15-08A	5,55±1,2
MPL35-01A	5,5±1,96
MPL15-01A	5,5±0,76
Tempranillo	5,45±1,62
CBI15-08C	5,4±1,2
MPL 35-01C	5,4±1,36
MBI15-01B	5,36±1,61
M2A	5,23±1,47
MPL15-01C	5,2±1,17
CBI15-09C	4,95±1,66
M2 C	4,91±1,62
MBI15-01C	4,76±1,13
CBI15-09B	4,58±0,67
MPL35-01B	4,55±1,16

CBI15-08B	4,45±0,94
CBI15-09A	4,45±1,15
CBI01-05A	4,45±1,15

Tabla 28. Resultado de la cata para los vinos tintos promedio de clones.

Vino	Media ±Des est
Callet Lluís 09	7,16±0,43
Callet Lluís 08	7,08±0,45
CC10	6,85±0,82
Fangar Callet	6,39±1,36
MPL15-01	5,65±1,3
M2	5,52±1,51
Tempranillo	5,5±0,76
MPL 35-01	5,4±1,2
MPL15-01	5,36±1,73
CBI15-08	5,21±1,51
CBI01-05	5,19±1,52
MBI15-01	5,15±1,42
MPL35-01	5,07±1,08
M2	4,95±1,66
CBI15-09	4,72±1,16

De los datos anteriores cabe destacar la consistencia del panel en cuanto a las puntuaciones globales. La mejor puntuación obtenida por un vino comercial procedente las bodegas Armero Adrover. Esta uva procede de viñas viejas y tuvo un proceso de crianza en barrica. La otra variedad comercial Fangar, también tuvo crianza en barrica pero procede de viñas jóvenes. De entre los clones analizados, la variedad Callet de Cas Concos, CC ha tenido buena puntuación en sus dos réplicas, superando al Callet y al Manto Negro. De la primera Tabla cabe destacar también la variación de resultados del mismo clon según el campo experimental de procedencia.

Tabla 29. Resultado de la cata para los vinos Blancos.

Vino	Media \pm Des est
MBI8C	6,75 \pm 1,44
PPL62-06A	6,46 \pm 0,66
PPL62-06C	6,13 \pm 1,04
Macabeo A	5,95 \pm 1,21
MBI8A	5,91 \pm 1
PBI15-14A	5,83 \pm 0,69
Macabeo B	5,8 \pm 1,03
PBI15-14B	5,67 \pm 1,52

Tabla 30. Resultado de la cata para los vinos blancos promedio de clones.

Vino	Media \pm Des est
PPL62-06	6,35 \pm 0,82
MBI8	6,31 \pm 1,3
Macabeo	5,91 \pm 1,16
PBI15-14	5,75 \pm 1,18

En el caso de los vino blancos cabe resaltar la puntuación mucho más uniforme que en el caso de los vinos tintos. Los valores se encuentran entre 5.5 y 6.8. Entre estos vinos el clon PPL62-06 ha obtenido buena puntuación en las dos réplicas estudiadas; en los otros clones los resultados han sido menos uniformes.

4.3.3 Selección de las cabezas de clon.

Las especificaciones de producción y calidad consensuadas con el sector fueron modificadas cuando el número de clones que las superaban era muy bajo, a fin de alcanzar un mínimo número de lones que superase unos umbrales mínimos en todos los parámetros analizados y ampliar posteriormente los estudios de caracterización que condujeran a una mayor diferenciación entre ellos.

Los umbrales de elección para la variedad Callet son las que se muestran en la tabla

Tabla 31. Especificaciones de producción y calidad de la variedad Callet.

Parámetro	Callet	Nuevas especificaciones
Producción Unitaria (g)		
Peso de 100 bayas (g)	100 - 230	100 - 230
Grados Brix	> 22	>18 (19%)
Acidez (g/l)		
I. de Polifenoles totales	>20	>20
Antocianos (mg/l)		

Analizando las medias de las campañas 2008-2010 se observa que ninguno de los clones cumple con la especificidad de 22 °Brix. Ha sido necesario rebajar el umbral de este valor hasta 18 °Brix para poder seleccionar un número mínimo de clones. Este dato corrobora que las viñas jóvenes difícilmente alcanzan los objetivos de calidad propuestos en base a los valores de las vides originales, casi todas de más de 12 años en campo. Respecto a los otros parámetros se ha podido cumplir sin problemas. Los clones seleccionados son:

Tabla 32. Clones seleccionados de la variedad Callet.

CLONES	PROD. UNI (KG)	PESO 100 BAYAS (G)	°BRIX	PH	ACIDEZ TOTAL (G/L Á. TAR.))	IPT	ANTOCIANOS TOTALES (MG/L)
Cbi.12.01	1,8±0,4a	201±17,1abc	18,2±0,73abcd	3,5±0,07ab	4,2±0,68ab	29±4a	194±38ab
Cbi.12.08	2,5±0,42ab	223±17,9abc	18,5±0,77abcd	3,5±0,07ab	4,9±0,72abc	24±4,1a	180±39,9ab
Cbi.14.05	2,4±0,42ab	242±17,9bc	18,5±0,77abcd	3,5±0,07ab	6±0,72abc	28±4,1a	211±39,9ab
Cbi.15.08	2,7±0,36ab	236±15,1bc	18±0,65abcd	3,4±0,06ab	5,2±0,61abc	24±3,5a	156±33,7ab
Cbi.15.09	2,9±0,45ab	245±18,9bc	18±0,81abcd	3,4±0,07ab	5,2±0,76abc	24±4,4a	162±42ab
TEMPRANILLO	1,9±0,51ab	199,7±21,37abc	20,9±0,92df	3,6±0,08b	4,9±0,86abc	34±5a	284±47,7b

En cuanto al propósito de escoger solamente clones sin virus, al estar todos los clones infectados con algún tipo de virus (Cretazzo 2010c) no pudo cumplirse este propósito y se recomienda enviarlos a un laboratorio especializado para su saneamiento.

Tabla 33. Clones seleccionados de la variedad Callet en porcentaje.

CLONES	PROD. UNI (KG)	PESO 100 BAYAS (G)	°BRIX	PH	ACIDEZ TOTAL (G/L Á. TAR.	IPT	ANTOCIANOS TOTALES (MG/L)
Cbi.12.01	68%	88%	105%	102%	83%	111%	122%
Cbi.12.08	98%	97%	107%	102%	96%	93%	113%
Cbi.14.05	94%	106%	107%	102%	118%	107%	133%
Cbi.15.08	100%	103%	105%	99%	103%	91%	98%
Cbi.15.09	105%	104%	106%	99%	99%	91%	103%
TEMPRANILLO	75%	87%	121%	105%	96%	133%	179%
Media Clones de Callet	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

La Tabla anterior permite valorar de manera más sencilla las características de producción y calidad de los clones elegidos. Se comparan en porcentaje los clones seleccionados con la media de los valores de los clones de Callet, también se ha incluido la variedad Tempranillo como testigo.

Tabla 34. Especificaciones de producción y calidad de la variedad Manto Negro.

Parámetro	Manto Negro	Nuevas especificaciones
Producción Unitaria (g)	> 1000	> 1000
Peso de 100 bayas (g)		
Grados Brix	> 22	> 20 (9%)
Acidez (g/l)	> 2,5	> 2,5
I. de Polifenoles totales	> 25	> 25
Antocianos (mg/l)	> 160	> 140 (13%)

Analizando las medias de las campañas 2008-2010 se observa que ninguno de los clones cumple con la especificidad de 22 °Brix. Ha sido necesario rebajar el umbral de este valor hasta 20 °Brix para poder seleccionar los clones. También ha sido necesario rebajar el umbral de los antocianos hasta 140 mg/l.

Los clones seleccionados son los indicados en la siguiente Tabla:

Tabla 35. Clones seleccionados de la variedad Manto Negro.

CLONES	PROD. UNI (KG)	PESO 100 BAYAS (G)	°BRIX	PH	ACIDEZ TOTAL (G/L Á. TAR.)	IPT	ANTOCIANOS TOTALES (MG/L)
Mbi.10.05	2,6±0,37ab	201±12,1abc	21,3±0,71abcd	3,8±0,06d	3,8±0,38ab	30±3,8a	149±26,5ab
Mbi.12.04	1,7±0,36ab	197±11,7abc	21,4±0,68abcd	3,8±0,06cd	4,1±0,37abc	38±3,7a	160±25,5ab
Mbi.16.02	2,4±0,4ab	216±13,3bc	21,2±0,78abcd	3,7±0,07bcd	3,9±0,42abc	31±4,2a	148±29,1ab
Mbi.30.05	1,5±0,39ab	202±12,7abc	22,9±0,74d	3,8±0,07d	4,1±0,4abc	27±4a	161±27,7ab
MPI.35.01	1,7±0,37ab	190±12,1abc	21,7±0,71bcd	3,8±0,06cd	3,9±0,38abc	33±3,8a	175±26,5ab
TEMPRANILLO	1,9±0,48ab	200±15,9abc	20,9±0,93abcd	3,6±0,08bcd	4,9±0,5abc	34±5a	284±34,7c

Excepto el clon MPI.35.01 todos los demás clones están infectados (Cretazzo 2010c). Este clon ya fue mandado a certificar y ya se dispone de los certificados necesarios para su comercialización. El resto se recomienda enviarlos a un laboratorio especializado para su saneamiento.

Tabla 36. Clones seleccionados de la variedad Manto Negro en porcentaje.

CLONES	PROD. UNI (KG)	PESO 100 BAYAS (G)	°BRIX	PH	ACIDEZ TOTAL (G/L Á. TAR.)	IPT	ANTOCIANOS TOTALES (MG/L)
Mbi.10.05	139%	98%	104%	102%	90%	103%	104%
Mbi.12.04	93%	96%	105%	102%	98%	129%	112%
Mbi.16.02	132%	106%	104%	100%	92%	103%	103%
Mbi.30.05	83%	99%	112%	103%	97%	91%	112%
MPI.35.01	92%	93%	106%	102%	94%	113%	122%
TEMPRANILLO	105%	98%	102%	97%	118%	116%	198%
Media Clones de Manto Negro	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

La Tabla anterior permite valorar de manera más sencilla las características de producción y calidad de los clones elegidos. Se comparan en porcentaje los clones seleccionados con la media de los valores de los clones de Manto Negro. También se ha incluido la variedad Tempranillo como testigo.

Tabla 37. Especificaciones de producción y calidad de la variedad Prenal Blanc.

Parámetro	Prenal Blanc	Nuevas especificaciones
Producción Unitaria (g)		
Peso de 100 bayas (g)	< 250	< 250
Grados Brix	> 20	> 19 (5%)
Acidez (g/l)	> 4	> 3.5 (13%)
I. de Polifenoles totales		
Antocianos (mg/l)		

Analizando las medias de las campañas 2008-2010 se observa que ninguno de los clones cumple con la especificidad de 20 ° Brix y 4 g/l. Ha sido necesario rebajar estos umbrales hasta 19 ° Brix y 3.5 g/l de acidez.

Los clones seleccionados son los indicados en la siguiente Tabla:

Tabla 38. Clones seleccionados de la variedad Prenal Blanc.

CLONES	PROD. UNI (KG)	PESO 100 BAYAS (G)	°BRIX	PH	ACIDEZ TOTAL (G/L Á. TAR.)	IPT
MOLL7	2±0,39ab	307±14,5f	19,4±0,59ab	3,5±0,04abcd	4,3±0,42a	13,6±1,58a
Pbi.15.14	2,3±0,45ab	242±16,7bcde	19,8±0,68ab	3,5±0,05cd	3,6±0,49a	13,2±1,82a
Pbi.17.20	1,5±0,41ab	248±15,1cde	20,1±0,62ab	3,5±0,04bcd	3,7±0,44a	14,6±1,65a
PPL.62.03	2,5±0,41b	210±15,1bcd	19,7±0,62ab	3,5±0,04bcd	4±0,44a	14,8±1,65a
PPL.62.06	2,4±0,41ab	208±15,1bc	19,6±0,62ab	3,5±0,04abcd	3,8±0,44a	12,8±1,65a

Al estar todos los clones infectados con virus (Cretazzo 2010c) se recomienda enviarlos a un laboratorio especializado para su saneamiento.

Tabla 39. Clones seleccionados de la variedad Prenal en porcentaje.

CLONES	PROD. UNI (KG)	PESO 100 BAYAS (G)	°BRIX	PH	ACIDEZ TOTAL (G/L Á. TAR.)	IPT
Pbi.17.20	74%	103%	106%	102%	94%	94%
Pbi.15.14	99%	103%	104%	102%	93%	105%

PPL.62.03	126%	89%	104%	101%	111%	113%
PPL.62.06	128%	86%	103%	100%	98%	91%
MOLL7	80%	130%	103%	100%	114%	108%
MACABEO	55%	88%	99%	100%	163%	131%
Media Clones de Prensal Blanc	100%	100%	100%	100%	100%	100%

La Tabla anterior permite valorar de manera más sencilla las características de producción y calidad de los clones elegidos. Se comparan en porcentaje los clones seleccionados con la media de los valores de los clones de Prensal Blanc, también se ha incluido la variedad Tempranillo como testigo.

4.3.4 Diseño y realización del reservorio genético de las tres variedades.

Es ampliamente reconocido que la popularización del uso de clones seleccionados en vid ha llevado a la sustitución de las antiguas plantaciones por otras más recientes con un único clon o con unos pocos clones. Esto conduce a una pérdida de la diversidad genética que había en las poblaciones originales y a una drástica reducción de las posibilidades de realizar nuevas selecciones. Esta “erosión genética” se ha reconocido a posteriori en buena parte de los países y regiones en que se iniciaron los procesos de selección clonal en los años sesenta. Conociendo este problema, en el presente trabajo se ha tratado de evitar esta pérdida y en base a la información disponible sobre las características de cada variedad se ha tratado de identificar cepas que permitan reconstruir con un número mínimo de ejemplares la diversidad original de toda la variedad. Las cepas identificadas se han plantado en un viñedo experimental en campo donde se mantienen en condiciones habituales de cultivo.

El criterio de elección de los clones plantados en el reservorio genético se realizó a partir de los datos de los análisis genéticos (Cretazzo 2010b) y del dendrograma de los caracteres de producción y calidad. De los análisis genéticos se deduce que hay muy pocos clones diferenciados (5 grupos) para cada variedad.. No obstante, se ha recogido al menos un clon de cada grupo definido en el dendrograma clúster de cada variedad. También se incorporaron al reservorio algunas cepas situadas en fincas que no fueron objeto de la preselección, debido a su antigüedad o características especiales (por ejemplo una cepa de Callet que según el viticultor madura unos 10 días antes de lo común).

Además, ante la posibilidad de que en un futuro próximo los campos de selección clonal de Binissalem y Porreres desaparezcan, se decidió incluir en el campo reservorio genético todos los clones de dichos campos que previamente no habían sido seleccionados. Se ha utilizado el mismo portainjerto que en los campos de homologación de Porreres y Binissalem, el *161-49 Couderc*, realizándose su plantación un año antes del injerto. El injerto se realizó a finales de febrero de 2011. Se injertaron un mínimo de 3 réplicas por cada clon. Además, debido a que permanecían espacios en blanco, se hicieron multitud de réplicas de los clones que estaban libres de virus. También se incluyeron individuos de otras variedades minoritarias que se cultivan en Mallorca y que se encuentran en peligro de desaparición.

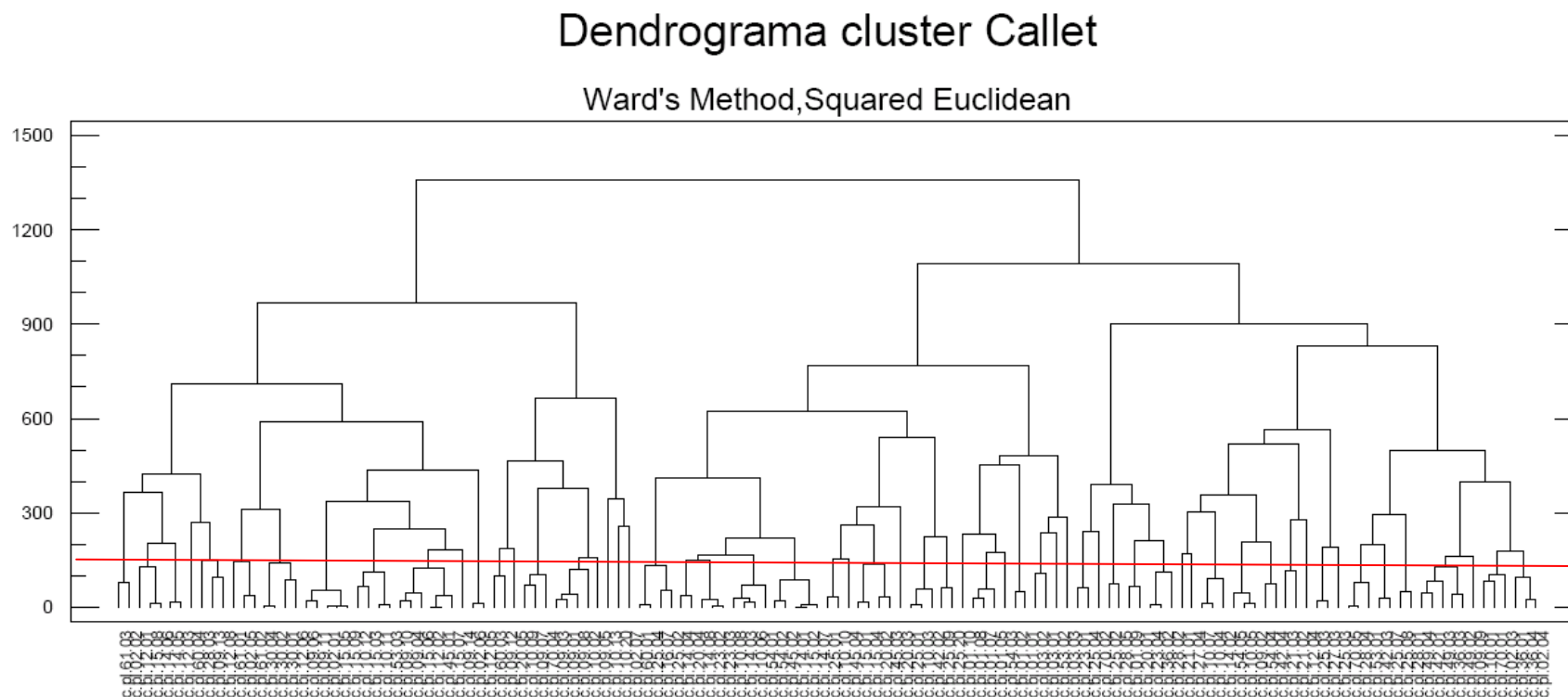


Figura 35. Dendrograma Cluster variedad Callet

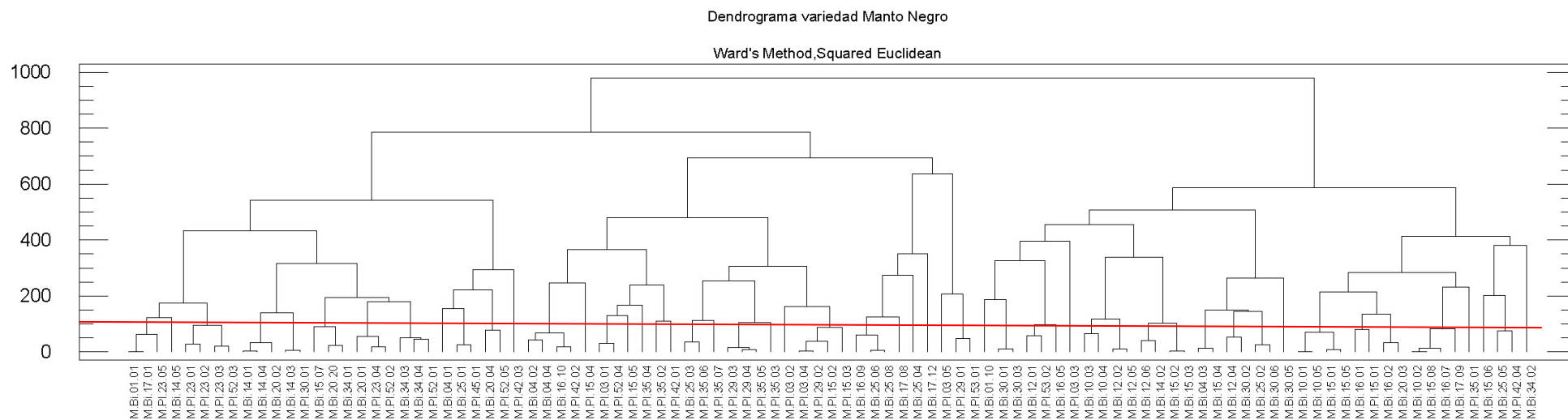


Figura 36. Dendrograma Cluster variedad Manto Negro.

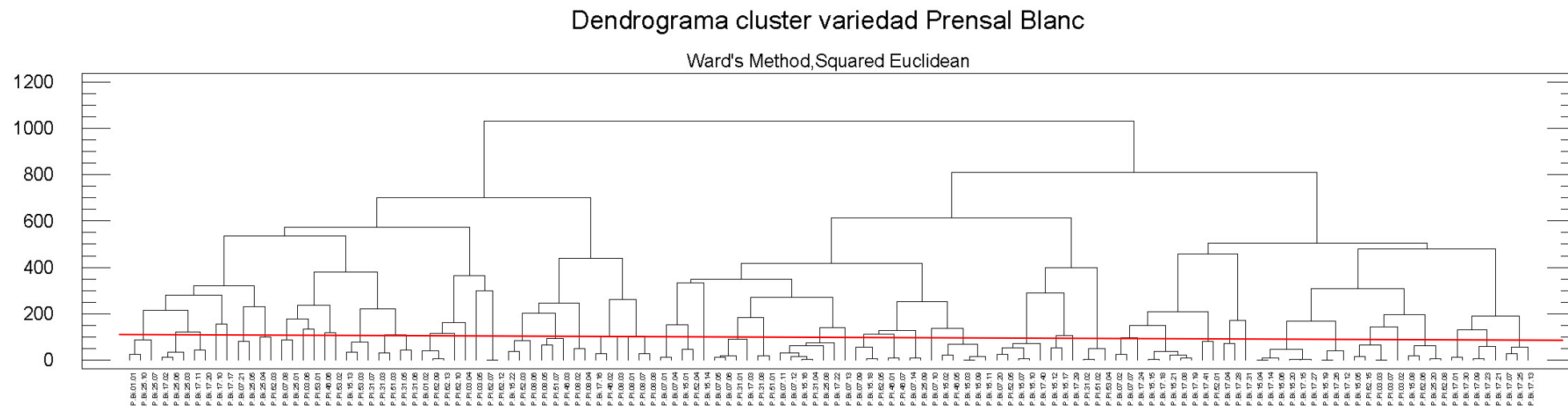


Figura 37. Dendrograma Cluster variedad Prensal Blanc.

4.3.5 Realización del proceso de certificación de los clones escogidos y estado actual.

El organismo de referencia en España para la homologación de un clon de vid procedente de cualquier selección clonal realizada en España es el “Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario” (IMIDA). De los candidatos a cabezas de clon todos excepto el MPL35.01 tenían virus, por tanto en el año 2008 este clon se envió al IMIDA. A raíz del alto grado de infección detectado en los distintos clones, paralelamente con el IRFAB se pusieron a punto técnicas destinadas al saneamiento de virus. La técnica escogida para el saneamiento de clones en el año 2009 fue el cultivo de ápices caulinares en una época de altas temperaturas y máximo crecimiento, ya que esto podía actuar como una termoterapia natural. Se escogieron tres clones que presentaban infección simple: clon PBI25.07 (Prensal Blanc): Entrenudo corto infeccioso (GFLV), clon MPL15.01 (Manto Negro): Jaspeado (GFkV), clon MPL35.03 (Manto Negro): Enrollado 3 (GLRaV-3). Únicamente se consiguió resultado satisfactorio con el clon MPL15.01 que está propuesto para su saneamiento.

Teniendo en cuenta los resultado del trabajo de esta tesis y todas las investigaciones anteriores donde demostramos la baja variabilidad genética de nuestras tres variedades, se realizó una nueva prospección clonal de nuevos campos cogiendo un gran número de plantas de cepas seleccionadas con ausencia de enfermedades y producción equilibrada. Se realizaron análisis ELISA de los virus regulados por ley, y los clones sanos fueron enviados nuevamente al IMIDA. Los resultados a día de hoy son los que se muestran en la Tabla siguiente.

Tabla 40. Estado de certificación de los clones enviados.

Nº de Reg.	Fecha recep.	Año Entra.	Variedad	Clon	RESULTADO	FINALIZACION	OBSERVACIONES
26131	Primer trimestre 2009	2008	Manto Negro	MPL 3501	Fk	dic-11	Al no ser un virus prohibido por ley se obtuvo el certificado
28053	Primer trimestre 2011	2011	Moll (Prensal Blanc)	PPL-08-01	LR 2 (EN ESTUDIO)	dic-13	
28054	Primer trimestre 2011	2011	Callet	CPL-02-1	LR 3, FL (EN ESTUDIO)	dic-13	
28055	Primer trimestre 2011	2011	Callet	CFAN-2	EN ESTUDIO	dic-13	
28056	Primer trimestre 2011	2011	Callet	CBI-15-04	EN ESTUDIO	dic-13	
29068	Primer trimestre 2012	2012	Prensal Blanc/Moll	VPL-79-02	EN ESTUDIO	dic-14	
29069	Primer trimestre 2012	2012	Prensal Blanc/Moll	VPL-79-03	EN ESTUDIO	dic-14	
29070	Primer trimestre 2012	2012	Prensal Blanc/Moll	VPL-80-06	EN ESTUDIO	dic-14	
29071	Primer trimestre 2012	2012	Prensal Blanc/Moll	VPL-80-07	LR 3 (EN ESTUDIO)	dic-14	
29072	Primer trimestre 2012	2012	Prensal Blanc/Moll	VPL-80-09	LR 3 (EN ESTUDIO)	dic-14	
29073	Primer trimestre 2012	2012	Prensal Blanc/Moll	VPL-80-11	LR 3 (EN ESTUDIO)	dic-14	
29074	Primer trimestre 2012	2012	Callet SN	L-2-3-A	EN ESTUDIO	dic-14	
29075	Primer trimestre 2012	2012	Callet CC	L-3-3-A	EN ESTUDIO	dic-14	
29076	Primer trimestre 2012	2012	Callet CC	L-3-14-B	EN ESTUDIO	dic-14	

5 CONCLUSIONES

1. Las variedades Callet y Manto Negro se empezaron a cultivar en nuestra comunidad en una fecha comprendida entre el año 1892 y el 1909. El Prensal Blanc en una fecha anterior.
2. Tanto el Callet como el Manto Negro están muy distribuidas en las dos DO, pero como se ha indicado en el punto 1 hace relativamente poco tiempo que se cultivan en Mallorca. La variedad Prensal Blanc es anterior a la plaga de la filoxera, pero fue muy poco cultivada hasta finales de la década de 1980; de hecho las cepas de la mayoría de las parcelas estudiadas tienen un origen común. Esto nos hace pensar que las tres variedades estudiadas no tendrán una gran diversidad genética.
3. El efecto año es el que tiene más incidencia de los parámetros estudiados; existe una gran variabilidad interanual de los resultados.
4. Desde el punto de vista de la reserva máxima de agua útil para los cultivos, los suelos de la DO Binissalem son más homogéneos y con menos reserva de agua que los de la DO Pla i Llevant, que son mucho más variables y con una mayor reserva hídrica media.
5. Para la variedad Prensal Blanc los valores de capacidad retención de agua en suelo elevados no se correlacionan con los parámetros de calidad ni con el tamaño de la baya, pero si con la producción.
6. Para las variedades Callet y Manto Negro valores de producción y vigor elevados se correlacionan inversamente con la calidad.
7. Para viñas de más de 20 años se constata poca influencia del tipo de suelo sobre la producción y la calidad de las variedades Callet y Manto Negro. Esto hace suponer que la disponibilidad de agua no resulta un factor limitante y la producción está limitada por otros factores como pueden ser ajustes en la morfología y fisiología de la planta por la edad, presencia de virus, enfermedades de madera o prácticas culturales.

8. La edad de la plantación es la variable que mejor se correlaciona con los parámetros de calidad de las variedades Callet y Manto Negro, por tanto las viñas viejas deberían ser objeto de preservación por parte de los viticultores y bodegueros con el fin de garantizar su contribución a la calidad de los vinos elaborados con estas variedades.
9. El proceso de selección clonal permitirá que los agricultores tengan a su disposición clones certificados de las variedades Callet, Manto Negro y Prensal Blanc con sus características productivas y de calidad contrastadas.
10. Este proceso de selección clonal ha permitido descubrir dos “variedades”, el Callet Cas Concos y el PBI 15.01, erróneamente confundidas con la variedad Callet y Prensal Blanc respectivamente. Estas dos nuevas “variedades” poseen las aptitudes que persigue el sector vitivinícola de la región: el Callet Cas Concos por su elevado contenido en azúcares y su buena calificación en el vino resultante y el PBI 15.01 por su elevada acidez.

6 BIBLIOGRAFIA

AGAOGU, Y.S., CELIK, H. and GOKCAY, E., 1990. Brief ampelographic characterization of indigenous grapevine cultivars subjected to clonal selection in Turkey. *Vitis*, pp. 532-537.

ALABERN, R., 1997. *Camps experimentals de Balears*. Fundació "La Caixa" Barcelona.

ALBERTÍ I ALBERTÍ, J., ROSSELLÓ VAQUER, R. 2007. *Malvasia de Banyalbufar: història i present d'una recuperació*. Palma: Govern de les Illes Balears, Conselleria d'Agricultura i Pesca.

ALBURQUERQUE, M., YUSTE, R., MARTIN, H. and YUSTE, J., 2004. Decrease of yield excess through winter pruning in Tempranillo variety. *Proceedings of the 1st International Symposium on Grapevine Growing, Commerce and Research*, (652), pp. 125-132.

ANDERSON, M.(.,MICHAEL M.), 2008. Viticultural evaluation of French and California Chardonnay clones grown for production of sparkling. *American Journal of Enology and Viticulture*, **59**(1), pp. 73-77.

ARMERO, L. ALABERN, R 1990. *Diez años de experimentación vitícola en Mallorca*. Fundació Caja de Pensiones. Barcelona.

BALLESTER, A., 1909, La invasión filoxérica y la reconstitución del viñedo en Baleares]. Available: http://biblioteca.uib.es/oferta/recursos_electronicos/proyectos_digital_s/memorias_reglamentarias/Memorias-Reglamentarias.cid196385].

BARCELÓ J. 2009. 30 anys de vins :1979-2009 Can Majoral Algaida: Can Majoral; 20

BARHAM, E., 2003. Translating terroir: the global challenge of French AOC labeling. *Journal of Rural Studies*, **19**(1), 4pp. 127-138.

BINIMELIS, J., 1994. L' Estació Enològica de Felanitx i la reconstitució del cultiu de la vinya a Mallorca a la primera meitat del segle Binimelis, J. (1990).. En E. Giralt i Raventós (Ed.), *Vinyes i vins, mil anys d' historia* (pp. 225-243)

BINIMELIS, J., 1990. *Evolució del cultiu de la vinya i de la producció vinícola a les Illes Balears*, Tesis Doctoral. Universitat de les Illes Balears; pp250

BINIMELIS J.2005 El cultivo de la vid en Mallorca: Problemática del subsector después del ingreso del Estado Español en la Unión Europea. *Viticultura enología profesional*. 1999;61:24-34.

BODIN, F. and MORLAT, R., 2006. Characterization of viticultural terroirs using a simple field model based on soil depth I. Validation of the water supply regime, phenology and vine vigour, in the Anjou vineyard (France). *Plant and Soil*, **281**(1-2), pp. 37-54.

BONNET, A. and BOIDRON, R., 2000. Results and thoughts on 35 years of sanitary selection in France, N.5. ACTA HORTICOLA, ed. In: *VII Internacional Symposium on Grapevine and Breeding 2000*, pp. 713-719.

BORGO, M., FERRONI, G., SALVI, G. and SCALABRELLI, G., 2000. Clonal selection of *Vermento* grapevine in Tuscany, N.5. ACTA HORTICOLA, ed. In: *VII Internacional Symposium on Grapevine and Breeding. 2000*, pp. 731-738.

BOTA, J., 1999. *Caracterització morfològica i fisiològica de varietats de vinya (Vitis vinifera L.) autòctones de les Illes Balears*. Tesis de licenciatura Universitat de les Illes Balears.pp

CARAMBULA C., CRETAZZO E., MORENO M.T., RIERA D., TOMAS M., ESCALONA J.M., MARTORELL A., MEDRANO H., CIFRE J., 2006. Clonal selection of the main autochthonous varieties of Balearic Islands. *XXIX World Congress of Vine and Wine*, OIV. Logroño, Spain.

CAREY, V., ARCHER, E., BARBEAU, G. and SAAYMAN, D., 2007. The use of local knowledge relating to vineyard performance to identify viticultural terroirs in stellenbosch and surrounds. *Proceedings of the International Workshop on Advances in Grapevine and Wine Research*, (754), pp. 385-391.

CELOTTI, E., BATTISTUTTA, F., COMUZZO, P., SCOTTI, B., POINSAUT, P. and ZIRONI, R., 2000. Emploi des tannins œnologiques: experience sur Cabernet Sauvignon. *Revue des Oenologues*, **27**, pp. 14-18.

CERVERA, M.T., CABEZAS, J.A. and MARTINEZ, J.M., 2001. Análisis genético de la vid: una asignatura pendiente. *ACE Revista d'Enologia*, (56), pp. 6-11.

CERVERA, M., CABEZAS, J., SANCHA, J., DE TODA, F. and MARTINEZ-ZAPATER, J., 1998. Application of AFLPs to the characterization of grapevine *Vitis vinifera L.* genetic resources. A case study with accessions from Rioja (Spain). *Theoretical and Applied Genetics*, **97**(1-2), pp. 51-59.

CIRAMI, R.M., MCCARTHY, M.G. and NICHOLAS, P.R., 1993. Clonal Selection and Evaluation to Improve Production of Cabernet-Sauvignon Grapevines in South-Australia. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, **33**(2), pp. 213-220.

CIRAMI, R., MCCARTHY, M. and NICHOLAS, P., 1993. Clonal selection and evaluation to improve production of Cabernet Sauvignon grapevines in South Australia *Australian Journal of Experimental Agriculture*, **33**(2), pp. 213.

COIPEL, J., RODRIGUEZ LOVELLE, B., SIPP, C. and VAN LEEUWEN, C., 2006. "Terroir" effect, as a result of environmental stress, depends more on soil depth than on soil type. *Journal International Des Sciences De La Vigne Et Du Vin*, **40**(4), pp. 177-185.

CONSIDINE, J.A., 2004. Grapevine productivity and yield components: A case study using field vines of Zante currant. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, **10**(2), pp. 108-115.

CONSIDINE, J., 2004. Grapevine productivity and yield components: A case study using field vines of Zante currant. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, **10**(2), pp. 108-115.

CRETAZZO, E., 2010a. *Selección clonal de variedades de vid autóctonas de Mallorca: Aspectos sanitarios, genéticos y agronómicos* Tesis Doctoral. Universitat de les Illes Balears.

CRETAZZO, E., MENEGHETTI, S., DE ANDRES, M.T., GAFORIO, L., FRARE, E. and CIFRE, J., 2010b. Clone differentiation and varietal identification by means of SSR, AFLP, SAMPL and M-AFLP in order to assess the clonal selection of grapevine: the case study of Manto Negro, Callet and Moll, autochthonous cultivars of Majorca. *Annals of Applied Biology*, **157**(2), pp. 213-227.

CRETAZZO, E., PADILLA, C., CARAMBULA, C., HITTA, I., SALMERON, E. and CIFRE, J., 2010c. Comparison of the effects of different virus infections on performance of three Majorcan grapevine cultivars in field conditions. *Annals of Applied Biology*, **156**(1), pp. 1-12.

CRETAZZO, E., TOMAS, M., PADILLA, C., ROSSELLO, J., MEDRANO, H., PADILLA, V. and CIFRE, J., 2010c. Incidence of virus infection in old vineyards of local grapevine varieties from Majorca: implications for clonal selection strategies. *Spanish Journal of Agricultural Research*, **8**(2), pp. 409-418.

DALBO, M., YE, G., WEEDEN, N., WILCOX, W. and REISCH, B., 2001. Marker-assisted selection for powdery mildew resistance in grapes. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, **126**(1), pp. 83-89.

DELOIRE, A., VAUDOUR, E., CAREY, V., BONNARDOT, V. and VAN LEEUWEN, C., 2005. Grapevine responses to terroir: A global approach. *Journal International Des Sciences De La Vigne Et Du Vin*, **39**(4),.

GRUPO DE TRABAJO DE LOS PROBLEMAS FITOSANITARIOS DE LA VID, 2004. *Los parásitos de la vid :estrategias de protección razonada*. 5a , rev y ampl edn. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

ESTACION DE VITICULTURA Y ENOLOGÍA, 1933. *Apuntaciones de viticultura y enología :recopilación de artículos publicados en el Boletín de la Estación enológica de Felanitx : 1917-1919*. Palma: Estación de viticultura y enología de Felanitx.

ESTELRICH, P., 1876. La viña Balear. *El Porvenir Balear*, pp. 7-9.

EWART, A.J.W., BRIEN, C.J., SODERLUND, R. and SMART, R.E., 1985. The Effects of Light Pruning, Irrigation and Improved Soil-Management on Wine Quality of the Vitis-Vinifera Cv Riesling. *Vitis*, **24**(4), pp. 209-217.

FLANZY, C., 2000. *Enología: fundamentos científicos y tecnológicos*. Ediciones Mundi-Prensa.

FLEXAS, J., BADGER, M., CHOW, W.S., MEDRANO, H. and OSMOND, C.B., 1999. Analysis of the relative increase in photosynthetic O₂ uptake when photosynthesis in grapevine leaves is inhibited following low night temperatures and/or water stress. *Plant Physiology*, **121**(2),.

FLEXAS, J., ESCALONA, J.M. and MEDRANO, H., 1998. Down-regulation of photosynthesis by drought under field conditions in grapevine leaves. *Australian Journal of Plant Physiology*, **25**(8).

GARCIA-MUNOZ, S., LACOMBE, T., TERESA DE ANDRES, M., GAFORIO, L., MUNOZ-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*, vol. 59, no. 4.

GLORIES, Y., 1984. La couleur des vins rouges. 2e. Partie: Mesure, origine et interpretation. *Conn. Vigne Vin*, **18**, pp. 253-271.

GRIMALT I OLIVER, F., 1997. *El vi a Mallorca*. Palma: Documenta Balear.

GUASCH-JANE, M., IBERN-GOMEZ, M., ANDRES-LACUEVA, C., JAUREGUI, O. and LAMUELA-RAVENTOS, R., 2004. Liquid chromatography with mass spectrometry in tandem mode applied for the identification of wine markers in residues from ancient Egyptian vessels. *Analytical Chemistry*, **76**(6), pp. 1672-1677..

GUIJARRO PASTOR, J.A., 1986. Contribución a la bioclimatología de Baleares / Tesis doctoral de Antonio Guijarro Pastor. Palma de Mallorca : Universidad de las Islas Baleares, Facultad de Ciencias, 1986.

HIDALGO, J., 2003. *Tratado de enología*. Madrid: Mundi-Prensa.

HIDALGO, L., 2000. Técnicas actuales de la caracterización ampelográfica. *Agricultura, Revista Agropecuaria*, (811), pp. 46-49.

HIDALGO, L., 1993. *Tratado de viticultura*. Madrid: Mundi Prensa.

INSTITUTO NACIONAL DE DENOMINACIONES DE ORIGEN, 1982. *Catastro vitícola y vinícola :: provincia de Baleares, año 1982*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Servicio de Publicaciones.

IUSS Working Group WRB, 2006. World Reference Base for Soil Resources 2006. World Soil Resources Reports No. 103. FAO, Rome.

JACKSON, D.I. and LOMBARD, P.B., 1993. Environmental and Management-Practices Affecting Grape Composition and Wine Quality - a Review. *American Journal of Enology and Viticulture*, **44**(4), pp. 409-430.

KOUNDOURAS, S., MARINOS, V., GKOU LIOTI, A., KOTSERIDIS, Y. and VAN LEEUWEN, C., 2006. Influence of vineyard location and vine water status on fruit maturation of nonirrigated cv. Agiorgitiko (*Vitis vinifera* L.). Effects on wine phenolic

and aroma components. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **54**(14), pp. 5077-5086.

LA VANGUARDIA, La ruina de un pueblo, Edición del sábado, 29 septiembre 1894, available: <http://hemeroteca.lavanguardia.com/preview/1894/09/29/pagina-1/33415548/pdf.html>.

LOINGER, C. and SAFRAN, B., 1971. Interdependence entre le rendement, la maturation des raisins et la qualite des vins. *Ann. Tech. Agric.*, **20**(225), pp. 40.

MAIGRE, D., 2003. Agronomic and analytic clonal variability of the grapevine cultivar Chasselas. *Proceedings of the 8th International Conference on Grape Genetics and Breeding, Vols 1 and 2*, (603), pp. 115-120.

MANERA, C., 1995. *Desarrollo económico y actitudes empresariales en la Mallorca contemporánea, 1730-1930 :rasgos económicos esenciales de una sociedad pre-turística*. Madrid: Fundación Empresa Pública, Programa de Historia Económica.

MANNINI, F., 2000. Clonal selection in grapevine: interactions between genetic and sanitary strategies to improve propagation material. N.5. ACTA HORTICOLA, ed. In: *VII Internacional Symposium on Grapevine and Breeding*. 2000, pp. 703-712.

MANNINI, F., ARGAMANTE, N. and CREDI, R., 1996. Improvements in the quality of grapevine 'Nebbiolo' clones obtained by sanitation. *First Isha Workshop on Strategies to Optimize Wine Grape Quality*, (427), pp. 319-324.

MANNINI, F., GERBI, V. and CREDI, R., 1998. Heat-treated v. virus-infected grapevine clones: Agronomical and enological modifications. *International Symposium on the Importance of Varieties and Clones in the Production of Quality Wine*, (473), pp. 155-163.

MAPA, 1994. Métodos oficiales de análisis de suelos y aguas para riego. Volumen III. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación

MARÍNEZ DE TODA, F., 2000. Heterogeneidad genética del "Tempranillo". Necesidad de su preservación. Estrategias. *Viticultura enología profesional*, N° **69**, **2000**, pp. 25-31.

MARTÍNEZ DE TODA, F., 1990. *Biología de la vid :fundamentos biológicos de la viticultura*. Madrid: Mundi Prensa.

MARTÍNEZ DE TODA, F., 2008. *Claves de la viticultura de calidad: nuevas técnicas de estimación y control de la calidad de la uva en el viñedo*. España: Mundi-Prensa.

MARTÍNEZ GARCÍA J, GONZÁLEZ VITÓN JM, VICENTE RENEDO T, MARTÍNEZ MARTÍNEZ T. Selección clonal-sanitaria de las viníferas de Rioja: tempranillos, graciano, garnacha tinta y mazuelo. Zubía. 1995.

MARTINS, A., CARNEIRO, L.C. and CASTRO, R., 1990. Progress in mass and clonal selection of grapevine varieties in Portugal. *Vitis*, , pp. 485-489.

MEDRANO, H., ESCALONA, J.M., CIFRE, J., BOTA, J. and FLEXAS, J., 2003. A ten-year study on the physiology of two Spanish grapevine cultivars under field conditions: effects of water availability from leaf photosynthesis to grape yield and quality. *Functional Plant Biology*, **30**(6),.

MESQUIDA J. El Campo : Las Islas Baleares. . 1985;100:71-74.

MOUTON, G.D., 2006. *Terroir – The footprint of great wines. Thesis.*, Cape Wine Master Diploma.

MUÑOZ-ORGANERO, G., RODRÍGUEZ-TORRES, I. and CABELLO, F., 2001. *Importancia de la selección clonal de variedades de vid* . ACE Revista d'Enologia, 12.
NIEDDU, G., CHESSA, I. and MERCENARO, L., 2006. *Primary and secondary characterization of a Vermentino grape clones collection.*

OLIVER MORAGUES M. Vitivinicultura Balear, Extremos de su Historia. Palma: Imprenta Politécnica; 2000.

OUGH, C.S., ed, 1989. *Tratado básico de Enología*. Zaragoza: Editorial Acribia S.A.

PADILLA, V., 2001. *Selección clonal y sanitaria de la vid* . ACE Revista d'Enologia, 12

PEREZ-HUGALDE, C., JUDEZ, L., LITAGO, J., YUSTE, J. and FUENTES-PILA, J., 2004. Statistical procedure for clonal preselection of *Vitis vinifera* L. cv. Tempranillo in the Duero Valley, Spain. *American Journal of Enology and Viticulture*, **55**(4), pp. 335-345.

PICÓ, M., 1997. *Mallorca:viñas y vinos*. Palma: Promomallorca.

R. BOIDRON, 1995. *Clonal selection in France. Methods, organization, and use.*

RALLO GARCIA, J. and ILLES BALEARS, 2003. *Reestructuració i reconversió de la vinya*. Palma: Conselleria d'Agricultura i Pesca.

REYNARD, J.-., ZUFFEREY, V., NICOL, G.-. and MURISIER, F., 2011. Vine Water Status as a Parameter of the "Terroir" Effect Under the Non-Irrigated Conditions of the Vaud Viticultural Area (Switzerland). *Journal International Des Sciences De La Vigne Et Du Vin*, **45**(3), pp. 139-147.

REYNIER, A., 2001. *Manual de viticultura*. 6a rev y ampl edn. Madrid: Mundi-Prensa.

ROSA GUASCH, M., IBERN, M., ANDRES, C. and LAMUELA, R.M., 2007. *Scientific research on archaeological residues from ancient Egyptian wines*. Leuven; Uitgeverij, Bondgenotenlaan 153, B-3000 Leuven, Belgium: Peeters Publishers.

ROSILLO, C., 2008. La estación Enologia de Felanitx del recuerdo a la reivindicación. *Terra de Vins*, **6**, pp. 16-21.

ROSSELLÓ I VERGER VM. Mallorca: el sur y sureste : municipios de Lluçmajor, Campos, Ses Salines, Santanyí, Felanitx y Manacor. Palma: Camara Oficial de Comercio, Industria y Navegación; 1964.

ROSSELLÓ J, CRETAZZO E, BOTA J, CIFRE J. In: Proyectos de investigación en el marco de variedades autóctonas de Baleares. VIII Reunión del GESEVID, Valladolid; 11-12 de noviembre. 2009; 2009.

RUBIO JA, YUSTE JR, ALBULQUERQUE MV. Clones certificados de las principales variedades tradicionales de vid en Castilla y León. Valladolid: Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León; 2009.

RUHL, E., KONRAD, H., LINDNER, B. and BLESER, E., 2004. Quality criteria and targets for clonal selection in grapevine. *Proceedings of the 1st International Symposium on Grapevine Growing, Commerce and Research*, (652), pp. 29-+.

SANDLER, M. and PINDER, R., 2003. *Wine : a scientific exploration*. Boca Raton, Fla.: CRC Press.

SANTINI, D., ROLLE, L., CASCIO, P. and MANNINI, F., 2011. Modifications in Chemical, Physical and Mechanical Properties of Nebbiolo (*Vitis vinifera* L.) Grape Berries Induced by Mixed Virus Infection RID F-5571-2011. *South African Journal of Enology and Viticulture*, **32**(2), pp. 183-189.

Memorias reglamentarias: Vinos y vendimias.[homepage on the Internet]. Palma de Mallorca, Spain.: Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, Dirección Territorial de Baleares. 1892. Available from:http://biblioteca.uib.es/digitalAssets/148/148505_p1-2.pdf.

SATORRAS, F., 1887- Memorias Reglamentarias: Estado de la agricultura en esta provincia. Dirección Territorial de Baleares], [Online] Available:http://biblioteca.uib.es/digitalAssets/148/148514_p6-1.pdf.

SCALABRELLI, G., FERRONI, G., D'ONOFRIO, C., BORGIO, M., PORRO, D. and STEFANINI, M., 2003. Clonal selection of Vermentino grapevine variety in the Tuscan coastal area. *Proceedings of the 8th International Conference on Grape Genetics and Breeding, Vols 1 and 2*, (603), pp. 641-649.

SCHNEIDER, A., MANNINI, F., GERBI, V. and ZEPPA, G., 1990. Effect of vine vigour of *Vitis vinifera* cv. Nebbiolo clones on wine acidity and quality. *Vitis*, , pp. 525-531.

SCHÖFFLING, H. and STELLMACH, G., 1996. Clone selection of grape vine-varieties in Germany *Fruit Varieties Journal*, **50**, pp. 235-247.

SCHULLER, D. and CASAL, M., 2007. The genetic structure of fermentative vineyard-associated *Saccharomyces cerevisiae* populations revealed by microsatellite analysis. *Antonie Van Leeuwenhoek International Journal of General and Molecular Microbiology*, **91**(2), pp. 137-150.

- SEGUIN, G., 1986. Terroirs and pedology of vine growing. *Experientia*, **42**, pp. 861-873.
- SIPICZKI, M., 2011. Diversity, variability and fast adaptive evolution of the wine yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) genome-a review. *Annals of Microbiology*, **61**(1), pp. 85-93.
- SOLER SUMMERS, G., 2007. *Guía de bodegas y vinos de Baleares :63 bodegas de Baleares*. Palma: Editora Balear.
- TARARA, J., FERGUSON, J., HOHEISEL, G. and PENA, J., 2005. Asymmetrical canopy architecture due to prevailing wind direction and row orientation creates an imbalance in irradiance at the fruiting zone of grapevines. *Agricultural and Forest Meteorology*, **135**(1-4), pp. 144-155.
- TESIC, D., WOOLLEY, D.J., HEWETT, E.W. and MARTIN, D.J., 2002. Environmental effects on cv Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera* L.) grown in Hawke's Bay, New Zealand.: 2. Development of a site index. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, **8**(1), pp. 27-35.
- TOMASI, D., GAIOTTI, F. and TEMPESTA, T., 2010. The importance of landscape in wine quality perception, *VIII International Terroir Congress 2010*, pp. 6-3-6-9.
- TONIETTO, J. and CARBONNEAU, A., 2004. A multicriteria climatic classification system for grape-growing regions worldwide. *Agricultural and Forest Meteorology*, **124**(1-2), pp. 81-97.
- VAN LEEUWEN, C., FRIANT, P., CHONE, X., TREGOAT, O., KOUNDOURAS, S. and DUBOURDIEU, D., 2004. Influence of climate, soil, and cultivar on terroir. *American Journal of Enology and Viticulture*, **55**(3), pp. 207-217.
- VAN LEEUWEN, C., GAUDILLERE, J. and TREGOAT, O., 2001. The assessment of vine water uptake conditions by C-13/C-12 discrimination in grape sugar. *Journal International Des Sciences De La Vigne Et Du Vin*, **35**(4), pp. 195-205.
- VAN LEEUWEN, C. and SEGUIN, G., 2006. The concept of terroir in viticulture *Journal of Wine Research*, **17**(1), pp. 1-10.
- VAN LEEUWEN, C., TREGOAT, O., PERNET, D., ROBY, J., CELLIE, N. and GAUDILLERE, J., 2009. Use of Carbon Isotope Discrimination on Grape Sugar as a Tool for Practical Vineyard Management. *American Journal of Enology and Viticulture*, **60**(3), pp. 394A-394A.
- VARIOS AUTORES. 1998 *Atles de les Illes Balears*. Available: <http://www.uib.es/secc6/lsig/Atles/INICI.HTM>
- VAUDOUR, E. and VECINO SOTO, C., 2010. *Los terroirs vitícolas :definiciones, caracterización y protección*. Zaragoza: Acribia.
- VISSER, C., 1995. *Clonal selection of Chardonnay grapevines in South Africa*.

WALTER, B. and MARTELLI, G.P., 1997. *Sanitary selection of the grapevine: protocols for detection of viruses and virus-like diseases* INRA edn. Colmar (France): Institut National de la Recherche Agronomique.

XAMENA FIOL, P., 1981. *Es Sindicat :ressenya històrica del "Celler Felanitx Societat Cooperativa Limitada" 1919-1981*. Felanitx: J. Llopis.

YUSTE, J., RUBIO, J.A. and LÓPEZ-MIRANDA, S., 2001. *Selección clonal de variedades autóctonas de vid en Castilla y León: comportamiento y caracterización de clones* . ACE Revista d'Enologia, , 13.

7 ANEXOS

Tabla 41. Propiedades de las fincas de la variedad Prensal Blanc

Finca	Tipo suelo según (WRB,2006)	Profun. de suelo cm	Lm ²	Clasif. hidrica	Año de plantación	Densidad cepas/ha	Patrón	Tipo de conducción	Riego	Orientación Parcela	Orientación filas
1	Calcisol Hipercálcico (Esquelético, Apiargílico)	70	148,5	2	1987	3000	161-49	espaldera	si	Llano	NE-SO
7	Calcisol Endopétrico (Límico, Crómico)	70	155	2	1975	4500		vaso	no	Llano	E-O
15	Calcisol Hipercálcico (Esquelético)	35	148,7	2	1978	4500		vaso	no	Llano	E-O
17	Calcisol Hipercálcico (Esquelético, Argílico)	85	132,5	2	1975	4500	41-B	vaso	no	Llano	E-O
25	Regosol Háptico (Cálcario)	200	304	5	1993	3333	161-49	espaldera	no	Llano	NE-SO
103	Regosol Epiléptico (Calcárico)	30	89,75	1	1987	3470	P1103	espaldera	no	NO	NO-SE
131	Calcisol Hipercalcico (Arcílico)	50	241,5	4	1984	3470		espaldera	no	Llano	NE-SO
146	Calcisol Hipercalcico (Arcílico)	45	316,7	5	1984	3470	Mallorquín	espaldera	no	Llano	NO-SE
152	Calcisol Hipercalcico (Arcílico)	50	241,5	4	1987	3470	161-49	espaldera	no	Llano	NE-SO
153	Calcisol Hipercálcico (Esquelético, Apiargílico)	70	148,5	2	1988	4545	161-49	vaso	no	O	N-S
162	Calcisol Hipercalcico (Arcílico)	45	316,75	5	1989	3470	161-49	espaldera	no	Llano	NO-SE

Tabla 42. Propiedades de las fincas de la variedad Callet

Finca	Tipo suelo según (WRB,2006)	Profun. de suelo cm	Lm ⁻²	Clasif. hidrica	Año de plantación	Densidad cepas/ha	Patrón	Tipo de conducción	Riego	Orientación Parcela	Orientación filas
1	Calcisol Hiper cálcico (Esquelético, Apiargílico)	70	148,5	2	1975	3000	161-49	vaso	no	Llano	NE-SO
14	Calcisol Hiper calcico (Arcílico)	50	241,5	4	1970	3472	161-49	vaso	no	Llano	NE-SO
15	Calcisol Hiper cálcico (Esquelético)	35	148,75	2	1978	4500		vaso	no	Llano	E-O
20	Calcisol Hiper calcico (Arcílico)	70	143	2	1982	4500	Americano	vaso	no	Llano	E-O
25	Luvisol Háplico (Profundico, Arcílico, Ródico)	200	304	5	1980	3333	161-49	vaso	no	Llano	NE-SO
30	Calcisol Hiper calcico (Arcílico)	50	241,5	4	1960	4166	America Rupestis du	vaso	no	Llano	NE-SO
102	Calcisol Hiper calcico (Arcílico)	50	241,5	4	1964	3333	Lot	vaso	no	Llano	NE-SO
103	Regosol Epiléptico (Calcárico)	30	89,75	1	1987	3470	P1103	espaldera	no	NO	NO-SE
109	Calcisol Hiper calcico (Arcílico)	70	143	2	1960	4132	161-49	vaso	no	Llano	NE-SO
110	Calcisol Hiper calcico (Arcílico)	50	241,5	4	1965	4132	161-49	vaso	no	Llano	E-O
123	Calcisol Hiper calcico (Arcílico)	40	205	3	1975	3470	161-49	vaso	no	Llano	NE-SO
127	Calcisol Hiper calcico (Arcílico)	40	205	3	1974	5952	Rupestis du Lot	vaso	no	Llano	
128	Cambisol Háplico (Calcárico, Arcílico)	85	136,87	2	1981	3470		vaso	no	Llano	NE-SO
136	Cambisol Háplico (Calcárico, Arcílico)	85	136,87	2	1976	3787	161-49	vaso	no	Llano	N-S
142	Cambisol Háplico (Calcárico, Arcílico)	52	187,06	3	1975	3333	161-49	vaso	no	Llano	NO-SE
145	Calcisol Hiper calcico (Arcílico)	45	316,75	5	1985	3470	Mallorquín	vaso	no	Llano	N-S

Finca	Tipo suelo según (WRB,2006)	Profun. de suelo cm	Lm ⁻²	Clasif. hidrica	Año de plantación	Densidad cepas/ha	Patrón	Tipo de conducción	Riego	Orientación Parcela	Orientación filas
149	Calcisol Hipercalcico (Arcílico)	45	316,75	5	1985	3470	161-49	vaso	no	Llano	NO-SE
153	Calcisol Hipercálcico (Esquelético, Apiargílico)	70	148,5	2	1988	4545	161-49	espaldera	no	O	N-S
154	Regosol Háplico (Cálcario)	60	357,5	5	1970	3470	161-49	vaso	no	Llano	E-O
160	Calcisol Hipercalcico (Arcílico)	50	241,5	4	1975	3470		vaso	no	Llano	NE-SO
161	Calcisol Hipercalcico (Arcílico)	50	241,5	4	1975	3470		vaso	no	Llano	NO-SE
170	Calcisol Hipercalcico (Arcílico)	45	316,75	5	1969	3470	161-49	vaso	no	Llano	NO-SE

Tabla 43. Propiedades de las fincas de la variedad Manto Negro

Finca	Tipo suelo según (WRB,2006)	Profun. de suelo cm	Lm ⁻²	Clasif. hidrica	Año de plantación	Densidad cepas/ha	Patrón	Tipo de conducción	Riego	Orientación Parcela	Orientación filas
10	Calcisol Hipercálcico (Esquelético, Apiargílico)	70	148,5	2	1977	4500		vaso	no	Llano	NO-SE
14	Calcisol Hipercalcico (Arcílico)	50	241,5	4	1970	3472	161-49	vaso	no	Llano	NE-SO
15	Calcisol Hipercálcico (Esquelético)	35	148,75	2	1978	4500		vaso	no	Llano	E-O
16	Calcisol Hipercálcico (Límico, Crómico)	50	194	3	1963	3472	161-49	vaso	no	Llano	E-O
17	Calcisol Hipercálcico (Esquelético, Argílico)	85	132,5	2	1975	4500	41-B	vaso	no	Llano	E-O
20	Calcisol Hipercalcico (Arcílico)	70	143	2	1982	4500	Americano	vaso	no	Llano	E-O
103	Regosol Epiléptico (Calcárico)	30	89,75	1	1987	3470	P1103	espaldera	no	NO	NO-SE
115	Calcisol Hipercalcico (Arcílico)	50	241,5	4	1983	4500	161-49	vaso	no	Llano	NE-SO
123	Calcisol Hipercalcico (Arcílico)	40	205	3	1985	2748	161-49	vaso	no	Llano	NE-SO

Finca	Tipo suelo según (WRB,2006)	Profun. de suelo cm	Lm ⁻²	Clasif. hidrica	Año de plantación	Densidad cepas/ha	Patrón	Tipo de conducción	Riego	Orientación Parcela	Orientación filas
129	Luvisol Cálculo (Arcílico, Ródico)	50	210	3	1978	3470		vaso	no	Llano	NO-SE
135	Calcisol Hipercalcico (Arcílico)	50	241,5	4	1975	3470		vaso	no	Llano	NE-SO
145	Calcisol Hipercalcico (Arcílico)	45	316,75	5	1985	3470	Mallorquín	vaso	no	Llano	N-S
152	Calcisol Hipercalcico (Arcílico)	50	241,5	4	1978	3622	161-49	vaso	no	Llano	NE-SO

Tabla 44. Relación de viticultores y emplazamiento de las fincas que han colaborado en este estudio.

Finca	Viticultor	DO	Municipio	Polígono	Parcela
1	Antonio Nadal Ros	Binissalem	Binissalem	12	1
4	Pere Calafat Vích	Binissalem	Santa Maria	4	316
10	Franja RojasSA.	Binissalem	Santa Maria	4	30
12	Martín Vich Mesquida	Binissalem	Santa Maria	4	126
14	Antonio Alos Garau	Binissalem	Sencelles	12	48
15	Hereus de Ribas SA.	Binissalem	Consell	3	212
16	Matias Capó Far	Binissalem	Santa Maria	4	240
17	Pedro Cañellas Llabrés	Binissalem	Santa Maria	4	222
20	Antonio Horrach Sastre	Binissalem	Santa Eugenia	1	711
25	Bartolomé Coll Vich	Binissalem	Sencelles	12	229
30	Antonio Ferrer Arrom	Binissalem	Santa Maria	4	335
34	Joan Jaume Vich	Binissalem	Santa Maria	5	2
102	Antonia Nicolau Julià	Pla i Llevant	Manacor	24	9
103	Antonia Sureda Antich	Pla i Llevant	Manacor	23	212
108	Bartomeu Rosselló Moserrat	Pla i Llevant	Felanitx	12	238
109	Carlos Díez Caldentey	Pla i Llevant	Felanitx	3	435
110	Carlos Díez Caldentey	Pla i Llevant	Felanitx	60	146
115	Guillermo Sureda Antich	Pla i Llevant	Manacor	24	1300
121	Jaume Nadal Nadal	Pla i Llevant	Manacor	24	208
123	Jaume Nicolau Estarellas	Pla i Llevant	Felanitx	11	31
125	Jaume Nicolau Estarellas	Pla i Llevant	Felanitx	16	147
128	Joaquín Monserrat Adrover	Pla i Llevant	Felanitx	14	33
129	Joaquín Monserrat Adrover	Pla i Llevant	Felanitx	15	136-137
131	Joaquín Monserrat Bordoy	Pla i Llevant	Manacor	24	5
135	Magin Vidal Morlá	Pla i Llevant	Felanitx	16	175
136	Maria Mas Adrover	Pla i Llevant	Felanitx	15	103-104
142	Miquel Maimó Obrador	Pla i Llevant	Felanitx	14	177
145	Sebastián Oliver Artigues	Pla i Llevant	Felanitx	15	167-8
146	Sebastián Oliver Artigues	Pla i Llevant	Felanitx	15	263-94
149	Sebastián Oliver Artigues	Pla i Llevant	Manacor	24	1056
151	Sebastián Oliver Artigues	Pla i Llevant	Manacor	24	1066
152	Toni Gelabert Fullana	Pla i Llevant	Manacor	24	1200
153	Guillermo Sureda Antich	Pla i Llevant	Manacor	23	337
154	Sebastián Oliver Artigues	Pla i Llevant	Manacor	24	217
160	Joan Barceló	Pla i Llevant	Felanitx	14	17
161	Joan Barceló	Pla i Llevant	Felanitx	14	108
162	Pedro Rossello	Pla i Llevant	Manacor	24	132
170	Toni Caldentey	Pla i Llevant	Manacor	24	1055