

# PRÁCTICAS INTEGRADAS DE VITICULTURA



RAFAEL MARTÍNEZ VALERO  
PABLO MELGAREJO MORENO  
FRANCISCA HERNÁNDEZ GARCÍA  
JUAN JOSÉ MARTÍNEZ NICOLÁS  
DOMINGO M. SALAZAR HERNÁNDEZ  
RAFAEL MARTÍNEZ FONT

*Profesores de las Universidades  
Miguel Hernández de Elche  
y Politécnica de Valencia*

# PRÁCTICAS INTEGRADAS DE VITICULTURA

## *Seguimiento del ciclo biológico de la vid y de la práctica de su cultivo. Prácticas de campo*

### *Viticultura y Cultivos Leñosos*

Autores:

Rafael Martínez Valero  
Pablo Melgarejo Moreno  
Juan José Martínez Nicolás  
Francisca Hernández García  
Rafael Martínez Font

Domingo M. Salazar Hernández

U.D. de Cultivos Leñosos  
Escuela Politécnica Superior de Orihuela  
Departamento de Producción Vegetal y  
Microbiología  
(Universidad Miguel Hernández de Elche)

U.D. de Cultivos Leñosos  
Escuela Técnica Superior de Ingenieros  
Agrónomos de Valencia  
Departamento de Producción Vegetal  
(Universidad Politécnica de Valencia)

1ª Edición – Año 2001

*Agradecimientos: Los autores agradecen al ingeniero técnico agrícola D. Helenio Gimeno Pérez su apoyo y sugerencias en este trabajo.*



AMV EDICIONES



MUNDI-PRENSA

## **PRÁCTICAS INTEGRADAS DE VITICULTURA**

*Seguimiento del ciclo biológico de la vid y de la práctica de su cultivo. Prácticas de campo  
Viticultura y Cultivos Leñosos*

1ª Edición. Año 2001.

Autores:

©Rafael Martínez Valero  
©Pablo Melgarejo Moreno  
©Juan José Martínez Nicolás  
©Francisca Hernández García  
©Rafael Martínez Font  
©Domingo M. Salazar Hernández

Editan:

A.MADRID VICENTE EDICIONES  
C/. Almansa, 94 – 28040 MADRID (España)  
Tlf. 91 533 69 26 – Fax: 91 553 02 86  
E-mail: [amadrid@acta.es](mailto:amadrid@acta.es)  
Internet: [www.amvediciones.com](http://www.amvediciones.com)

MUNDI-PRENSA

C/. Castelló, 37 – 28001 MADRID (España)  
Tlf. 91 436 37 00 – Fax: 91 575 39 98  
E-mail: [libreria@mundiprensa.es](mailto:libreria@mundiprensa.es)  
Internet: [www.mundiprensa.com](http://www.mundiprensa.com)

ISBN: 84-89922-55-1

ISBN: 84-7114-981-8

Depósito Legal: MU-1.423-2001

Imprime: PICTOGRAFÍA, S.L.

Carril de la Parada, 3 – 30010 MURCIA (España).

**QUEDA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE LIBRO.**

## **PREÁMBULO**

El contenido de esta asignatura no se puede concebir sin estudiarla de acuerdo con el ciclo biológico de la vid, por lo que el descriptor del B.O.E. y la lógica indican.

**“Seguimiento del ciclo biológico de la vid y de la práctica de su cultivo. Prácticas de campo”.**

Créditos totales: 6, correspondiendo a 60 horas de clases prácticas.

Siendo los objetivos de la misma los que se indican a continuación:

1º.- Conocer la aplicación práctica del cultivo de las cepas madres, de los barbados, y las podas que se realizan en la multiplicación asexual.

2º.- Conocer la aplicación práctica de las injertadas en campo y los injertos de taller que se realizan.

3º.- Conocer la problemática del montaje de las espalderas aptas para la recolección mecánica, los riegos y otras infraestructuras.

4º.- Conocer los fundamentos y técnicas de la preparación del suelo, desfondes, abonados de fondo, etc., así como de la plantación manual y mecánica.

5º.- Conocer los fundamentos y técnicas de las podas de formación y de producción en la vid para los distintos sistemas de cultivo.

6º.- Conocer la problemática del momento idóneo de la vendimia y de la recolección mecánica y manual.

7º.- Conocer la problemática del control de la fertilidad de las yemas en el cultivo de la vid, así como la eficiencia de las podas en verde y los pinzamientos.

8º.- Conocer las técnicas de los tratamientos fitosanitarios generales de aplicación en la vid, así como también de las técnicas de prevención en las plantaciones.

9º.- Conocer de modo práctico la clasificación e identificación de patrones y cultivares de la vid.

10º.- Conocer de modo práctico el control del ahilado fisiológico, del control del crecimiento vegetativo, de los aclareos de racimos y otras técnicas aplicables en el cultivo de la vid.

## **CONSIDERACIONES**

La viticultura ocupa dentro de los Cultivos Leñosos en nuestro país un lugar destacado tanto agronómicamente como social y económicamente.

En una asignatura como Viticultura un puesto importante deben ocupar sus prácticas y sus salidas al campo.

No podemos ni debemos entender una docencia sin experiencia, una docencia sin relación y contacto con los viticultores, con su labor, con su entorno, con las cepas y con sus uvas.

La viticultura empieza en el vivero y termina más allá de las parcelas, sigue en las bodegas y no termina en la tolva de descarga. La calidad de un vino depende en gran medida de las características de las uvas, de las variedades de su cultivo y por supuesto se modela y se consigue en la bodega.

Una buenas y cuidadas cepas son el origen de unas buenas uvas, de un buen vino de calidad.

## PRÓLOGO

El presente trabajo, cuyos autores son profesores del Departamento de Producción Vegetal y Microbiología de la Universidad Miguel Hernández y del Departamento de Producción Vegetal de la Universidad Politécnica de Valencia, está formado por un conjunto de prácticas que constituyen el material docente de la asignatura **Prácticas Integradas de Viticultura**, perteneciente a la Licenciatura de Enología; algunas de ellas son comunes a las prácticas de Viticultura de las titulaciones de Ingeniero Agrónomo y de Ingeniero Técnico Agrícola, complementando al conjunto de prácticas impartidas por la Unidad Docente de Cultivos Leñosos en la Escuela Politécnica Superior de Orihuela. Con él se continúa con la línea emprendida mediante el trabajo “Prácticas de Fruticultura I”, poniendo a disposición de los alumnos un nuevo documento de consulta, complementario del anterior, que, siendo necesario durante su formación académica pueda serles también de utilidad en su futuro desarrollo profesional.

En este trabajo se incluye un total de 15 prácticas, tanto de laboratorio como de campo; éstas serán completadas mediante la publicación de nuevos volúmenes: Prácticas de Fruticultura II, Prácticas de Cromatografía Líquida de Alta Resolución y Prácticas de Citricultura.

Los autores de este libro, siguiendo con la línea de trabajo anunciada en “Prácticas de Fruticultura I”, pretenden facilitar a los alumnos del conjunto de asignaturas impartidas por la Unidad Docente de Cultivos Leñosos el aprendizaje de las técnicas y de los conceptos prácticos, tanto de laboratorio como de campo, necesarios para su formación académica y profesional, con una mayor eficiencia y con el mínimo esfuerzo.

Como director del departamento de Producción Vegetal y Microbiología, deseo felicitar a mis compañeros por el esfuerzo realizado en equipo y espero que esta línea de trabajo emprendida para la mejora de la calidad docente de nuestras asignaturas no cese y que los nuevos trabajos anunciados vean pronto la luz.

Fdo.: Pablo Melgarejo Moreno  
Catedrático de E.U. de Cultivos Leñosos

<b>PRÁCTICA N° 1. VIVEROS. CULTIVO DE CEPAS MADRES, BARBADOS Y PLANTA INJERTO. LA PODA DE CEPAS MADRES.....</b>	<b>13</b>
1. CONSIDERACIONES BÁSICAS.....	15
2. METODOLOGÍA.....	23
2.1. Instalaciones fijas.....	23
2.2. Material móvil.....	24
2.3. Accesorios.....	24
3. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA .....	26
4. BIBLIOGRAFÍA.....	27
<b>PRÁCTICA N° 2. ESTABLECIMIENTO DEL VIÑEDO: REFINADO, DESFONDE, ABONADOS DE FONDO Y OTRAS TÉCNICAS EN LA PREPARACIÓN DEL SUELO. PRÁCTICAS DE MONTAJE DE ESPALDERAS, RIEGOS Y OTRAS INFRAESTRUCTURAS. PLANTACIÓN MECÁNICA Y MANUAL DE CEPAS.....</b>	<b>29</b>
1. CONSIDERACIONES BÁSICAS.....	21
1.1. Elección y evaluación del terreno.....	21
1.1.1. Observaciones a realizar.....	31
1.1.2. Toma de muestras del suelo.....	32
1.2. Preparación del terreno.....	32
1.2.1. Terrenos dedicados anteriormente a monte o a pastizal .....	33
1.2.2. Terrenos eriales pobres en vegetación.....	33
1.2.3. Terrenos dedicados anteriormente a cultivos herbáceos.....	33
1.2.4. Terrenos dedicados anteriormente a viñedo.....	34
1.2.5. Terrenos invadidos de grama ( <i>Cynodon dactylon</i> L.).....	34

1.2.6. Terrenos con poblaciones significativas de nemátodos.....	34
1.3. Laboreo, abonado y enmiendas.....	35
1.3.1. Nivelación.....	35
1.3.2. Drenaje.....	35
1.3.3. Desfondes y subsolados.....	36
1.3.4. Enmiendas.....	36
1.3.5. Abonado de fondo.....	37
1.3.6. Labores complementarias.....	37
2. METODOLOGÍA.....	38
2.1. Marqueo o trazado de la plantación.....	38
2.2. Épocas de plantación.....	39
2.3. Preparación de las plantas.....	39
2.4. Formas de plantación.....	39
2.4.1. Plantación de barbados y de plantas injertadas.....	39
2.4.2. Plantación de plantas en pots.....	40
2.5. Cuidados inmediatos posteriores a la plantación.....	42
2.6. Elementos de una instalación de riego localizado.....	43
2.6.1. El cabezal o centro de control.....	43
2.6.2. Unidad de bombeo.....	43
2.6.3. Equipo de filtrado.....	43
2.6.3.1. Prefiltros.....	44
2.6.3.2. Filtros.....	45
2.6.4. Equipo de fertilización.....	46
2.6.4.1. Tanques de fertilización.....	46

2.6.4.2. Inyector venturi.....	46
2.6.4.3. Inyectores dosificadores.....	47
2.6.5. Red de tuberías.....	48
2.6.6. Elementos distribuidores.....	48
2.7. Conducción del viñedo.....	48
2.7.1. Los postes, sus tipos.....	50
2.7.1.1. Los postes de madera.....	50
2.7.1.2. Los postes metálicos.....	51
2.7.1.3. Otros tipos de postes.....	52
2.7.2. Los alambres y estructuras de apoyo.....	52
2.7.3. Los anclajes.....	53
2.8. Sujeción de los órganos de la cepa.....	54
2.8.1. Atado.....	55
2.8.2. Recogida y guiado de la vegetación.....	55
3. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA.....	57
4. BIBLIOGRAFÍA.....	58
<b>PRÁCTICA Nº 3. DETERMINACIÓN DE LA FERTILIDAD DE LAS YEMAS.....</b>	<b>59</b>
1. CONSIDERACIONES BÁSICAS.....	61
1.1. Las yemas.....	61
1.2. La fertilidad.....	64
1.3. Iniciación floral.....	64
2. METODOLOGÍA.....	65
2.1. Observación de cortes longitudinales de las yemas.....	66

2.2. Disección de yemas.....	66
2.3. Cultivo forzado de estaquillas.....	67
3. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA.....	67
4. BIBLIOGRAFÍA.....	70

**PRÁCTICA Nº 4. PODAS DE FORMACIÓN Y DE PRODUCCIÓN EN LOS  
DIVERSOS SISTEMAS. DETERMINACIÓN DEL VIGOR.....** 71

I. CONSIDERACIONES BÁSICAS.....	73
1.1. Podas de formación.....	74
1.1.1. Poda corta.....	74
1.1.1.1. Poda en vaso.....	74
1.1.1.2. Poda Royat.....	75
1.1.2. Podas largas.....	76
1.1.2.1. Poda Guyot y otros tipos.....	76
1.2. Poda de fructificación o producción.....	77
1.2.1. Poda de invierno.....	77
1.2.2. Poda en verde o de verano.....	79
1.2.2.1. Aclareo o supresión de brotes herbáceos.....	79
1.2.2.2. Deshojado.....	79
1.2.2.3. Despunte.....	80
1.2.2.4. Desnietado.....	81
1.3. La poda de rejuvenecimiento.....	82
1.4. Las espalderas.....	82
1.4.1. Ventajas de la espaldera.....	83

1.4.2. Coste económico de su instalación.....	84
1.4.3. Tipos de espalderas y poda.....	84
1.4.4. Materiales y colocación de las diferentes espalderas.....	84
2. METODOLOGÍA.....	87
2.1. Mecanización de la poda.....	87
2.1.1. Prepodadoras.....	88
2.1.1.1. Prepodadoras de barra de corte.....	88
2.1.1.2. Prepodadoras-troceadoras de sarmientos.....	88
2.1.2. Tijeras de podar.....	88
2.1.2.1. Tijeras de presión manual.....	89
2.1.2.2. Tijeras neumáticas.....	90
2.1.2.3. Tijeras hidráulicas.....	90
2.1.2.4. Tijeras eléctricas.....	90
2.1.2.5. Podadoras integrales.....	91
2.1.3. Recogedoras de sarmientos.....	91
2.1.4. Trituradoras de sarmientos.....	91
2.1.5. Despuntadoras de sarmientos.....	92
3. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA.....	92
4. BIBLIOGRAFÍA.....	95

<b>PRÁCTICA Nº 5. CONSERVACIÓN DEL MATERIAL VEGETAL PARA EL ALARGAMIENTO DE TIEMPO EN LA MULTIPLICACIÓN VEGETATIVA DE LA VID .....</b>	<b>97</b>
--	-----------

1. CONSIDERACIONES BÁSICAS.....	99
---------------------------------	----

2. METODOLOGÍA.....	99
3. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA.....	102
4. BIBLIOGRAFÍA.....	103
<b>PRÁCTICA N° 6. TÉCNICAS MECÁNICAS DE INJERTADO EN LA VID.....</b>	<b>105</b>
1. CONSIDERACIONES BÁSICAS.....	107
2. METODOLOGÍA.....	110
2.1. Injertos de primavera.....	111
2.1.1. Injertos de hendidura.....	111
2.1.2. Injertos de aproximación.....	112
2.1.3. Injertos de asiento o campo.....	113
2.1.4. Injertos de taller.....	114
2.2. Injertos de otoño.....	115
2.2.1. Púa sencilla, de costado o injerto Cadillac.....	116
2.2.2. Injerto en meseta o injerto Gaillard.....	116
2.2.3. Injerto a la mallorquina o de escudete.....	117
2.3. Maquinaria utilizada e instalaciones.....	118
2.4. Preparación, manejo y conservación de las plantas.....	119
2.5. Calidades de plantas .....	119
3. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA.....	120
4. BIBLIOGRAFÍA.....	120

<b>PRÁCTICA N° 7. CONTROL DEL AHILADO FISIOLÓGICO. EMPLEO DE LAS PODAS EN VERDE, PINZAMIENTOS Y DESPUNTES PARA EL CONTROL DEL CRECIMIENTO VEGETATIVO. ACLAREO DE RACIMOS Y OTRAS TÉCNICAS EMPLEADAS EN EL CULTIVO DE LA VID.....</b>	<b>121</b>
1. CONSIDERACIONES BÁSICAS.....	123
2. METODOLOGÍA.....	126
2.1. El desbrote.....	126
2.2. El deshojado.....	126
2.3. El despunte y los pinzamientos.....	127
2.3.1. Efectos generales del despunte.....	128
2.3.2. Efectos específicos de estas técnicas sobre el corrimiento.....	128
3. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA.....	129
4. BIBLIOGRAFÍA.....	130
<b>PRÁCTICA N° 8. CLASIFICACIÓN Y DIFERENCIACIÓN DE PATRONES Y CULTIVARES.....</b>	<b>131</b>
1. CONSIDERACIONES BÁSICAS.....	133
2. METODOLOGÍA.....	134
2.1. Sumidad.....	134
2.2. Hoja adulta.....	135
2.3. Pámpano.....	139
2.4. Sarmiento.....	139
2.5. Inflorescencia.....	139

3. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA.....	141
4. BIBLIOGRAFÍA.....	141
5. ANEXO I.....	143
6. ANEXO II.....	150
<b>PRÁCTICA Nº 9. REALIZACIÓN Y CONOCIMIENTO DE LAS TÉCNICAS DE TRATAMIENTOS .....</b>	<b>163</b>
1. CONSIDERACIONES BÁSICAS.....	165
2. METODOLOGÍA.....	168
2.1. Pulverización mecánica.....	168
2.2. Pulverización neumática.....	169
2.3. Pulverización rotativa.....	170
2.4. Aeroconvección.....	170
2.5. Tratamientos semi-indirectos.....	171
2.6. Pulverización aérea.....	171
2.7. Tratamientos por espolvoreo.....	172
3. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA.....	173
4. BIBLIOGRAFÍA.....	173
5. ANEXO I.....	175
<b>PRÁCTICA Nº 10. DETERMINACIONES DE LOS ÁCIDOS MÁLICO Y TARTÁRICO .....</b>	<b>191</b>
1. CONSIDERACIONES BÁSICAS.....	193

1.1. Determinación del ácido málico.....	193
1.2. Determinación del ácido tartárico.....	193
2. METODOLOGÍA.....	194
2.1. Metodología para la determinación del ácido málico.....	194
2.1.1. Preparación y determinaciones.....	194
2.2. Metodología para la determinación del ácido tartárico.....	197
2.2.1. Preparación.....	197
2.2.2. Determinaciones.....	198
3. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA.....	199
4. BIBLIOGRAFÍA.....	199
<b>PRÁCTICA Nº 11. DETERMINACIÓN DE AZÚCARES.....</b>	<b>201</b>
1. CONSIDERACIONES BÁSICAS.....	203
2. METODOLOGÍA.....	204
2.1. Método de la reducción del cobre.....	204
2.1.1. Titulación de Lane y Eynon.....	204
2.1.2. Titulación de Luff-Schoorl.....	207
2.2. Otros métodos químicos.....	207
2.3. Cromatografía líquida de alta presión (H.P.L.C).....	207
2.4. Cromatografía gas-líquido (C.G. y C.G.L.).....	208
2.5. Métodos enzimáticos.....	208
2.6. Método de defecación. Fundamentos.....	209
2.6.1. Determinaciones.....	210

2.6.2. Reactivos.....	210
2.6.3. Procedimientos.....	211
2.6.4. Métodos usuales.....	213
2.6.5. Expresión de los resultados.....	216
2.7. Determinación de sacarosa por titulación de Lane y Eynon.....	217
3. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA.....	218
4. BIBLIOGRAFÍA.....	218
<b>PRÁCTICA Nº 12. DETERMINACIÓN DE POLIFENOLES.....</b>	<b>221</b>
1. CONSIDERACIONES BÁSICAS.....	223
2. METODOLOGÍA.....	224
2.1. Análisis del contenido fenólico de los vinos.....	224
2.2. Selección del material.....	226
2.3. Madurez fenólica: generalidades.....	227
2.4. Resultados de la madurez antociánica.....	230
2.5. Resultados de la madurez tánica.....	233
2.6. Correlación de la madurez tánica con la calidad.....	234
2.7. Correlación de la madurez con el contenido antociánico.....	235
2.8. Correlación de la madurez con el contenido tánico de las uvas.....	235
2.9. Determinaciones de compuestos fenólicos.....	238
2.9.1. Método de Lamadon.....	239
2.9.2. Determinación de la madurez fenolítica.....	240
2.9.3. Determinación de los antocianos.....	241
2.9.4. Determinación de compuestos fenolíticos totales.....	241

3. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA.....	241
4. BIBLIOGRAFÍA.....	242
<b>PRÁCTICA Nº 13. EVOLUCIÓN Y DETERMINACIÓN DE LA ÉPOCA DE LAS MICROVENDIMIAS.....</b>	<b>245</b>
1. CONSIDERACIONES BÁSICAS.....	247
1.1. Engrosamiento del grano de uva.....	248
1.2. Acumulación de azúcares.....	249
1.3. Disminución de la acidez.....	249
1.4. Formación de aromas.....	250
1.5. Evolución de los compuestos fenólicos.....	251
1.6. Evolución de las sustancias nitrogenadas.....	251
1.7. Evolución de las sustancias minerales.....	251
1.8. Evolución de la Polifenoloxidasas.....	252
1.9. Fijación de la fecha de la vendimia.....	252
2. METODOLOGÍA.....	254
3. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA.....	256
4. BIBLIOGRAFÍA.....	257
<b>PRÁCTICA Nº 14. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA LEY 3/2000.....</b>	<b>259</b>
<b>ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.....</b>	<b>275</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>277</b>

## **PRÁCTICA N° 1**

**VIVEROS. CULTIVO DE CEPAS MADRES, BARBADOS  
Y PLANTA INJERTO. LA PODA DE CEPAS MADRES**

## 1. CONSIDERACIONES BÁSICAS

Un vivero es una empresa agrícola cuyo principal objetivo es la producción de plantas. Éstas plantas son multiplicadas y criadas hasta el momento en que alcanzan suficiente desarrollo para establecer las plantaciones definitivas de viñedo.

En las instalaciones de un vivero se deben dar a los distintos procesos de multiplicación y materiales vegetales en uso (estaquillas, estacas-injertadas, acodos, plantas jóvenes, etc) los mejores cuidados para que las plantas en producción se desarrollen en las mejores condiciones posibles.

La especie *Vitis vinifera* L. es muy sensible a los ataques de la filoxera, que destruye el sistema radicular, por lo que son necesarios patrones resistentes a dicha plaga. Dichos patrones son, generalmente, de difícil multiplicación, por lo que los viveros han adquirido una gran importancia en la propagación de los mismos (Sotes, 1977).

Uno de los principales factores para establecer un vivero con buenos resultados económicos es la localización del mismo, la cual dependerá de las condiciones del medio, del clima y del suelo, además de otras circunstancias de diversa índole. Aunque ciertas características climáticas son susceptibles de ser modificadas por nosotros (estufas, mallas de sombreo, redes antigranizo, invernaderos, etc.) es conveniente localizar el vivero en una zona con las mejores condiciones climáticas para el desarrollo de las plantas, lo cual nos evitará costosas inversiones para corregir algún factor desfavorable (Sotes, 1977).

En la localización del vivero también es importante que el suelo no constituya un factor limitante para el desarrollo de las plantas. Siendo necesario, además, que éste posea una fertilidad, textura, humedad, pH y permeabilidad adecuadas para conseguir un desarrollo radicular adecuado hasta una profundidad suficiente, con el fin de conseguir plantas vigorosas y bien constituidas, capaces de soportar bien el trasplante hasta el asentamiento definitivo (Sotes, 1977).

Otros factores a tener en cuenta son la disponibilidad de mano de obra especializada, la cercanía a zonas vitícolas y el fácil acceso a las vías de comunicación.

Así, y por todo lo dicho anteriormente, existen una gran concentración de viveros en determinadas zonas de localización preferente, como pueden ser Valencia, Alicante, Rioja, Navarra, La Mancha, Tarragona y Barcelona, además de zonas de menor importancia como Cádiz y Orense.

Las plantas producidas por los viveros son básicamente de dos tipos: plantas-injerto y barbados de vid americana. En las plantas-injerto se puede realizar el forzado de las mismas para producir plantas en pot, procedimiento aún minoritario en nuestro país, donde los principales procedimientos de multiplicación son los tradicionales. Los porcentajes de producción de barbados y planta injertada son aún desiguales, siendo mayoritaria la producción de barbado en nuestro país, aunque estos porcentajes al aumentar la producción de planta injertada se están igualando. Los patrones de mayor diámetro se utilizan como plantas-injerto y las de menor diámetro como barbados.



**Fotografía nº 1. Plantas-injerto en pot preparadas para su plantación.**



**Fotografía n° 2. Planta injertada por la técnica omega con buen desarrollo del callo de soldadura del injerto y el patrón.**

Para la producción de plantas-injerto se utiliza el injerto de taller, en el que se injerta una púa sobre una estaca y este nuevo individuo (estaca injertada) se llevará a la cámara de forzado y posteriormente a una parcela de vivero donde se terminará el enraizamiento del patrón y el desarrollo de las yemas de la púa. El injerto generalmente se realiza a máquina, pero no existe ningún inconveniente excepto el del tiempo y el económico en hacerlo a mano. La estaca injertada no se lleva directamente al campo, sino que antes es sometida a la denominada “estratificación” en la que se consigue la soldadura del injerto.

En el injerto intervienen un patrón, que es una estaca de un año de vid americana, y una púa, que es una estaca de vid europea. Con la planta obtenida se puede establecer la plantación definitiva del viñedo y no es necesario realizar ningún injerto en campo. La época

de preparación de plantas-injerto cubre toda la duración del reposo vegetativo, pero si está muy alejada del momento de plantación en el vivero, se pueden presentar problemas en la conservación del material; por esto el injerto en taller suele realizarse desde finales de febrero hasta abril (Sotes, 1977)



**Fotografía nº 3. Planta injertada en pot continuo.**

Tanto las yemas del patrón, como las de la púa deben estar en reposo, lo que se consigue recogiendo la madera durante el invierno y conservándola en las condiciones adecuadas, normalmente en cámaras con humedad y temperatura controladas. La recogida de la madera se efectúa en los campos de pies madres, cumpliendo en todos los procesos, tanto de preparación como de conservación, los mismos principios que en las estaquillas. Las púas

generalmente se seleccionan entre las viñas productoras de fruto de la zona, aunque lo adecuado es tomarlas de plantaciones propias de los viveros que estarán sometidas a riguroso control y a los indexajes correspondientes y en macetas o lisímetros adecuados.

A la salida de los locales de conservación las estacas y púas se sumergen en agua de 1 a 5 días, con lo que recuperan parte de la humedad perdida y se hacen más flexibles para la ejecución del injerto. Además se aprovecha para lavarlas en los casos en que estén sucias de tierra o arena para que no dañen las cuchillas de las máquinas de injertar.



**Fotografía nº 4. Planta injertada y barbados.**

Inmediatamente después se cortan en elementos de una longitud adecuada, variable según los países o zonas, 20-30 cm en los países europeos y 40-50 cm en España, haciendo un talón de 1-2 cm por debajo de la yema inferior, desyemando o no la totalidad del patrón excepto el nudo de la base, ya que desempeña un papel favorable en el enraizamiento y no presenta ningún problema de franqueamiento porque es difícil que se desarrolle en ausencia de luz. Las púas se preparan también con madera conservada durante el invierno aunque cabe la posibilidad de recogerla inmediatamente antes de su utilización; en cualquier caso se preparan las púas con una sola yema; la preparación de la púa se hace según diversos sistemas; inglés, hendidura, omega, en almenas, etc... (Salazar, 1987) dejando normalmente

un centímetro de madera por encima del nudo y conservando 3-4 cm de entrenudo por debajo (Sotes, 1977).

La unión y preparación de los injertos se hace a mano o a máquina, aumentando en este caso los rendimientos ya que algunos modelos son capaces de seleccionar el material por tamaños, hacer los cortes e incluso insertar la púa en el patrón. Los rendimientos horarios son muy variables, estando en relación con la mayor o menor complejidad de los cortes y posibilidades de automatización.



**Fotografía n° 5. Ensayo realizado para estudiar el desarrollo de raíces con distintos sustratos. Planta en pot clásico.**

El atado de los injertos no es necesario pero se hace en algunos casos, sobre todo cuando van a sufrir manipulaciones antes de que se produzca la soldadura. Antes y en injertos de campo se usaba rafia como instrumento de atado aunque luego fue sustituido por plásticos especiales, hoy se está extendiendo el empleo de parafina como elemento de unión, buscando, además una protección contra la desecación; se emplean distintas mezclas de parafina con lanolina, ceras, betunes o fungicidas y a veces hormonas, todas las ceras utilizadas actualmente tienen un punto de fusión elevado (75-80°C) (Sotes, 1977).

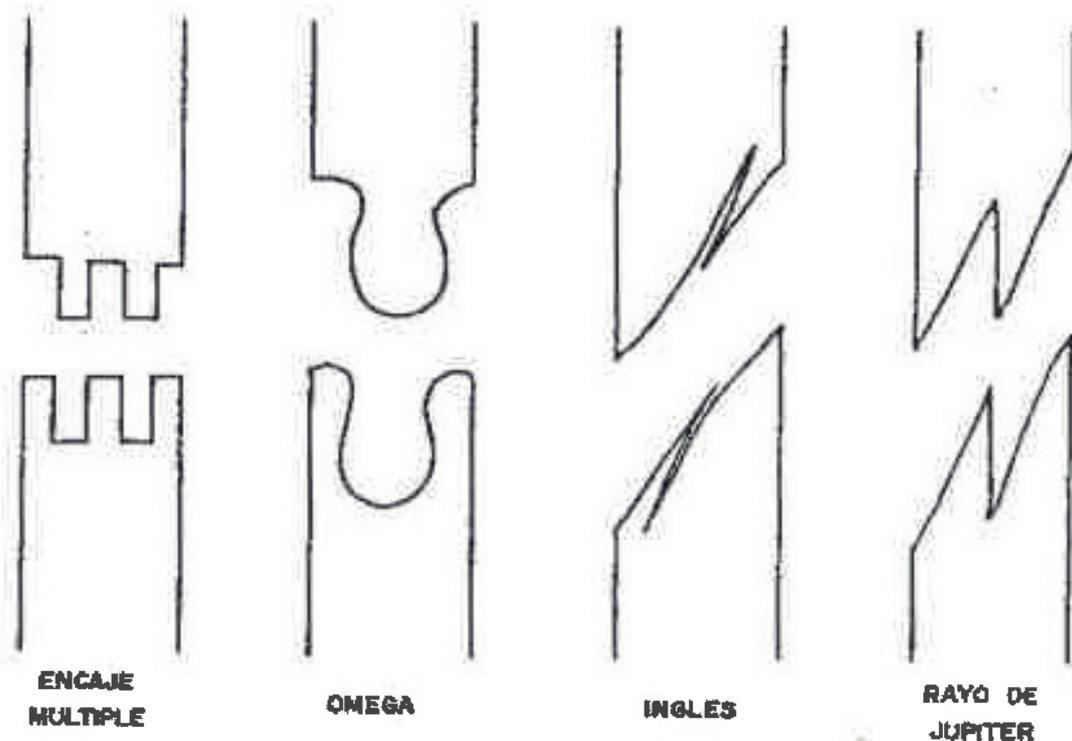


**Fotografía nº 6. Plantación de cepas origen de yemas de distintas variedades de origen clonal.**

La plantación directa en vivero de las estacas injertadas no se utiliza porque las pérdidas son importantes, en la mayoría de los casos la soldadura se obtiene con una estratificación previa, que puede ser en arena o forzada en cámaras climatizadas.

La estratificación en arena es el procedimiento más rústico y sus resultados dependen de las condiciones climáticas del año, ya que no se controla la temperatura. Se hacen manojos normalmente de unas 25 estacas injertadas o más que se colocan de pie con el injerto hacia arriba horizontalmente, con las púas enfrente y poniendo capas de arena de 15-20 cm, alternadas procurando que penetre por entre las estacas y que no queden bolsas de aire. Los montones de arena, de no más de 1,5 m de altura, se disponen delante de una pared orientada al Sur para tener una temperatura alta, la humedad se aporta con riegos y con ello se consigue

que en 30-45 días se produzca la soldadura, y el callo, aunque lentamente, se forma sólidamente, siendo necesario manejar con mucho cuidado el material para que no se despeguen los injertos (Sotes, 1977).



**ZONA GENERATRIZ QUE FORMA EL CALLO EN EL TRANSURSO DE LA ESTRATIFICACION.**

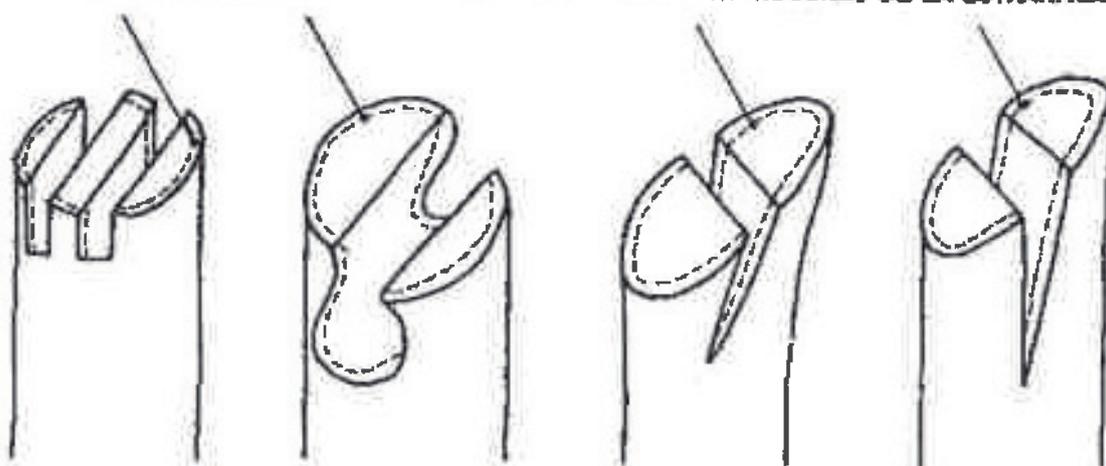


Figura 1. Diferentes tipos de injerto de taller (Sotes, 1977)

La estratificación forzada consiste en colocar el material en las condiciones más favorables de temperatura y humedad para que se produzca la soldadura (Salazar, 1987). Existen distintas variantes, en las condiciones de empleo y manejo y que dependen en gran parte de las instalaciones disponibles.

Existen algunos procedimientos más para realizar la estratificación, como es el de cajoneras o contenedores calentados en la parte inferior y distintos sustratos, colocando injertos parafinados con el injerto al aire y tapizando las paredes laterales con espuma. Los cuidados básicos consisten en riegos casi continuos y la aireación del material con sombreamiento durante el período cálido y aislamiento con plástico si es necesario (Salazar, 1987).

También se pueden emplear invernaderos de plástico o de vidrio, pero generalmente no se utilizan para producir soldadura de injerto, sino más bien para forzar el desarrollo del sistema radicular y de la parte aérea, y por tanto obtener en menos tiempo una planta bien desarrollada, al poner la estaca injertada en las condiciones más favorables para que dichos procesos tengan lugar. Esta técnica es empleada en la práctica para la producción de plantas en pots y ha sido ensayada para la obtención de plantas por injerto en verde.

## **2. METODOLOGÍA**

Dependiendo del tipo de vivero, se necesitarán unos tipos de instalación específico más o menos complejos, pero considerando el caso más complejo, el vivero consta de (Sotes, 1977):

### **2.1. Instalaciones fijas**

- De multiplicación:
  - Invernaderos.
  - Cajoneras y contenedores apropiados.
  - Umbráculos.
  - Instalaciones de nebulización.
  - Locales y mesas de estratificación en caliente.
  - Máquinas de injerto de taller.
- De conservación:
  - Cámaras frigoríficas.

- Locales de estratificación en frío.
- Zona depósito de planta arrancada.
- Mallas o umbráculos.
- Servicios generales:
  - Oficinas
  - Locales para la manipulación y preparación del material.
  - Almacenes.
- Plantaciones:
  - Campos de pies madres de estaquillas.
  - Campos de pies madres de acodos.
  - Campos de cepas origen para la obtención de yemas para injertos.

## **2.2. Material móvil**

- Maquinaria y aperos:
  - Tracción.
  - Laboreo.
  - Plantación y trasplante.
  - Abonado.
  - Equipos de riego.
  - Poda e injerto.
  - Tratamientos.
  - Arranque.
  - Embalaje.
  - Carga y transporte.
- Campo de cultivo:
  - Parcelas para la producción de barbados.
  - Parcelas para la producción de plantas-injerto.

## **2.3. Accesorios**

- Fijos:
  - Cerramientos.
  - Defensas contravientos.

- Elementos auxiliares:
  - Plásticos, etiquetas, pots, etc.
  - Abonos, insecticidas, fungicidas, etc.

En los campos de pies madres, la plantación se realiza con barbados normales o de los denominados cortos de pie, pero sin injertar, y se establecen parcelas de una sola variedad, estando separadas y etiquetadas o identificadas al menos zonalmente las variedades con el fin de evitar confusiones en la selección del material.

El sistema de poda que se utiliza es el llamado poda en cabeza de mimbrera, que consta de un tallo corto en cuyo extremo se forma un muñón al cabo de los años y de donde salen los sarmientos en todos los sentidos. El sistema de conducción es libre, extendiéndose la vegetación por el suelo. En zonas con escasa insolación y excesiva humedad es necesario la utilización de soportes y de otras técnicas de poda, lo que encarece considerablemente el cultivo, aún obteniendo una mayor proporción de estacas injertables.

Los soportes pueden ser alambres pareados, contraespaldera, doble plano inclinado y en pirámide, aunque todos ellos incrementan el gasto considerablemente. En España se utiliza el tipo de poda en mimbrera y sin ningún tipo de soporte.

Los campos de pies madres tienen una densidad de plantación mayor que un viñedo tradicional, presentando una influencia en las características de la planta producida y en el rendimiento de ésta. El peso total de madera por hectárea aumenta con la densidad, pero el rendimiento unitario y el número de estacas injertables así como el diámetro de los sarmientos disminuyen.

Los marcos de plantación suelen ser a marco real, siendo amplios para permitir que la vegetación se extienda libremente. Los más normales son los 3 x 3 m, reduciéndose a veces a 2'5 x 2'5 m ó incluso a 2 x 2 m.

En invierno se efectúa la poda en la que se recogen los sarmientos que se cortan por su inserción o a ras del suelo. En primavera se arreglan los cortes defectuosos, conservando las yemas casqueras o algunas de las primeras francas.

La primera labor de descalzado se da en invierno, después de la recogida y antes de la poda definitiva. Posteriormente, una segunda labor deja el terreno llano. Debido al denso crecimiento de las vides y al entrecruzamiento de sus sarmientos es casi imposible dar más labores sin causar graves daños a las mismas, por lo que para evitar la proliferación de malas hierbas, se puede aplicar cualquier herbicida autorizado en el cultivo de la vid.

La fertilización es principalmente nitrogenada, al objeto de conseguir un gran desarrollo, aplicando cantidades variables dependiendo siempre de la edad, producción previsible de estacas, etc, pero nunca sobrepasando los 100 kg/ha/año.

La aplicación del riego aumenta la producción de madera, aunque presenta el inconveniente de que la madera pueda quedar mal agostada, por lo que no es imprescindible y en caso de utilizarse debe realizarse su adecuado control y una buena fertilización.

El granizo y las heladas primaverales suelen ser los accidentes más frecuentes, aunque también los vientos fuertes pueden romper un gran número de brotes. Ciertos patrones requieren tratamientos contra la filoxera y el mildiu.

El número de plantas producidas en un vivero dependerá de las perspectivas de mercado que pueden estimar una demanda más o menos alta de material de multiplicación, además de la dimensión, calidad y formas de utilización de todos los elementos anteriormente mencionados.

Las perspectivas del mercado dependerán de muchas circunstancias, tales como: condiciones meteorológicas favorables o adversas para la plantación, situación del mercado del vino, disposiciones oficiales reguladoras de las superficies autorizadas para plantar, etc.

Actualmente existe una producción de 80 millones de plantas, que se producen en los viveros autorizados (cooperativas o empresas a nivel particular), cuyo centro más importante se encuentra en Valencia (Ayelo de Malferit, Onteniente Agullent, etc.) (Martínez, 1998).

La actividad viverística de los viveros autorizados está controlada oficialmente para que las plantas producidas sean de buena calidad, entendiéndose como tal que posean una identidad y pureza varietal mínima, en buen estado sanitario y que cumplan con unas normas de tipificación o normalización.

Actualmente las características de los materiales deben sobrepasar las exigencias básicas administrativas y tender a una mejora de su calidad y un ajuste a los requerimientos del viticultor (Salazar, 1996)

### **3. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA**

El desarrollo de la práctica consiste en un viaje de prácticas. En dicho viaje se realizará una visita a un vivero autorizado para conocer la práctica del cultivo de cepas madres o barbados, y planta injertada, conocer el ciclo vegetativo y el control de

enfermedades transmisibles por injerto. También se practicará la realización de injertos en campo y en taller.

Para la realización de la práctica será necesario el uso de tijeras de poda, podones, máquinas de injertar y picazas. Posteriormente se realizará una exposición y discusión en seminario de las operaciones allí observadas y realizadas.

#### **4. BIBLIOGRAFÍA**

MARTÍNEZ, R. 1998. Apuntes de Viticultura. E.P.S.O. Universidad Miguel Hernández. Orihuela.

SALAZAR, D.M. 1996. Certificación y conformidad de la calidad en el material vegetal vitícola. *Phytoma*, 1983:24-27,

SOTES, V. 1977. Multiplicación de la vid. Monografías de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica. Madrid. 108 pp.

## **PRÁCTICA N° 2**

**ESTABLECIMIENTO DEL VIÑEDO: REFINADO,  
DESFONDE, ABONADOS DE FONDO Y OTRAS TÉCNICAS  
EN LA PREPARACIÓN DEL SUELO. PRÁCTICAS DE  
MONTAJE DE ESPALDERAS, RIEGOS Y OTRAS  
INFRAESTRUCTURAS. PLANTACIÓN MECÁNICA Y  
MANUAL DE CEPAS**

# 1. CONSIDERACIONES BÁSICAS

## 1.1. Elección y evaluación del terreno

La vid teme sobre todo al frío y la humedad, siendo sensible a la sal y al exceso de caliza. También la presencia en el suelo de raíces en vías de descomposición expone a las raíces jóvenes a los ataques de podredumbres y permite la supervivencia de nemátodos vectores de la degeneración infecciosa. Sin embargo, es cierto que la vid permite utilizar terrenos pedregosos poco fértiles, en los que la calidad compensa los débiles rendimientos.

En consecuencia, el viticultor, en la medida de lo posible, evitará los terrenos que drenen mal, expuestos a las heladas primaverales, que contengan sal, excesivamente calizos o que recientemente hayan tenido cultivos arbóreos. El problema que con más frecuencia se le plantea al viticultor, es elegir las técnicas y los materiales mejor adaptados al terreno disponible (patrón, preparación del suelo, sistema de conducción, etc).

Estas elecciones exigen un buen conocimiento del terreno: pendiente, régimen de aguas, riesgos de heladas, perfil cultural, fertilidad del suelo. Este conocimiento se logra por observación y análisis del suelo.

### 1.1.1. OBSERVACIONES A REALIZAR

Para tener un conocimiento concreto de las parcelas a plantar es aconsejable trasladar a un plano las observaciones realizadas sobre el terreno y que deben referirse principalmente a:

- El sentido e importancia de las pendientes dominantes, que determinan la orientación de las filas y la disposición eventual del terreno (nivelación o instalación de terrazas).
- El sentido de la salida natural de las aguas, los puntos de estancamiento y encharcamiento, que pueden obligar a la ejecución de obras de drenaje y la preparación de zanjas.
- La exposición, la presencia de hondonadas, la proximidad de bosques, los vientos dominantes.
- La naturaleza y el estado de la vegetación: Si se trata de viñas, se debe observar el vigor de las cepas, se evalúa el rendimiento y la calidad de las uvas, se buscan los síntomas de carencias y de enfermedades; en ausencia de viñas, se estudia la naturaleza y el vigor de la vegetación que dan indicaciones sobre la naturaleza físicoquímica del suelo.

Estas observaciones son de una gran utilidad para la preparación del suelo, la elección de patrones y la interpretación de los análisis del suelo, la elección de la orientación de las filas y la disposición de la plantación.

### 1.1.2. TOMA DE MUESTRAS DEL SUELO

La toma de muestras del suelo permite completar las observaciones precedentes relativas al conocimiento del suelo y del subsuelo. Es raro que las parcelas sean homogéneas, y los diferentes tipos de suelo encontrados con el muestreo permitirán determinar en diferentes puntos los perfiles culturales.

Los muestreos se hacen con barrena o con azadón separando suelo (0 a 30 cm) y subsuelo (30 a 60 cm). Una muestra está constituida por el conjunto de varias tomas en una zona homogénea.

Cada muestra de tierra es enviada al laboratorio de análisis acompañada de una ficha que incluya las observaciones pertinentes. Estas fichas son indispensables para la interpretación de los resultados analíticos, y consecuentemente para la elección de los patrones y la determinación del abonado de fondo.

## 1.2. Preparación del terreno

Decidida la plantación del viñedo después de su estudio previo, el agricultor debe acometer en primer lugar la preparación del terreno, con objeto de que las plantas desarrollen un adecuado sistema radicular y alcancen un desarrollo satisfactorio.

Como programa completo de preparación del terreno, en el caso de mayor complejidad, se deben acometer las siguientes labores:

- Eliminar todo resto de vegetación anterior.
- Eliminar masas rocosas si ello es necesario.
- Nivelar la tierra si es preciso.
- Eliminar encharcamientos por drenajes.
- Mejorar el perfil cultural por desfonde o subsolado.
- Mejorar la fertilidad con enmiendas y con un adecuado abonado de fondo.
- Preparar e instalar el sistema de riego si va a ser empleado.
- Combatir parásitos del suelo.

- Realización de labores complementarias finales antes del marqueo y plantación, para meteorizar las tierras, incrementar la flora microbiana y movilizar las reservas.

La iniciación del programa a realizar es muy variable según el estado del terreno y su dedicación o cultivo precedente.

### 1.2.1. TERRENOS DEDICADOS ANTERIORMENTE A MONTE O PASTIZAL

Se comenzará por cortar los árboles y el monte bajo, arrancando los matorrales, destocoar y sacar del campo el mayor número posible de raíces gruesas. Seguidamente se hará una roturación con desfonde total del terreno, eliminando y quemando los restos vegetales descubiertos.

No es conveniente la plantación inmediata de la viña, pues los terrenos están poco meteorizados, son poco permeables al agua y al aire y en ocasiones frecuentes son ácidos, existiendo muchas veces exceso de materia orgánica no descompuesta.

Es también frecuente la existencia de insectos que pueden perjudicar al viñedo (*Melolonta vulgaris*, *Vesperus xatarti*, etc.)

Ante estas circunstancias será siempre necesario realizar en el mismo una alternativa herbácea, con repetidas labores durante unos años, que eliminen o mejoren aquellas circunstancias, antes de realizar las labores finales de plantación.

### 1.2.2. TERRENOS ERIALES POBRES EN VEGETACIÓN

Por las mismas circunstancias anteriormente expuestas se realizará la labor de roturado o desfonde, sin haber tenido que eliminar la vegetación leñosa no existente. En la alternativa herbácea con que se finaliza, se procurará que en la terminación del ciclo se cultive una leguminosa de gran desarrollo vegetativo, para ser enterrada en verde el año anterior a la plantación del viñedo, con objeto de elevar su bajo contenido en materia orgánica. Habrá que comprobar que el erial no corresponda a una mancha salina.

### 1.2.3. TERRENOS DEDICADOS ANTERIORMENTE A CULTIVOS HERBÁCEOS

Se aconseja también hacer un desfonde o subsolado, puesto que las labores de los anteriores cultivos son más superficiales que los niveles en que vayan a desarrollarse las raíces del viñedo. Por ello es conveniente preparar el terreno antes del invierno, para provocar

que el subsuelo se meteorice, y sembrar una leguminosa de gran desarrollo y ciclo corto, para enterrarla pronto en plena floración.

El único caso en que se podría prescindir del desfonde o subsolado, aun con un perjuicio para la viña, sería realizar una plantación en hoyos o zanjas amplios y completarlo con labores de subsolado en las calles en años venideros.

#### 1.2.4. TERRENOS DEDICADOS ANTERIORMENTE A VIÑEDO

En todo caso es preferible después del arranque del viñedo antiguo, procurar eliminar al máximo las raíces, para evitar la propagación de enfermedades transmitidas por nemátodos, dejando durante 7-8 años descansar el terreno con barbecho o con cultivos herbáceos anuales, sobre todo cereal.

También se puede considerar una desinfección química con algún nematocida si se pretende realizar una replantación más precoz, siempre a aplicar con un suelo mullido y utilizando localizadores a una doble profundidad de 30 y 50 centímetros para lograr la difusión del producto.

Es corriente hacer la desinfección en otoño, un año después del arranque y cinco o seis meses antes de la plantación.

Es también frecuente combinar los dos tratamientos anteriores, y así reducir el período de reposo.

En todo caso es aconsejable realizar un desfonde o subsolado del terreno.

#### 1.2.5. TERRENOS INVADIDOS DE GRAMA (*Cynodon dactylon* L.)

En cualquiera de los casos anteriores si el terreno está invadido de grama, es conveniente no realizar la labor profunda hasta haberla eliminado, con reiterados pases de cultivador durante uno o dos veranos o con un herbicida gramicida, pues en caso contrario sería enterrada profundamente, haciendo muy difícil su erradicación una vez el viñedo esté ya implantado.

#### 1.2.6. TERRENOS CON POBLACIONES SIGNIFICATIVAS DE NEMÁTODOS

Previamente a la plantación del viñedo, es necesario tanto un análisis químico como uno nematológico de los terrenos, para facilitar la elección del portainjerto y detectar la presencia de nemátodos endoparásitos tipo *Meloidogyne* y los ectoparásitos *Xiphinema index*

y *Xiphinema italiae*, responsables éstos de la transmisión del virus del entrenudo corto infeccioso que es conveniente erradicar. La plantación con material libre de virus, injerto y portainjerto, lo hace imprescindible para evitar su contaminación.

Para el tratamiento de terrenos afectados se emplean los siguientes nematocidas:

- Dicloropropano-dicloropropeno (DD) con 1.000 l/ha de producto comercial.
- Dicloropropeno con 600 l/ha de producto comercial.
- Dibromoctano con 750 l/ha de producto comercial.

### 1.3. Laboreo, abonado y enmiendas

#### 1.3.1. NIVELACIÓN

Para terrenos irregulares y con pendientes elevadas, se aconseja nivelar el terreno cuando las pendientes son superiores al 20 por 100, esta debe ser realizada con máquinas potentes: tractor con pala, buldozer, etc.

Debe considerarse la plantación según líneas de nivel o por líneas de pendiente constante si se decide su realización.

La nivelación en ningún caso debe hacer aflorar capas infértiles del subsuelo, por lo que cuando es necesario se comienza retirando la tierra buena del suelo antes de hacer la nivelación, para posteriormente volverla a poner sobre las nuevas superficies. En ocasión esta reposición de tierras buenas, se complementa con aportes de tierras de otras procedencias.

Después de realizada la nivelación, o antes si es preciso, se procede a la eliminación de restos vegetales que hayan aflorado, piedras gruesas y masas rocosas que pudieran existir, con la ayuda de los anteriormente mencionados medios mecánicos, e incluso recurriendo al empleo de explosivos.

#### 1.3.2. DRENAJE

Un exceso de agua en el suelo podría conducir, en casos extremos, a la asfixia radical, y en otros no tan graves daría lugar a plantas endebles y débiles, cloróticas y propensas a enfermedades de las raíces. Una alimentación hídrica abundante puede ser favorable al vigor y a la producción, pero generalmente en demérito de la calidad.

Los drenajes pueden ser muy variados, pero siempre son costosos: zanjas de desagüe abiertas o mejor rellenas con piedras o material similar no compactado; drenes cerámicas o de plástico corrugado o perforado enterrados.

### 1.3.3. DESFONDES Y SUBSOLADOS

Los desfondes y subsolados son necesarios, o por lo menos de conveniente realización antes de la plantación del viñedo ya que, una vez realizada ésta, su ejecución resultaría difícil e incompleta.

Los desfondes y subsolados tienen las siguientes finalidades:

- Permitir y facilitar el desarrollo de las raíces.
- Hacer más permeable el terreno al agua y al aire, hasta en las capas más profundas.
- Limpiar la tierra de raíces, piedras, larvas de insectos, etc. Provocar o activar la actividad microbiana.
- Movilizar las reservas fertilizantes.

El desfonde que mezcla las capas del suelo y del subsuelo, solamente es realizable en aquellos terrenos en que la capa arable del suelo y la profunda del subsuelo tengan sensiblemente la misma composición, o mejor todavía cuando la estructura y composición de la tierra profunda pueda corregir la de la capa superficial.

Cuando no se presenten las anteriores circunstancias se debe realizar el subsolado que no mezcla suelo y subsuelo, complementándolo con una labor profunda que solamente afecta al suelo. Las labores de desfonde y subsolado se realizan en la gran mayoría de los casos debido a los buenos resultados económicos y culturales obtenidos aún cuando la extracción de piedras y raíces se complique o no se lleve a cabo.

Las labores de desfonde o subsolado se deben efectuar después de la nivelación y varios meses antes de la plantación, preferentemente en verano, con profundidades mínimas de 60 centímetros llegando hasta un metro si es posible.

En la actualidad las labores de desfonde se realizan con grandes arados remolcados por potentes tractores, generalmente orugas. El subsolado se efectúa con subsoladores simples o vibratorios remolcados por tractores de menor potencia.

### 1.3.4. ENMIENDAS

Las enmiendas aplicadas a un terreno tienen por objeto modificar la textura del mismo, haciéndolo más suelto cuando es fuerte, o corregir su pH si es demasiado bajo, próximo a 4,5

cuando procede de la roturación de zonas forestales y arbustivas, o por una acidificación debida a la pérdida de cationes; fenómeno de mayor relevancia cuanto más permeable es el suelo.

La corrección de la estructura del suelo se realiza con una gran efectividad mediante la aportación de estiércoles y demás abonos orgánicos, que además de aportar sus materias orgánicas y minerales, varían las condiciones físicas del terreno, dándole soltura si son compactos y compacidad si son demasiado sueltos. Su aplicación se realiza en el abonado de fondo.

La corrección de la acidez excesiva es conveniente. Para ello se suelen utilizar enmiendas cálcico-magnésicas a razón de 5-20 t/ha, repartidas en varias aplicaciones.

La aplicación de purines reformulados y corregidos puede ser muy interesante en los viñedos.

### 1.3.5. ABONADO DE FONDO

La operación de desfonde es un momento apropiado para la incorporación al viñedo de materia orgánica como importante reserva de potasio y fósforo.

Aun cuando las aportaciones dependen del resultado de los análisis del suelo, de una manera general se pueden utilizar hasta 800 unidades por hectárea de  $P_2O_5$  y de  $K_2O$  reduciendo la primera a 200 unidades/ha en suelos arenosos a causa de la importante lixiviación de este elemento.

La forma de aplicación depende del pH del suelo. En suelos ácidos el fosfato se aplica como escorias de desfosforación (escorias Thomas) y la potasa como sulfato potásico, y en los más alcalinos el fosfato como superfosfato de cal y la potasa con cloruro potásico.

La materia orgánica, dependiendo del contenido existente, puede aportarse en cantidades variables que pueden llegar hasta las 60 t/ha de estiércol o su equivalente en materias orgánicas procedentes de purines, depuradoras o compostajes procedentes de basura de las ciudades.

### 1.3.6. LABORES COMPLEMENTARIAS

Como labores complementarias, en todos los casos después de haberse realizado las precedentes según los diferentes casos y antes de procederse a la plantación, se suele dar una labor profunda con vertedera o discos seguida de un pase de grada para desterronar, y posteriormente un atablado para alisar la superficie y poder realizar el marqueo.

## 2. METODOLOGÍA

### 2.1. Marqueo o trazado de la plantación

Elegida la densidad de plantación y la disposición de la misma, el marqueo de plantación consiste en señalar en el campo el emplazamiento de cada cepa y naturalmente de los caminos de servicio. Puede hacerse con cadena o cordel, marcando el emplazamiento de las cepas con pequeños testigos o jalones, o mediante surcos de arado que se cruzan, en cada uno de estos cruces es donde se colocan los testigos y es donde se pondrán las cepas.

Las plantaciones en hoyos y en zanja pueden hacerse con los dos sistemas de marqueo, pero cuando se mecaniza debe realizarse con surcos para poder guiarse con los transversales y para colocar los barbados o plantas injertadas de manera coincidente con el surco longitudinal sobre el que marcha el tractor y la plantadora.

La orientación de las líneas para viñedos en espaldera debe tener en cuenta la dirección habitual de los vientos dominantes, con objeto de que las cepas de cada alineación se protejan mutuamente. En climas más bien fríos y húmedos se preferirá orientar las líneas en dirección aproximada Norte-Sur o algo inclinada hacia al Noroeste-Sureste, para que las hojas y los frutos se soleen en ambas caras de la línea, orientadas a saliente y poniente. En localidades de veranos muy cálidos se preferirá la orientación aproximada por defecto Noreste-Suroeste para evitar o disminuir los «golpes de sol».

En plantaciones bajas con podas cortas, la orientación de las líneas dará preferencia a los lindes de las parcelas y a la configuración del terreno. En terrenos con pendientes suaves las líneas de marco real y en calles puede aproximarse a la dirección de las líneas de nivel y a la de la máxima pendiente, mientras que en los más ondulados convendrá que las líneas sean oblicuas a las direcciones anteriores, para facilitar las labores entre líneas. Hay, sin embargo, zonas en que sitúan las líneas en la dirección de la máxima pendiente con la consiguiente erosión de los suelos, pero con objeto de que los tractores y aperos no marchen inclinados en las calles de dicha dirección.

En aquellos terrenos con pendiente acusada, se dá preferencia absoluta a la plantación en curvas de nivel para así evitar o reducir la erosión.

## **2.2. Épocas de plantación**

En principio, se dispone de todo el período de reposo vegetativo de la vid para efectuar la plantación. Sin embargo, el frío y la humedad del invierno son factores que limitan este período retrasando la plantación en la mayoría de los casos.

En la práctica, las plantaciones de otoño no son posibles nada más que en los viñedos meridionales, realizándose sobre todo a finales invierno o a principios de la primavera, en cuanto el suelo esté suficientemente en tempero y antes de que la viña esté en savia. El empleo de plantas en pots permite extender el período de plantación durante la primavera, con excepción de los meses más secos. Con buenas plantas pueden realizarse plantaciones, siempre que se usen punzones húmedos en la plantación, hasta el verano.

## **2.3. Preparación de las plantas**

Cuando las plantas se reciben poco tiempo antes de la plantación (ocho a diez días) se conservan a la sombra con las raíces metidas en agua. Si la conservación debe durar más tiempo, hay que colocarlas desde el momento de su recepción en una zanja con mantillo, tierra fina, o preferentemente arena fresca. Los paquetes se desatan y se recubren hasta su extremo en los barbados, o hasta un poco más arriba del punto de injerto en las plantas-injerto. Las plantas en pots se conservan algunos días a la luz, pero siempre protegidas del sol y de las corrientes de aire; se mantiene el frescor de las plantas con riegos ligeros en pulverización.

En el momento de la plantación las plantas enraizadas se preparan, es decir, se cortan las puntas de las raíces para provocar la emisión de nuevas raicillas. La longitud que se deja en las raíces depende de la forma de la plantación. El brote desarrollado se poda a 2 yemas.

## **2.4. Formas de plantación**

### **2.4.1. PLANTACIÓN DE BARBADOS Y DE PLANTAS-INJERTADAS**

El nuevo enraizamiento de la planta joven únicamente se produce cuando las raíces que ya posee se encuentran perfectamente en contacto con la tierra mullida; la plantación por hoyos es el método en el que mejor se cumplen estas condiciones. Se abre un hoyo cilíndrico o cúbico, de 25 centímetros de ancho, pero evitando compactar las paredes de tal forma que el

tutor que ha servido de señal se encuentre en uno de los lados; se echa en el fondo del hoyo tierra mullida sobre la que se colocan las raíces, teniendo cuidado de que la planta esté apoyada contra el tutor y que el punto de unión del injerto esté a nivel del suelo; se recubren las raíces con tierra fina, que se aplasta fuertemente para asegurar un buen contacto; finalmente se llena el hoyo y se hace alrededor del brote un pequeño montón de tierra.

En la plantación con plantador se hace un hoyo de algunos centímetros de diámetro en el que se introduce la planta injertada o el barbado, muy recortado, y se cierra apretando bien la tierra con el plantador.

Este método, más rápido que el primero, obliga a un recorte severo de las raíces y puede emplearse para la plantación de plantas enraizadas en tierras ligeras y frescas.

La plantación puede realizarse también con máquinas de plantar, pero hay que vigilar que las distancias de plantación y la profundidad sean perfectamente regulares. En algunos modelos una reja abre un surco donde se van depositando las plantas que son fijadas en la zona de las raíces.

#### 2.4.2. PLANTACIÓN DE PLANTAS EN POTS

Los pots que contienen las plantas-injerto se colocan directamente en el terreno. Esta técnica se emplea cada día más, debido a:

- Ahorro de tiempo.
- Época de plantación: se plantan las plantas-injerto del año en junio-julio.
- Facilidad para la reposición de marras: se reemplazan (sin pérdida de tiempo) las que no hayan brotado en la plantación tradicional.
- Se conservan las raíces largas. La plantación, se realiza en hoyos o zanjas y no se cortan las raíces, para no reducir la actividad del follaje; después de la plantación hay que regar para evitar el marchitamiento y favorecer el desarrollo del sistema radicular.



**Fotografía n° 7. Parcela recién plantada.**



**Fotografía n° 8. Parcela joven procedente de planta injertada.**

## 2.5. Cuidados inmediatos posteriores a la plantación

Los primeros cuidados después de la plantación tienden a facilitar la salida de los brotes, mediante descostrado a mano o con un pequeño escardillo de la parte superior de los aporcados, si la tierra es fuerte, no siendo necesario en suelos arenosos sueltos. Cuando han alcanzado un desarrollo suficiente se atan a un tutor, con atadura floja que no estrangule su crecimiento.

En plantaciones extensivas con formas de conducción baja no se realiza frecuentemente dicha sujeción por razones económicas, pero es indispensable en las formaciones altas.

Si se plantaron plantas-injerto habrá que deshacer los aporcados mes y medio a dos meses después de la brotación para suprimir las raicillas que pudo emitir la púa injertada y los eventuales brotes del portainjerto, operación de desbarbado similar a la descrita en los viveros de plantas-injertos y realizada en horas tempranas o días nublados, y si es posible algo húmedos mejor. La eliminación de posibles rebrotes de prosperar terminarían por anular el injerto. Generalmente no es necesario un segundo desbarbado ya que en las labores sucesivas de primavera y verano se quitan o rebajan los aporcados. Si fuesen necesarios se realizarían un mes o mes y medio más tarde.

En las plantaciones con pots también se debe realizar el desbarbado por los mismos motivos y circunstancias anteriormente mencionadas.

Se deben efectuar los tratamientos fitosanitarios, en especial contra el Mildiu y el Oidio si fueran necesarios, al ser las plantas-injerto y las plantas pots más sensibles. En el primer año no conviene hacer poda en verde.

Las demás labores del año de plantación consisten en binas y descostrados precisos para mantener el terreno mullido en sus capas superficiales y limpio de malas hierbas.

A pesar de todos los cuidados en la plantación y labores subsiguientes siempre se producen fallos en la brotación, por lo que se procederá a la reposición pertinente al año siguiente.

En plantaciones conducidas en espalderas se establecen generalmente los piquetes y alambres al año siguiente de la plantación directa o de la injertación (demorando a veces colocar algún alambre superior). En cambio, en parrales y cortinas descendentes los armazones correspondientes se instalarán en el mismo año para que en todo caso sirvan de sujeción a los pámpanos del año.

## 2.6. Elementos de una instalación de riego localizado

Una instalación tipo de riego localizado comprende básicamente el cabezal, la red de tuberías y los elementos distribuidores.

### 2.6.1. EL CABEZAL O CENTRO DE CONTROL

Por cabezal se entiende el conjunto de aparatos utilizados para el tratamiento y filtrado del agua de riego, fertilización y panel de control de caudales y presiones.

En un cabezal se puede diferenciar: la unidad de bombeo, el equipo de filtrado, el equipo de fertilización, aparatos de control y medida y automatismos.

### 2.6.2. UNIDAD DE BOMBEO

El riego localizado necesita de una presión de trabajo que generalmente oscila entre 1 y 1.5 atmósferas, por lo que en la estación de bombeo la presión debe ser mayor para compensar la pérdida de presión debido al rozamiento, a los acoples, la distancia de las unidades de riego al cabezal...

El embalse o un depósito adecuado es un elemento muy útil, ya que su función es la de almacenar el agua durante las horas valle y que se saca durante las horas punta, pudiendo así suministrar agua a varias bombas de una forma más económica.

### 2.6.3. EQUIPO DE FILTRADO

Probablemente el mayor problema que presenta el riego localizado es el de las obturaciones debido al reducido diámetro de los emisores.

El riesgo de obturaciones es difícil de determinar, pues depende de la limpieza del agua, de los fertilizantes y su adecuada mezcla y características, de la temperatura y de otros factores en ocasiones poco previsibles.

La mejor solución para evitar o por lo menos reducir los problemas de obturación es la prevención continua, que consiste en la filtración del agua, inspección de la instalación, limpieza de las tuberías y tratamiento químico del agua en caso de necesidad.



**Fotografía n° 9. Filtros y bomba inyectors de una cabeza de riego.**

#### 2.6.3.1. Prefiltros

En algunas ocasiones el agua arrastra una cantidad importante de sólidos, en cuyo caso resulta conveniente la colocación en la toma de agua, antes del cabezal propiamente dicho, de un prefiltro consistente en una o varias mallas metálicas con tamaño de orificio variable según el grado de filtración que de él se requiera.

Para la eliminación de partículas sólidas por sedimentación pueden utilizarse depósitos de decantación.

Las dimensiones de estos depósitos deben permitir la sedimentación de las partículas sólidas durante el recorrido, evitando además la formación de remolinos que disminuirían la efectividad.

#### 2.6.3.2. Filtros

Los filtros pueden clasificarse en:

Separadores de tratamiento rápido (hidrociclones).

Filtros de arena o de grava y arena.

Filtros de tamiz (malla, anillos o placas perforadas).

En la elección del tipo y capacidad del filtro se ha de tener en cuenta tanto la calidad del agua como el tipo de emisor que se va a utilizar.

##### 2.6.3.2.1. Hidrociclón

Puede utilizarse como prefiltro, pero normalmente se instala dentro del cabezal y se usa como sustituto del filtro de arena cuando el agua arrastra cantidades importantes de arena.

El tamaño de las partículas separadas por el hidrociclón depende del diámetro de éste, de forma que cuanto más reducido sea, más pequeñas serán las partículas que pueden separarse, a costa de una mayor pérdida de presión o a un menor caudal.

Es conveniente que aguas abajo de los hidrociclones se instalen filtros de malla como medida de seguridad, y porque hasta que el flujo en el hidrociclón alcance la velocidad de régimen puede pasar alguna partícula.

##### 2.6.3.2.2. Filtros de arena

Los filtros de arena son unos tanques que pueden estar fabricados de distintos materiales (metal, poliéster, fibra de vidrio, etc.) capaces de resistir las presiones de la instalación, y que están parcialmente llenos de arena a través de la cual pasa el agua.

Los filtros de arena son eficaces para partículas superiores a las 20 micras, y su eficacia está en función de la granulometría de la arena, del caudal y de la presión ejercida por el agua sobre el material filtrante.

En la práctica el más utilizado es la arena de sílice.

La limpieza se realiza a contracorriente, cuando la pérdida de carga alcanza un valor entre 4 y 6 m.c.a.

Deben instalarse antes del equipo de fertilización, detrás del cual se instalará un filtro de malla.

#### 2.6.3.2.3. Filtros de tamiz.

Pueden distinguirse los filtros de malla, de placa perforada y de anillos. Actualmente se están imponiendo estos últimos en los que los elementos filtrantes están constituidos por un cierto número de anillos ranurados de plástico, que una vez apretados, mediante unos tornillos, forman un cuerpo cilíndrico de filtrado. La limpieza que es fácil puede ser manual o automática.

### 2.6.4. EQUIPO DE FERTILIZACIÓN

Por fertirrigación se entiende la aplicación de abonos disueltos en el agua de riego. Puede incorporarse al agua de riego todos los nutrientes que la planta necesita, tanto macro como microelementos, con la salvedad de que todos sean solubles en ella y no existan interacciones inadecuadas que produzcan precipitaciones.

El equipo de fertilización generalmente se instala en el cabezal, y consta normalmente de:

- Tanques de fertilización.
- Inyector Venturi.
- Inyectores dosificadores.

#### 2.6.4.1. Tanques de fertilización.

Son unos tanques o depósitos metálicos, de plástico o fibra de vidrio, con capacidades que oscilan entre 20 y 2000 litros, en donde se coloca el abono líquido o sólido a disolver. La presión de trabajo está comprendida preferentemente entre 3 y 6 atmósferas. En ocasiones pueden utilizarse varios depósitos.

Se instalan en paralelo a la conducción principal.

#### 2.6.4.2. Inyector Venturi

Este tipo de inyector consiste fundamentalmente en un tubo, por el que circula el agua, y presenta además un estrechamiento en el cual al disminuir bruscamente la sección aumenta mucho la velocidad del agua creándose una depresión que produce la aspiración de la solución fertilizante y su inyección a la red.

No están muy extendidos debido posiblemente a la pérdida de carga que generan los depósitos al vaciarse, lo que hace que la inyección sea variable.

#### 2.6.4.3. Inyectores dosificadores

Son unas bombas que inyectan abono en la red de riego a una presión superior a la del agua de riego. Los abonos se encuentran disueltos en un depósito sin presión. Las bombas pueden estar accionadas por motores eléctricos o bien por energía hidráulica.



**Fotografía n° 10. Bomba dosificadora de fertirrigación.**



**Fotografía n° 11. Cabezales de distribución automática de riego por zonas**

### 2.6.5. RED DE TUBERÍAS

La red de tuberías está constituida por los laterales o tuberías portagoteros, tuberías terciarias, secundarias y primarias.

Las tuberías pueden ser de PVC, polietileno, fibrocemento, hormigón, acero, etc. Las tuberías de plástico (PVC, polietileno) son las más utilizadas en el riego localizado.

### 2.6.6. ELEMENTOS DISTRIBUIDORES

Son los goteros, microaspersores, difusores, etc.

Pueden ser de muchas formas y tamaños, y poseer propiedades de funcionamiento diferentes.

## 2.7. Conducción del viñedo

La utilización de estructuras de soporte es usada tradicionalmente en la mayoría de las regiones vitícolas septentrionales, y se ha desarrollado en los últimos años en las regiones

meridionales con la introducción de variedades de calidad, el empleo del no cultivo y especialmente por la mecanización de las vendimias.

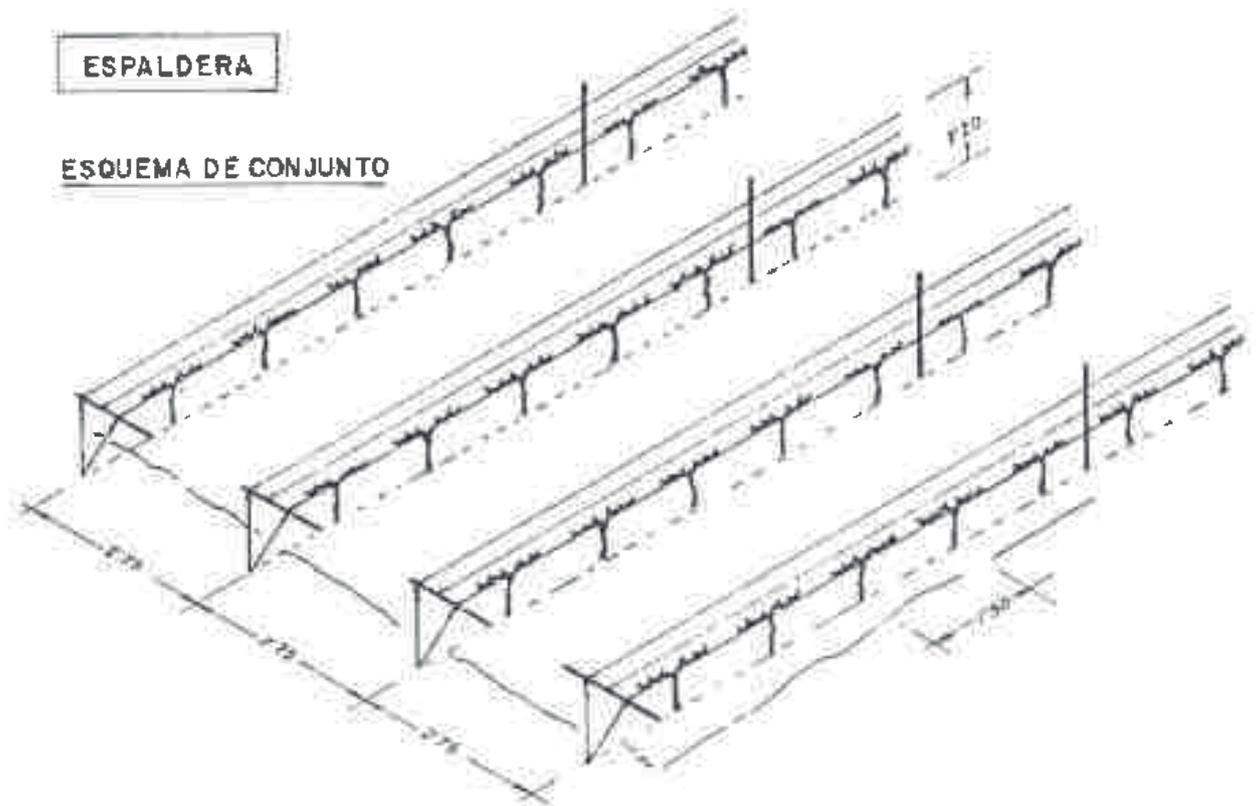


Figura 2. Esquema de una plantación en espaldera (Martínez, 1985).

La espaldera es una estructura vertical formada por 3 alambres dispuestos en el plano vertical (en ocasiones pueden ser dos o cuatro), y que discurren paralelos al terreno y entre sí a lo largo de una misma hilera. La estructura tipo espaldera va sujeta a intervalos regulares en postes verticales que no superan los 1.20 m de altura, y que fijan tanto la estructura en sí como sus extremos al terreno.

A cada hilera de cepas le corresponde una espaldera, de manera que cada una tiene sus propios medios de sostén. Esta estructura es idónea para el cultivo de cepas de menos vigor que las cultivadas en parral, y es la que se utiliza en nuestra zona para la uva Aledo en el sistema Guyot de doble cordón horizontal. Tiene la limitación con respecto al parral que no se pueden dar labores cruzadas, pero sí en el sentido de las calles que forman las hileras. En cambio presenta la ventaja de una mejor aireación.

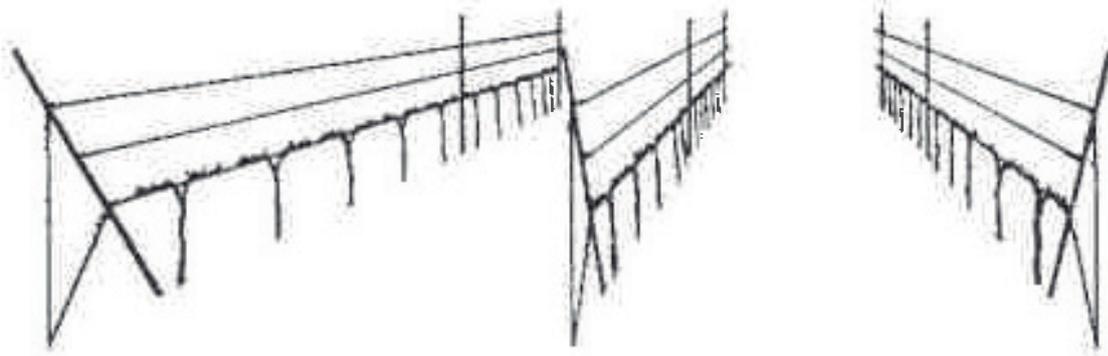


Figura 3. Esquema de estructura tipo espaldera (Martínez, 1985).

### 2.7.1. LOS POSTES, SUS TIPOS

Deben ser resistentes para soportar el peso de la vegetación y de la cosecha, duraderos para todo el período de vida de la plantación, flexibles en el caso de vendimia mecanizada y tener un buen anclaje en el suelo para que no se caigan por el efecto de las presiones ejercidas por el viento o la tensión de los alambres.

Existen distintos tipos de postes para establecer las plantaciones vitícolas entre ellos podemos mencionar los siguientes:

#### 2.7.1.1. Postes de madera

La madera es el material más empleado. Presenta un buen anclaje en el suelo pero le falta flexibilidad para la cosecha mecánica. Su calidad está en función de la capacidad de la especie para resistir a la pudrición, y por tanto debe ser tratada.

La acacia y el castaño son especies muy utilizadas; presentan una buena resistencia natural a la podredumbre siempre y cuando los postes procedan de madera suficientemente vieja con mucha médula. Pero desgraciadamente los postes que más se usan en la actualidad tienen mucha albura, parte exterior de la madera y que es más sensible a la pudrición. La resistencia del castaño es algo menor que la que presenta la acacia, y para estas dos especies es preferible utilizar postes angulados mejor que redondos, pues estos proceden de maderas más jóvenes. La impregnación de estas maderas es difícil.

Los postes de pino inyectado tienen actualmente una buena longevidad por lo que es mejor utilizar postes redondos en lugar de postes angulares. Aunque el pino es una especie

con débil resistencia natural, su madera se impregna muy bien a condición de trabajar en autoclave, lo que le confiere una resistencia excelente. La madera debe dejarse secar de 3 a 6 meses antes del tratamiento, deben ser descortezados previamente y sacarles punta, de hacer la inyección en autoclave después de provocar el vacío y aplicar a presión el producto que va a reemplazar a la savia. Para este tratamiento se utiliza el Wolmanit CB al 6% y sobre todo el Cryptogil al 3%; la creosota que teniendo buena eficacia y que se utilizaba tradicionalmente presenta el inconveniente de dar mal gusto al vino procedente de vendimias mecánicas cuando las máquinas de vendimia rozan los postes.

Se pueden utilizar otras especies, pero son menos interesantes que las anteriores. El abeto no tiene resistencia natural a la podredumbre y además se impregna mal. Algunas maderas exóticas procedentes de Africa tienen el problema de resquebrajarse fácilmente, y su dureza hace muy difícil la colocación de los soportes para los alambres.

#### 2.7.1.2. Los postes metálicos

Tienen la ventaja de su fácil colocación en el terreno cuando no tiene piedras, y de permitir una fijación rápida móvil cuando son multiranurados de los alambres de sostén de la vegetación. De débil sección y flexibles, se acomodan bien a la vendimia mecánica, pero se pueden caer en suelos sueltos y doblar si no tienen suficiente sección que resista los efectos del viento y del peso de la vegetación. Como ocurre con los postes de madera, es a nivel del suelo donde se estropean por el efecto de la oxidación, siendo ésta más rápida cuanto más ácido es el suelo.

Los materiales utilizados son el hierro galvanizado, el acero y una aleación de aluminio-zinc. Los postes actualmente empleados son de varios tipos:

Los angulares, en acero corriente, deben estar suficientemente dimensionados en espesor o bien realizados a partir de aceros especiales para no doblarse; los perfilados tienen mejor resistencia mecánica y están perforados para el paso de los alambres de empaliamiento.

Los perfiles de acero ordinario no son suficientemente resistentes a la corrosión; los perfilados galvanizados resisten mejor cuanto mayor es el revestimiento (80 a 100 micras) y si ha sido realizado en caliente.

Los revestimientos con aleación de aluminio y zinc parecen muy resistentes. Los perfilados en acero inoxidable son muy interesantes pero son caros, aunque aguantan perfectamente el tiempo de las plantaciones.

Finalmente los postes más resistentes a la corrosión y los más caros son los de acero austénico (18% cromo + 10% níquel).

### 2.7.1.3. Otros tipos de postes

Otros materiales utilizados en la fabricación de postes son:

- El hormigón y el hormigón pretensado: los postes son pesados y por tanto difíciles de manipular. Poco apropiados para la vendimia mecánica dada su reducida flexibilidad.
- El plástico: los postes son muy flexibles y con buen anclaje si su sección está suficientemente dimensionada; sin embargo pueden doblarse en el caso de fuertes calores en verano. Existen actualmente muchos perfiles y secciones distintas.
- Los materiales compuestos: propuestos recientemente, su comportamiento es muy desigual.



Fotografía n° 12. Postes de acero galvanizado de 2m de longitud y 22 ranuras portaalambre.

### 2.7.2. LOS ALAMBRES Y ESTRUCTURAS DE APOYO

El alambre galvanizado es el material utilizado con más frecuencia. El alambre inferior que sostiene la cepa debe ser robusto, debiéndose adoptar el número 15 ó 16; los otros alambres que sujetan los pámpanos pueden ser más débiles; pudiendo utilizarse números 12, 13 ó 14, especialmente para los alambres móviles.

El alambre de acero inoxidable tiene una resistencia mecánica y durabilidad superior al galvanizado. Las secciones de hilo son menores, así como el peso a utilizar por hectárea, pero la inversión es mayor.

Actualmente existen cordones plásticos y de fibra de vidrio de aparente buen resultado.

En las disposiciones clásicas el primer alambre se coloca a una altura que oscila entre 0,30 metros y 0,70 metros; en estos límites, la altura apropiada deberá ser mayor si existe peligro de heladas primaverales. Los otros alambres se colocan en dos o tres pisos, con separaciones de 0,25 metros a 0,40 metros entre sí. La superficie de espaldera, determinada por la distancia que separa el hilo más alto del principal, debe ser suficiente como para asegurar la máxima distribución de la vegetación.

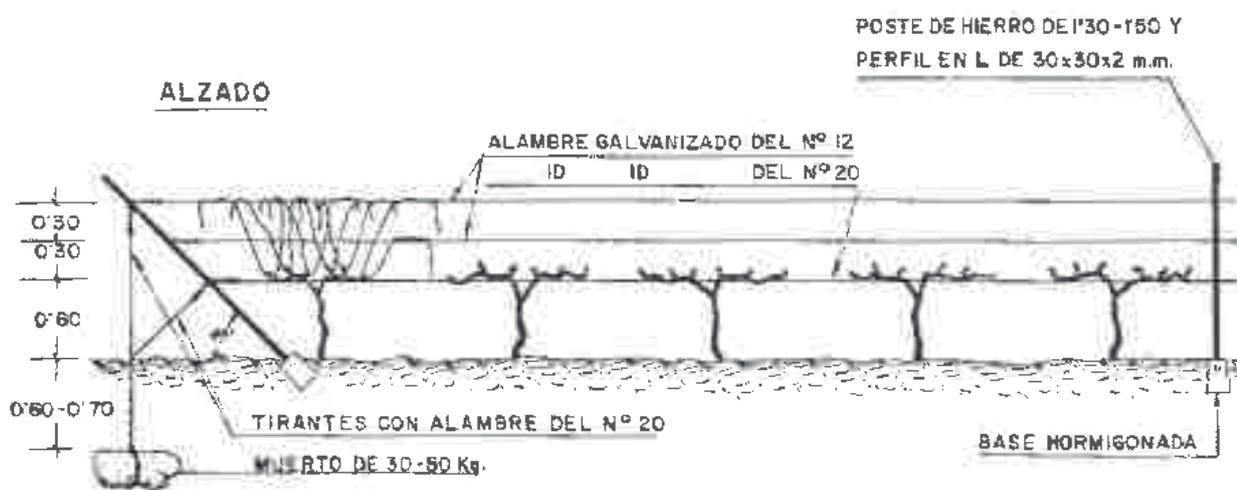


Figura 4. Esquema del alzado de una espaldera (Martínez, 1985).

### 2.7.3. LOS ANCLAJES

Los alambres se tienden desde los postes de los extremos de la fila, que a su vez son estabilizados por diversos procedimientos de anclaje.

#### 2.7.3.1. Anclaje con inclinación del poste de cabeza:

Estos anclajes pueden ser de los siguientes tipos:

- Estaca de madera tratada de 70 cm sobresaliendo 10-15 cm del suelo,
- Barra cilíndrica de 10 mm de diámetro y de 1,10 m de longitud, cuya base está hundida en hormigón.

- Hélice galvanizada de 100 a 150 mm. que se aprieta enroscando en el suelo con la ayuda de una llave; este práctico sistema es conveniente para suelos sin piedras.
- Dado (20 Kg) o estaca (9,5 Kg) de hormigón.

#### 2.7.3.2. Anclaje sin inclinación del poste de cabeza:

- Fijación del segundo poste, distante como mínimo 2 m del poste de cabeza, por un alambre que va desde la cima del segundo hacia la base del primero.
- Jabalcón calzando el poste de cabeza.



**Fotografía nº 13. Postes de cabecera y anclajes.**

## 2.8. Sujeción de los órganos de la cepa

En este apartado se incluyen las operaciones de atado y recogida de la vegetación.

### 2.8.1. ATADO

Particularmente importante durante el período de formación de la cepa, el atado es necesario para mantener los sarmientos en el plano de conducción, para realizar el arqueado en algunos sistemas de poda y para conferirle a la cepa una mayor resistencia a la acción del viento en las formaciones altas.

Se emplean materiales como mimbre, rafia, hilo sisal, paja de centeno, alambre fino, o ganchos fijos sobre el alambre principal. Actualmente se suelen utilizar cintas plásticas colocadas con grapadoras especiales o preformados plásticos. En ningún caso el atado debe producir estrangulamiento alguno sobre una parte de la cepa que deba mantenerse el año próximo.

### 2.8.2. RECOGIDA Y GUIADO DE LA VEGETACIÓN

Se llama recogida de la vegetación a la operación que consiste en dirigir los pámpanos en el transcurso de su crecimiento, y en fijarlos sobre la empalizada de conducción.

Los materiales empleados para la conducción sobre postes individuales pierden interés en la conducción con alambres; son sustituidos ventajosamente por los dobles hilos:

- Doble hilo fijo: el hilo situado por encima del alambre principal es doble, con un segundo hilo fijado sobre el otro lado de cada poste. La punta de los pámpanos se coloca entre los dos hilos superiores.
- Doble hilo móvil: dos hilos paralelos, fijados simplemente de manera estable en los extremos y que pueden bajarse o subirse colocándolos en enganches que llevan los postes.

Colocado bajo en el desborre, el doble hilo se levanta a medida que los pámpanos han alcanzado un desarrollo medio de unos 50 centímetros por encima de la posición de los hilos en el movimiento anterior.

En los dos casos, los dos hilos se mantienen unidos entre los dos postes por medio de ganchos. La fijación de los pámpanos se lleva a cabo de un modo natural por el desarrollo de los zarcillos.

Este procedimiento de atado se debe realizar con precaución para no romper los pámpanos ni arrancarlos de la cepa. En ningún caso deberán atarse sobre un mismo hilo pámpanos agrupados, ya que sería antagonista a los fines deseados con las formas apoyadas. Son necesarios 2 ó 3 alzados de hilos por temporada.

Las recogidas y elevación de los pámpanos son operaciones largas y costosas. En efecto, con alambres fijos, se exigen de 40 a 50 h/ha en viñas a menos de 2 m de separación entre calles o 30 a 35 h/ha en viñas a 3 m. La sustitución de alambres fijos por móviles permite reducir el tiempo de trabajo en un 50%.

Son una de las operaciones todavía poco mecanizadas. Con la aparición de las primeras empalizadoras (Dagraud y Gregoire, 1975) se ofrecían unas perspectivas interesantes, pero estas máquinas mostraron rápidamente sus limitaciones ya que las cuerdas fotodegradables, extendidas a ambos lados de la fila para sujetar la vegetación, se degradaban a veces antes de la vendimia, especialmente los años muy soleados.



**Fotografía nº 14. Detalle del inicio de una fila en una plantación en espaldera.**

Además, las velocidades de avance son muy pequeñas (1 a 2 Km/h). Una nueva generación de empalizadoras apareció en 1987, los prototipos de Pellene por un lado y de Gregoire por otro. Estos equipos utilizan alambres elevadores para subir la vegetación, lo que permite alcanzar velocidades de avance del orden de 4 Km/h, y colocan grapas preformadas en metal o en plástico.

En viña ancha el levantamiento se efectúa mecánicamente en 2 h/ha, y es completado con un acabado manual de las puntas de los pámpanos que exige unas 3 h/ha.

El umbral de rentabilidad de estas máquinas dependerá de su precio, del coste horario de la mano de obra sustituida y de la densidad de plantación.



**Fotografía n° 15. Planta con protector-potenciador del crecimiento.**

### **3. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA**

El desarrollo de la práctica consistirá después del conocimiento de muestras de instrumental de riego y un viaje a unas plantaciones comerciales de distintos tipos y niveles de tecnificación con el fin de apreciar “in situ” las labores preparatorias del suelo, así como el diseño de la plantación, la elección de las estructuras productivas más idóneas para la recolección mecánica, etc.

Para el desarrollo de la práctica se recomendará a los alumnos llevar una máquina de fotografiar, para captar imágenes como base para una posterior exposición y discusión de las peculiaridades observadas en el viaje realizado.

#### **4. BIBLIOGRAFÍA**

DAGRAUD y GREGOIRE, 1975. Citado por Martínez, 1998.

MARTÍNEZ, R. 1985. Contribución al estudio de las estructuras productivas y las podas de las uvas de mesa tardías en el sureste español. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica de Madrid. 133 pp.

MARTÍNEZ, R. 1998. Apuntes de Viticultura. E.P.S.O. Universidad Miguel Hernández. Orihuela.

SALAZAR, D.M. 1987. Notas de Viticultura. Parte I. Universidad Politécnica de Valencia. 349 pp.

SALAZAR, D.M, 2000. Viticultura Práctica. Servei de Publicacions UPV. Area Lingüística. 387 pp.

## **PRÁCTICA N° 3**

### **DETERMINACIÓN DE LA FERTILIDAD DE LAS YEMAS**

## 1. CONSIDERACIONES BÁSICAS

La fertilidad de las yemas es un concepto básico en viticultura, y realmente importante, ya que si la fertilidad es baja o nula la producción disminuye hasta desaparecer. La fertilidad de las yemas está supeditada a multitud de factores, unos modificables por el viticultor, y otros completamente ajenos a él y con un fuerte componente genético.

### 1.1. Las yemas

La yema se puede definir como el esbozo de un vástago que comúnmente es axilar y está protegido por unas escamas y una cobertura de pelos llamados borra.

Se forma durante el período de reposo de la vid y comienza a diferenciarse en invierno. Llegada la primavera las escamas se pierden al igual que la borra, y comienza a desarrollarse un sarmiento. El conocimiento del tipo de yemas y su localización en las cepas es fundamental para determinar la poda y la previsible producción de los viñedos. Básicamente podemos establecer los siguientes tipos de yemas:

#### 1.1.1. YEMA TERMINAL

La yema terminal se encuentra situada en la parte apical de la rama, y asegura la formación de los diferentes órganos de la rama. Al final del período vegetativo, cesa su función y desaparece, finalizando así el crecimiento del pámpano.

#### 1.1.2. YEMA PRONTA

La yema pronta se sitúa en la axila de las hojas y se desarrolla en el mismo año de su formación. Éste hecho sucede sobre todo en las ramas vigorosas. Esta yema da lugar a ramas laterales llamadas nietos o hijuelos que no llegan al agostamiento.

El hecho de tener un desarrollo tan temprano implica que no ha tenido tiempo de madurar, por lo que las inflorescencias son aún inmaduras y raramente fértiles. Los racimos de las inflorescencias que llegan a dar fruto se llaman agraces o racimos.

Por lo general durante las labores que se realizan sobre la vid, son eliminadas sistemáticamente para evitar la competencia de éstos con los frutos.

En caso de no eliminarse, que es lo más adecuado, no deben recogerse durante la vendimia ya que estos racimos no llegan normalmente a madurar adecuadamente.

### 1.1.3. YEMA LATENTE

En la base del peciolo de las hojas podemos encontrar dos tipos de yemas. Una llamada falso brote y otra llamada yema latente, y se diferencian tanto por su estructura como por su posterior desarrollo. Según Fermond (1896), ambas son dos botones colaterales.

La *yema latente* está localizada en el "dorso" del sarmiento, mientras que el *falso brote* se localiza en el "vientre". El *falso brote* origina una rama corta o entrenudo, también llamada rama anticipada, en el mismo año de su formación y que podrá desarrollarse o permanecer en reposo. Así, la *yema latente* es considerada como un botón axilar del *falso brote* por Prilleux (1856), Eichler (1878) y Bugnon (1953).

La *yema latente* se desarrolla en el segundo año de vida y da origen a un pámpano, una rama larga o rama primaria, aunque por desordenes fisiológicos como la clorosis (Pouget, 1965) o por tratamientos en determinadas condiciones también es posible un desarrollo precoz de la misma (Huglin, 1958). El volumen de la misma varía a lo largo del ciclo vegetativo.

La estructura de la *yema latente* es compleja (Fotografía 16) y se encuentra protegida por escamas marrones y resistentes. Dicha complejidad varía dependiendo de la posición de la yema en el sarmiento, siendo menos compleja en el extremo de éste y más compleja en la región media.



Fotografía n°16. Sección longitudinal de la yema de invierno mostrando el esbozo de una inflorescencia (Martínez de Toda, 1991).

Dentro de las yemas encontramos varios *botones*, de los cuales el más importante es el *botón primario o principal* (Figura 5). En el eje de dicho botón hay insertados uno o dos *botones secundarios* bien desarrollados llamados *contrabotones*, *contrayemas* o *botones de*

reemplazo, ya que sólo se desarrollan cuando el botón principal es inutilizado (roturas o heladas). Sin embargo en cepas muy fructíferas pueden desarrollarse ambas yemas simultáneamente.

Al mismo tiempo y sobre el eje de los *botones secundarios*, podemos encontrar los llamados *botones ternarios*, de tal manera que sobre la *yema latente* podemos encontrar hasta un máximo de 5 botones (Branas *et al.*, 1946), siendo éstos cada vez más rudimentarios.

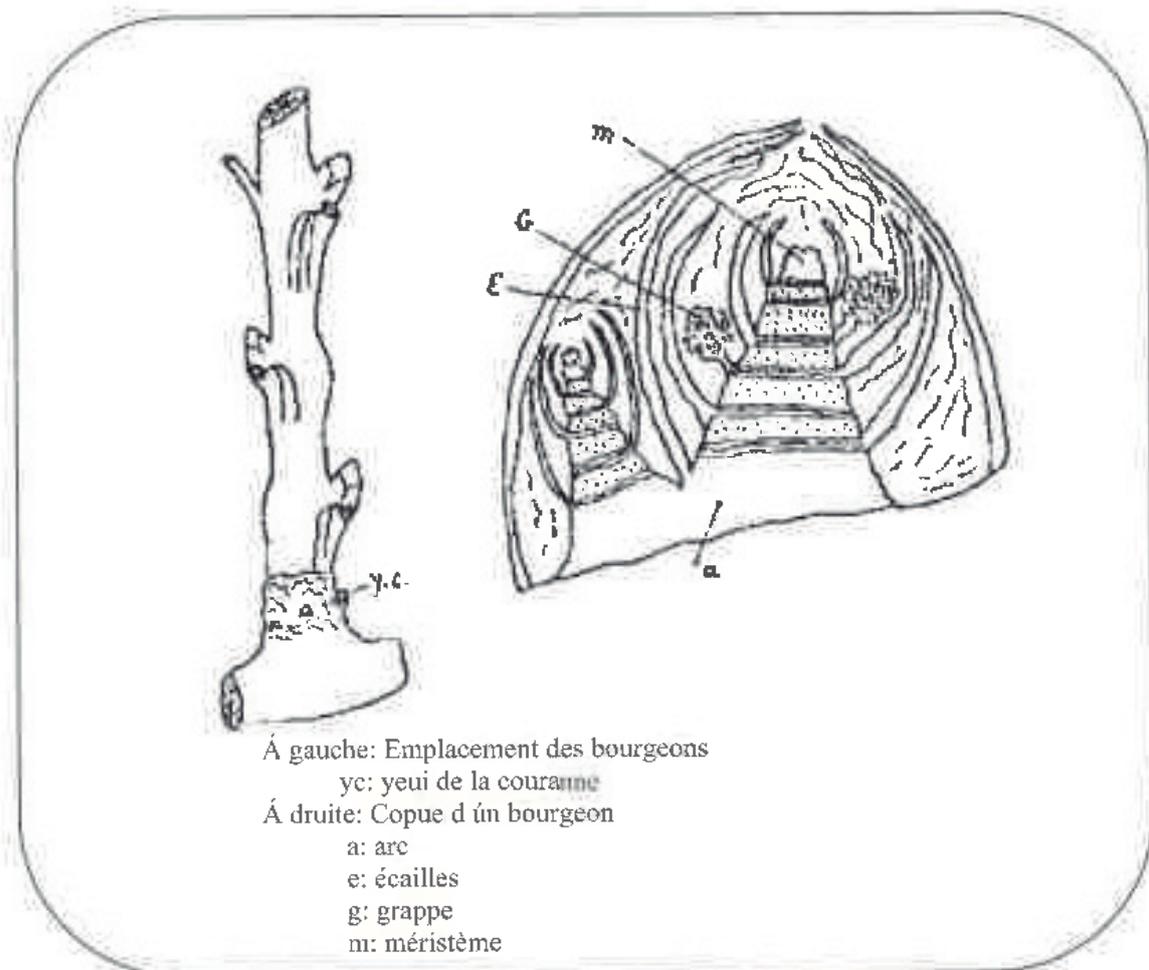


Figura nº5. Corte longitudinal de una yema latente (según Galet, 1973)

Tanto los *botones primarios* como los otros contienen "masas hialinas" a partir de las cuales se desarrollan los futuros racimos denominados *racimos primordiales*, que son fácilmente visibles en un corte longitudinal, y tal vez más en un corte transversal.

Existe un número variable de futuros entrenudos en los botones; según Zimmermann (1954) éstos varían entre 6 y 9, según Branas (1957) entre 6 y 12, y según Huglin (1958) entre 4 y 12.

## 1.2. Fertilidad

La fertilidad es la capacidad de producir órganos sexuales capaces de generar semillas para la propagación de la vid. Es la exteriorización de la iniciación floral.

La medida de la fertilidad se puede hacer de dos formas:

1. Contando el número de inflorescencias en las yemas.
2. Contando el número de flores antes de la floración.

La fertilidad de las yemas viene dada por una serie de factores que mencionaremos a continuación.

## 1.3. Iniciación floral

Se produce progresivamente a partir de las yemas basales en función del crecimiento de éstas. La primera inflorescencia se forma a finales de junio, principios de julio, en función del área geográfica donde nos hallemos, y correspondiendo aproximadamente con el inicio de la floración.

Se pueden apreciar inflorescencias bastante normales sobre brotes nacidos de yemas de 5º rango durante la segunda quincena de junio. Observaciones realizadas durante varios años, y teniendo en cuenta las diferencias debido a las cepas y a las condiciones del medio, indican en nuestra zonas septentrionales que el fenómeno empieza a manifestarse en las yemas de la base y se extiende con rapidez a las yemas de rango superior. El estudio al microscopio de la organogénesis de las yemas latentes permite conocer éste fenómeno de modo más preciso. Se puede decir en general que:

- Una yema latente primaria elabora rápidamente los diferentes bosquejos que constituyen el sarmiento del año siguiente.
- El apéndice pasa por una fase vegetativa para volverse luego inflorescencia, y todo encaminado a tener un funcionamiento vegetativo; inicia entonces las futuras inflorescencias o zarcillos y hojas.

Antes de la puesta en marcha de la iniciación floral, que ocurre muy temprano en el curso del ciclo vegetativo, se forman 3 ó 4 hojas. El primer primordio floral aparece en la base del sarmiento bien avanzado el principio de la floración. El primer primordio, seguido del segundo y finalmente de un tercero, evolucionan con rapidez y poseen un gran desarrollo. Los primordios situados en un estrato superior, en cambio, evolucionaran a zarcillos.

Desde la entrada en dormancia de las yemas no se forma ningún bosquejo nuevo, y

sólo las ramificaciones principales de futuro racimo son tenidas en cuenta. Las observaciones microscópicas no permiten establecer si las diferencias masivas meristemáticas individuales evolucionarán a botones florales o a ramificaciones cuaternarias.

Contrariamente a estudios realizados durante los años 60-70 en varias especies y en diversas áreas de la geografía mundial, no se ha observado jamás el inicio de la formación de piezas florales en ésta época. La diferenciación floral se produce en un corto lapso de tiempo durante el desborre. En cambio se ha podido precisar que las flores comienzan a aparecer, en la base de la inflorescencia.

Varios hechos muestran que el número de flores no está determinando totalmente en el momento de la entrada en dormancia de las yemas latentes. Por eso se dice que las inflorescencias de las ramas de cepas podadas a dos yemas son en general más vigorosas que las nacidas de yemas del mismo rango de ramas fructíferas. Éstas yemas, estrictamente idénticas, no han sido encontradas en condiciones de desarrollo diferente tras la poda de invierno a dos yemas en el primer caso y a 8 yemas en el segundo.

Tras la entrada en dormancia no hay referencias sobre la diferenciación floral; pero diversas observaciones muy antiguas han demostrado que el número de inflorescencias es igualmente susceptible de sufrir variaciones tardías. A éste respecto se sabe que una proporción más o menos importante de yemas, de primordios florales de dimensiones reducidas, terminaran evolucionando a zarcillos y que conservarían a veces algunos botones florales. Ésta disminución de la fertilidad se llama filage. Pero éste hecho va también, en cierto sentido, ligado a una posibilidad de evolución de éstos primordios frente a inflorescencias normales.

## **2. METODOLOGÍA**

La determinación anticipada de la fertilidad en yemas de vid nos va a permitir conocer durante el periodo de reposo de la planta la carga que debemos aplicar en la poda, ya que ésta dependerá del número de flores, y el número de éstas a su vez dependerá de una buena o mala inducción floral. Por tanto, conociendo el grado de fertilidad de los sarmientos podremos mantener un equilibrio en la cepa acorde a su potencial vegetativo.

La diferenciación de los órganos de una yema sucede durante la época de predormición, momento en el que se conoce el número de inflorescencias. La diferenciación de las partes de las flores no sucede hasta unos pocos días antes de la floración.

El material necesario para la realización de la práctica consiste en: bisturís, punzones, pinzas y lupas binoculares con luz fría a ser posible, una de ellas con cámara de video conectada a un monitor de televisión, para poder mostrar los detalles en el laboratorio y seguir las operaciones aprendiendo a realizarlas.

Los métodos para determinar la fertilidad de las yemas en laboratorio son básicamente los siguientes:

### **2.1. Observación de cortes longitudinales de las yemas**

Para facilitar la observación de las yemas se puede realizar el cultivo de estaquillas durante unos días, con el fin de que las inflorescencias comiencen a diferenciar las flores. Posteriormente podemos eliminar el estrato algodonoso y la borra de las yemas para facilitar la penetración del líquido fijante, en el caso de la inclusión en parafina.

Los cortes se realizaran con un microtomo de congelación o por inclusión en parafina. En histología no se puede establecer un método concreto para la realización de cortes, ya que las características se determinarán en función del material vegetal y de las necesidades de observación (dependiendo de la variedad, las yemas pueden presentar una resistencia variable a la penetración de la parafina) y de la disponibilidad de instalaciones en el laboratorio.

Con éste método sólo podremos conocer la fertilidad expresada en número de inflorescencias por yema (Martínez de Toda, 1991).

### **2.2. Disección de yemas**

La disección puede realizarse antes o después de la brotación. Con éste método sólo se puede llegar a conocer el número de inflorescencias por yema.

La yema latente es hervida en agua durante unos minutos para facilitar la disección. Posteriormente es diseccionada con la ayuda de pinzas y agujas, separando las distintas partes y observando todo el proceso con ayuda de una lupa binocular, que nos permitirá ver los primordios de las inflorescencias (Martínez de Toda, 1991).

### **2.3. Cultivo forzado de estaquillas**

Durante cualquier momento del reposo vegetativo de la planta podremos recoger el material a estudiar.

Para estudiar la fertilidad aun cuando las yemas están en dormancia deberemos someterlas a un tratamiento de salida artificial de la dormición, utilizando para ello cualquier método físico o químico conocido con el fin de obtener una brotación rápida y homogénea. Una vez finalizado éste proceso se estaquillaran las yemas.

El desborre de las yemas dependerá de la posición de las mismas en el sarmiento ya que las hormonas promotoras de crecimiento se transportan acrópetamente, lo que provoca la brotación de las yemas terminales, que a su vez producen auxinas que inhiben la brotación de las yemas basales.

Al dividir los sarmientos en estaquillas y dejar una yema por estaquilla, eliminamos todas las relaciones de inhibición que se producen entre yemas, por lo que el desborre de las mismas dependerá únicamente de factores internos de la propia yema.

Las yemas podemos colocarlas en rejillas con agua sin necesidad de utilizar ningún material sólido, o utilizando materiales inertes que mantengan bien la humedad tales como la vermiculita, arena, perlita, etc. La humedad de los materiales inertes es suficiente para mantener la humedad del cultivo siempre que estos sustratos se mantengan adecuadamente y se humecten si es necesario.

Para evitar la desecación de la estaquillas, podemos utilizar el método mist, que mantiene una humedad relativa elevada, además de parafinar la parte de la estaquilla que no se encuentra enterrada. En el laboratorio, y utilizando cámara de cultivo, podemos mantener una humedad entre el 75 y el 80% y controlar la temperatura entre 20 y 25°C.

### **3. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA**

La observación de los cortes longitudinales de las yemas nos proporciona información importante pero parcial acerca del número de inflorescencias a esperar. Dependiendo del plano en el que realicemos el corte, podremos o no encontrar inflorescencias y creer que una yema es infértil al no poder observar inflorescencia alguna debido al plano de corte. También puede ocurrir que sólo se encuentre bien diferenciada la primera inflorescencia y confundamos la segunda inflorescencia con un zarcillo al no estar bien desarrollada.

Los cortes para el estudio de yemas es conveniente realizarlos longitudinalmente, es decir, según el eje de las mismas.

En la determinación y definición del tipo de poda nos interesa ver la fertilidad de las yemas basales del sarmiento, por lo que la utilización del método de la disección de yemas en éstas, parece ser muy costoso e impreciso.

Trabajos relacionados con el cultivo forzado de estaquillas han revelado relaciones entre parámetros en el análisis de los datos relativos a la fertilidad, por lo que éste método parece ser el más aceptable.

Si el estudio vamos a realizarlo sobre yemas en dormancia deberemos someterlas a un tratamiento artificial para eliminar la incapacidad de desborrar. El tratamiento de las yemas mediante anaerobiosis durante 48 horas se ha manifestado como el más eficaz en cuanto a la precocidad de desborre, siendo el resultado muy homogéneo para las distintas variedades.

El peso de las inflorescencias aumenta notablemente si eliminamos las hojas según van apareciendo en el brote, aunque esto no afecta a la fertilidad de las distintas yemas pues es similar para ambos casos (deshojado y no deshojado). Por tanto la fertilidad no es más representativa en caso de deshojar el brote.

En el caso de no deshojar corremos el riesgo de que las hojas impidan el desarrollo de las inflorescencias, pero es fácil no tener en cuenta los casos en los que las hojas se han desarrollado anormalmente. En cambio, si deshojamos no podremos conocer hasta que punto es normal el gran desarrollo de las inflorescencias. Por tanto, no parece que existan razones que recomienden la utilización o no del deshojado, aunque por comodidad se puede evitar.

Los resultados de fertilidad obtenidos en el cultivo forzado de estaquillas debemos compararlos con la fertilidad obtenida en campo y establecer una relación, ya que la diferenciación floral que tiene lugar antes y después del desborre se desarrolla de forma diferente en el laboratorio y en el campo debido a las condiciones de cada medio. Sin embargo el peso de las inflorescencias está predeterminado antes del desborre, ya que se observa un aumento según el rango de la yema en la primera parte del sarmiento.

Sin la comparación con el campo éste método nos facilita la fertilidad potencial. Por lo tanto es válido para encontrar diferencias entre grupos de yemas, y así constatar que variedades son más fértiles, que influencia ejercen ciertas técnicas culturales o ciertos tratamientos, ver la variación de fertilidad de un año a otro, comparar el número de yemas que se han desarrollado en medios distintos, comprobar la influencia de la edad de la planta, etc.

Para determinar la fertilidad debemos eliminar factores que propicien la variabilidad de la misma, y debemos conseguir que la fertilidad sea sólo función del parámetro que pretendemos estudiar. Si pretendemos conocer la variación de la fertilidad en función del vigor del sarmiento, deberemos elegir dos grupos de sarmientos de vigor claramente distinto, de plantas de la misma variedad, edad y cultivadas en el mismo lugar, sin diferencias en la poda, y considerando únicamente yemas de un solo rango. En cambio, si el objeto de nuestro estudio es ver la influencia del medio en la fertilidad, elegiremos para ello dos grupos de yemas pertenecientes a lugares distintos, pero con semejante edad, vigor, variedad de los sarmientos y rango de las yemas.

La influencia de la cantidad de reservas disponibles para el desarrollo de las yemas desaparecerá si hacemos que todas las estaquillas tengan un peso semejante, aunque sería mejor poder realizar un cultivo de yemas separadas de las estaquilla, alimentándolas por igual con soluciones nutritivas (Martínez de Toda, 1991).

Existen factores que no podemos eliminar y que producen incertidumbre a la hora de determinar el tamaño de la inflorescencia. El momento en el que realizamos la medida condiciona el grado de diferenciación y desarrollo de las inflorescencias. Tanto si elegimos este momento contando un número determinado de días después del desborre, como si lo elegimos teniendo en cuenta la longitud del brote, tenemos la inseguridad de que las diferencias de peso de las distintas inflorescencias se deban exclusivamente a un número de flores distinto. Sin embargo, la mayor homogeneidad del cultivo, teniendo en cuenta el desarrollo del brote, permite comparar las distintas medidas de fertilidad.

Se ha observado un crecimiento más satisfactorio hasta 2'5 cm que hasta 3 cm, por lo que es aconsejable determinar la fertilidad cuando el brote tenga 2'5 cm ya que con esta longitud disminuye el riesgo de ralentización del desarrollo de las inflorescencias.

Con el fin de evitar resultados extraños que afectasen al valor de las medias, el número de repeticiones nunca será inferior a 30, ya que así el material se considera (por constataciones realizadas) suficientemente representativo de la población (Martínez de Toda, 1991 y Salazar, 2000).

#### 4. BIBLIOGRAFÍA

- BRANAS, J. 1957. Prog. Agric. Vitic., 58-67, 92-104, 122-129, 147-158, 173-182, 203-209
- BRANAS, J. 1958. Les cultures mixtes. Prog. Agric. Vitic., 149:53-55,1958.
- BRANAS, J. BERNON, G. et LEVADOUX, L. 1946. Eléments de viticulture générale, Delmas Impr., Bordeaux, 400 pp.
- BUGNON, F. 1953. Thèse Doct. Sci. P.U.F. Paris.
- Eichler 1878, citado por GALET (1973).
- Fermond 1896, citado por GALET (1973).
- GALET, P. 1973. Précis de Viticulture. Ed. Déhan, Montpellier. 584 pp.
- HUGLIN, P. et JULLIARD, B. 1959. Progrès agric. vitic., 152, 11 et 37.
- MARTÍNEZ DE TODA, F. 1991. Biología de la Vid. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 346pp.
- Pouget, 1963, citado por GALET (1973).
- Prilleux 1856, citado por GALET (1973).
- SALAZAR, D.M, 2000. Viticultura Práctica. Servei de Publicacions UPV. Area Lingüística. 387 pp.
- ZIMMERMANN, J. 1954. Mitt. Klosterneuburg. 4, 101-119.

## **PRÁCTICA N° 4**

**REALIZACIÓN DE LAS PODAS DE FORMACIÓN Y DE  
PRODUCCIÓN EN LOS DIVERSOS SISTEMAS.  
DETERMINACIÓN DEL VIGOR**

## 1. CONSIDERACIONES BÁSICAS

Por poda se entiende aquella práctica de cultivo que consiste en la supresión de diferentes partes de la cepa. El tipo de poda se clasifica de acuerdo con el estado y la época en que se realiza. Puede afectar a los sarmientos (lo más frecuente), a los brazos o a las partes verdes.

La poda es una labor imprescindible año a año en el cultivo de la viña a diferencia de otros cultivos en los cuales puede prescindirse de ella sin que este hecho ocasione daños irreparables.

De acuerdo con su finalidad debemos distinguir entre la poda de formación y la de fructificación. Excepcionalmente también se puede practicar una poda de renovación o de rejuvenecimiento.

Según la época, se llevará a cabo la poda en seco o de invierno y la poda en verde o de verano. Generalmente los objetivos que se pretenden conseguir con la poda son (Martínez, 1985):

- Durante los primeros años, dar a la cepa la forma conveniente (formación), y posteriormente mantenerla para conseguir un cultivo adecuado.
- Regularizar la producción, manteniendo un equilibrio con el vigor, que permita obtener buenas cosechas siempre que no se debilite la cepa.
- Alargar al máximo el periodo productivo de la cepa.

La poda se hará en función de la variedad cultivada, de las características de clima y suelo, y del resto de las actividades de cultivo aplicadas.

Fundamentalmente podemos distinguir dos sistemas de formación de la cepa: los denominados poda corta y poda larga.

Dentro de los sistemas de poda corta, los más representativos son el de vaso y Royat; entre los de poda larga podemos citar el Guyot por ser el mayoritario en nuestras modernas plantaciones vitivinícolas.

Cuando se combina una poda corta con una poda larga a la vez, la denominaremos poda mixta. Entre este tipo de poda podemos destacar la poda Cazenave y Sylvoz, entre otras.

Tradicionalmente el sistema de poda adoptado en nuestras zonas vitivinícolas ha sido el de vaso. Hoy en día las características de algunas variedades y la adaptación del cultivo a la ón mecánica, determinan una tendencia a las formas restantes. En zonas de uva de

mesa han sido tradicionales las espalderas y los parrales ó emparrados.

## **1.1. Podas de formación**

### **1.1.1. PODA CORTA**

#### **1.1.1.1. Poda en vaso**

El vaso consiste en un tronco recto de altura variable, sobre el cual se encuentran regularmente distribuidos una serie de brazos. En estos brazos van situadas una o dos brocadas o pulgares.



**Fotografía nº 16. Cepas después de su poda en vaso y comenzando la brotación.**

Generalmente, en casi todas las variedades, en las brocadas se dejan a dos yemas vistas, aunque algunas se podan a una sola yema o a tres o cuatro por estructura conservada.

Durante la formación hay que tener en cuenta una serie de consideraciones:

- a) Para posteriormente conseguir una adecuada mecanización, hace falta que:  
Subamos y formemos un tronco lo más recto posible. El cual deberá tener como mínimo 25 cm de altura hasta la cruz. Aunque es mejor que sea más alto.

b) Para evitar la necesidad de suprimir pronto los brazos dejados, no deberemos acelerar la formación del vaso.

#### 1.1.1.2 Poda Royat

Es la típica formación en cordón, que consiste en un tronco arqueado normalmente hacia la horizontal a una altura oportuna de 50-70 cm, y sobre la cual se asientan, regularmente distribuidas, las brocadas que han de llevar los sarmientos anuales de producción.

Puede ser sencillo o doble: en el doble, hay dos sarmientos en el arqueado y con dirección opuesta entre ellos.



**Fotografía nº 17 .Cepa joven podada en doble cordón.**

Los pulgares, convenientemente repartidos (unos 15-20 cm) se podaran, generalmente, a dos yemas vistas.

### 1.1.2. PODAS LARGAS

Generalmente estas formas de poda requieren la espaldera y existen muchos tipos y variantes.

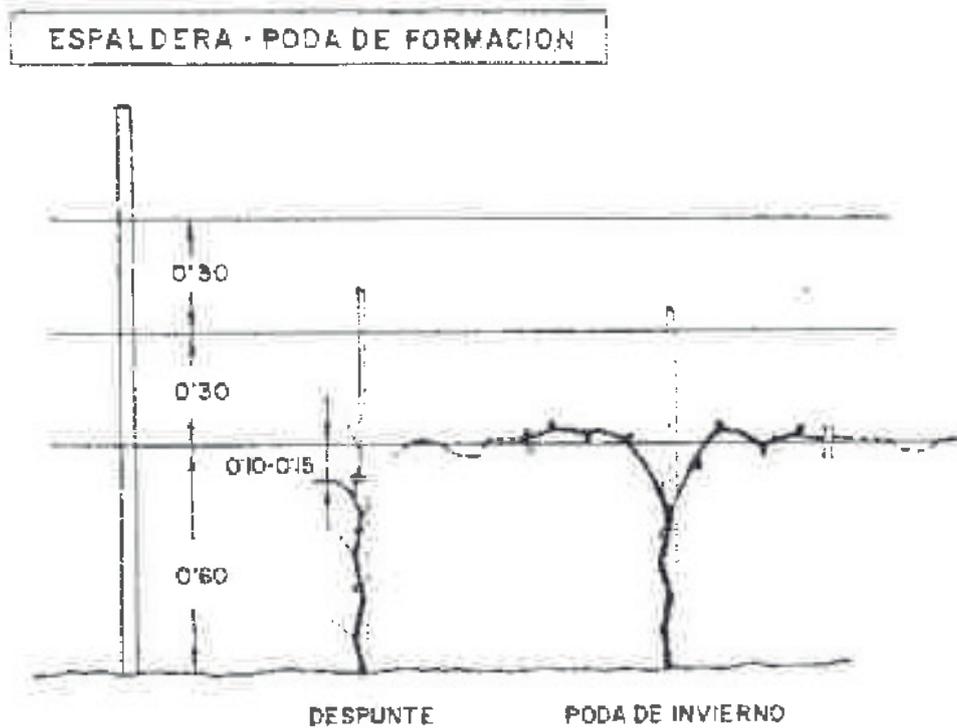


Figura 6. Esquema de poda de formación en espaldera (Martínez, 1985).

#### 1.1.2.1. Poda Guyot

Conocido también como el sistema de pulgar y vara, consiste esencialmente en un tronco sobre el cual se asientan uno o más conjuntos de pulgar-pistola (daga y espada) como órganos productivos.

El conjunto está formado por dos sarmientos: uno podado a dos yemas, el pulgar; y el otro podado normalmente a 6 ó 10 yemas. Durante la poda de invierno se elimina cada año la vara, y se deja a dos yemas (el más cercano al tronco) y el otro se acorta a 6-10 yemas y así se inicia sucesivamente el ciclo.

Es un sistema que puede ser adaptado, incluso en cepas formadas en vaso, sobre uno o diversos brazos (se realiza en algunas comarcas vitícolas), en este caso es conveniente alternarlo sobre diferentes brazos para evitar el agotamiento de la cepa.

Cuando a la formación es de dos varas y dos pulgares se denomina Guyot doble.

Existen otros muchos tipos de poda que serán observados en campo o mediante diapositivas.

## 1.2. Poda de fructificación o producción.

Una vez formada la cepa, de acuerdo con el sistema adoptado, se practican cada año una serie de operaciones (imprescindibles en este cultivo), que constituyen la poda de producción o fructificación. Dentro de ellas podemos distinguir:

- a) Poda de invierno o en seco
- b) Poda de verano o en verde.

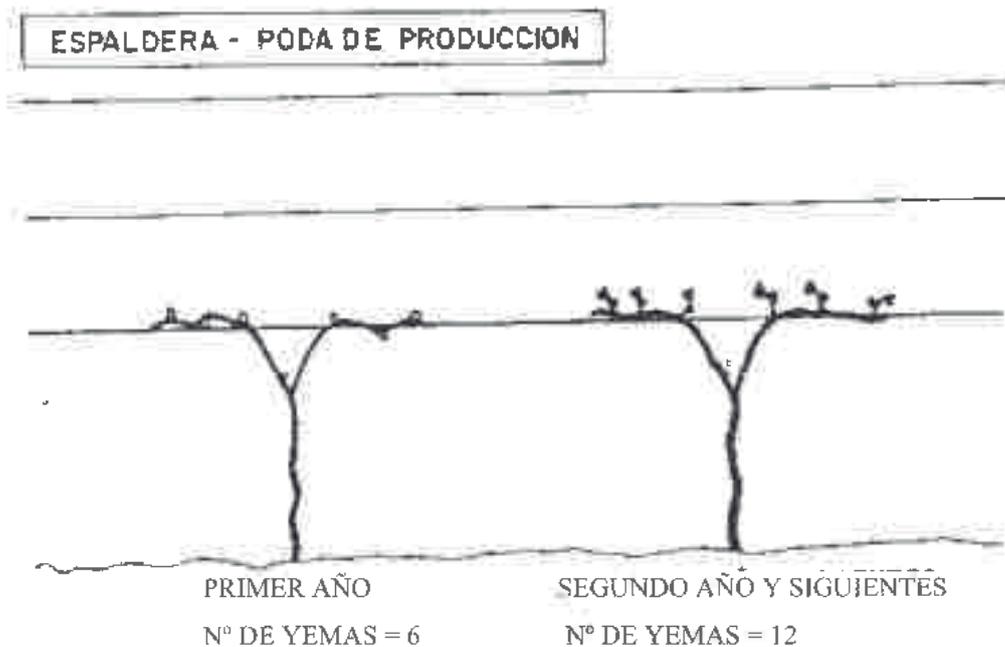


Figura 7. Número de yemas en la poda de formación en espaldera (Martínez, 1985).

### 1.2.1. PODA DE INVIERNO

Los objetivos que se quiere conseguir con este tipo de poda son los siguientes:

- Mantener la estructura de la cepa que se haya adoptado en la poda de formación.
- Equilibrar el vigor de la cepa con la producción para tratar de obtener cosechas regulares de buena calidad, así como conseguir la máxima duración de la vida productiva de la cepa y retrasar su envejecimiento.

La poda no se ha de considerar como una práctica aislada, sino en concordancia con otras prácticas de cultivo y con las circunstancias climatológicas.

Por estas razones, interesa que el podador conozca bien la viña, ya que la experiencia es la que mejor determinará las posibilidades de carga que la cepa es capaz de soportar sin perder el vigor y llevando a buen fin la maduración.

De acuerdo con todo esto, cabe afirmar que la realización de una buena poda de invierno se reduce a dejar una carga óptima para cada cepa, considerando el número de yemas, su situación y su distribución sobre la cepa a podar.

Una carga reducida al mismo tiempo que disminuye la producción, favorece el exceso de vegetación, con la aparición de brotes axiales, rebrotes, etc. En cambio una carga excesiva, dificulta que la producción pueda llegar a buen fin, al mismo tiempo que ocasiona el debilitamiento de la cepa.

Como norma general las cepas débiles necesitan podas fuertes y las cepas vigorosas podas más largas, no tan enérgicas. El número de racimos previstos a la poda ha de ser proporcional al vigor de la cepa. Para conseguir este equilibrio, se puede seguir la norma práctica siguiente (que después se puede ajustar, según la experiencia de cada uno): «Para fijar la carga de una cepa se dejarán tantas yemas vistas como sarmientos de más de un metro lleve la cepa»

No todas las variedades tienen la misma capacidad productiva. Hay variedades como la Macabeo, en que las yemas de la base del sarmiento, las denominadas ciegas, ya son fructíferas; otras variedades como la Xarel.lo, en las que las yemas de la base del sarmiento tienen menos capacidad productiva que la cuarta o quinta yema.

Por tanto, en las variedades de buena capacidad productiva (Bobal, Cariñena, etc.) a las yemas de la base del sarmiento, ha de aplicarse la poda corta. En las variedades con poca fertilidad a las yemas de la base, se les aplicará poda larga (Cabernet Sauvignon, Chardonnay).

Hoy en día es posible prever en el momento de la poda la fertilidad de las yemas de los sarmientos. Este sistema se basa en un muestreo estadístico de las yemas de una variedad determinada. Si observamos las yemas mediante un microscopio, se puede ver el número futuro de racimos por yema, como hemos visto en la práctica anterior. Este hecho permite hacer una poda más o menos enérgica, intentando conseguir la producción más adecuada y óptima.

La época de poda más adecuada es durante el reposo vegetativo de la cepa, desde la caída de la hoja hasta que se inicia el movimiento de la savia, de noviembre a marzo.

Si se adelanta o se atrasa mucho la poda, la cepa se debilita y se atrasa el desborre y también la época de maduración. Esta práctica sólo se puede justificar en aquellas parcelas donde la viña corre el riesgo de padecer heladas de primavera.

## 1.2.2. PODA EN VERDE O DE VERANO

Se incluye aquí el conjunto de prácticas de poda que se realizan durante el periodo vegetativo de la cepa. Su finalidad es complementar la poda de invierno para mantener el equilibrio entre el desarrollo vegetativo y la fructificación, así como, obtener unas condiciones sanitarias más eficientes, al favorecer la aireación y la penetración de los productos fitosanitarios.

La realización incorrecta de estas operaciones puede dar resultados negativos. A continuación, se describen las prácticas de poda en verde más usuales, aunque algunas no son de aplicación general.

### 1.2.2.1. Aclareo o supresión de brotes herbáceos

Esta operación consiste en suprimir los brotes tiernos que nacen en la madera vieja, tanto en el tronco como en los brazos, respetando excepcionalmente aquellos que puedan servir para la sustitución de algún brazo o pulgar, o bien para dejar más carga en aquellos casos en que se ha realizado una poda demasiado severa.

Esta operación es conveniente realizarla en la mayoría de los casos, haciéndose lo más pronto posible, mientras los brotes tengan consistencia herbácea. De esta manera la cepa no se resiente y la operación rinde mucho más.

Es una práctica rentable y aconsejable en la mayoría de las variedades, principalmente en aquellas que tienen tendencia a desarrollar muchos rebrotes (Garnacha por ejemplo).

### 1.2.2.2. Deshojado

Consiste en la supresión de un número variable de hojas, en primer lugar las comprendidas entre la base del sarmiento y el primer racimo. Normalmente se quitan dos hojas por debajo y una por arriba del racimo.

Se realiza durante la fase del crecimiento, con la intención de obtener más iluminación y ventilación, además de facilitar la lucha contra las plagas y las enfermedades.

Es una práctica que consume mucha mano de obra, y aunque en un principio cumple con la finalidad deseada puede resultar peligrosa en muchos casos.

Hay que tener en cuenta que cada día se realizan los tratamientos con más cuidado;

pero deshojar en exceso no es aconsejable desde el punto de vista técnico, ni económico, con la excepción de los casos en el que la uva se pudra o queramos una coloración especial (variedades de uva mesa o para vinos licorosos) pero no se puede realizar durante la etapa de crecimiento sino después del envero.

Actualmente esta tarea puede realizarse mecánicamente mediante barras o rodillos de corte y aspirado o mediante placas térmicas calentadas por butano (Salazar, 2000).



**Fotografía n° 18. Poda en verde de una cepa en vaso o en redondo.**

#### 1.2.2.3. Despunte

Es la supresión de los extremos de los brotes y se realiza buscando los siguientes objetivos:

- a) Retener la savia en el momento de la floración para conseguir un mejor cuajado.
- b) En la fase de formación, para igualar el crecimiento de los brotes, realizando el

pinzamiento en los más desarrollados en beneficio de los más débiles, que se dejan sin despuntar.

Con el despunte se favorece el desarrollo de nietos que se lían en el centro de la cepa dificultando la insolación y la aireación, siendo más sensibles al Mildiu.

En resumen podemos decir que no es aconsejable su realización, excluyendo los casos que hemos citado de dificultad de cuajado (Garnacha) y que se realizará en la mitad o finales de la floración. También se realizará ante la necesidad de regular el crecimiento (poda de formación, desarrollo de injertos, tipos especiales de poda, etc.)

En las variedades vigorosas puede ser conveniente realizar un despunte para evitar que los sarmientos invadan las calles y dificulten el paso de las máquinas de tratamiento o las propias vendimiadoras (Salazar, 2000).

Los despuntes realizados demasiado tarde debilitan la cepa y pueden perjudicar la maduración de la uva. Si se realizan conviene hacerlos en la época activa de crecimiento.

#### 1.2.2.4. Desnietado

Consiste en eliminar los nietos o brotes axiales de los sarmientos. Ya hemos visto lo perjudiciales que son, luego será recomendable realizar el desnietado siempre que proliferen los nietos.

Conviene realizarla cuando los brotes tengan aún consistencia herbácea , ya que de esta manera los daños que se pueden ocasionar son menores.

La aparición de nietos es normal en todas las cepas pero hay causas que la favorecen entre ellas podemos citar:

- a) Podas de invierno demasiado fuertes.
- b) Exceso de abonado nitrogenado.
- c) Cuajado defectuoso de fruto.
- d) Exceso de operaciones de poda en verde, etc.

Si el cultivo es adecuado y se consigue mantener el equilibrio en la cepa, la aparición de nietos será escasa, y en el caso de tenerlos, no conseguirán un gran desarrollo, con lo cual será innecesaria la práctica del desnietado.

### 1.3. La poda de rejuvenecimiento

Es evidente que si en una cepa adulta el crecimiento ha cesado, se manifiesta una tendencia a la alternancia, éste fenómeno se produce aún con más profusión e intensidad cuando los cepas entran en la fase de declive.

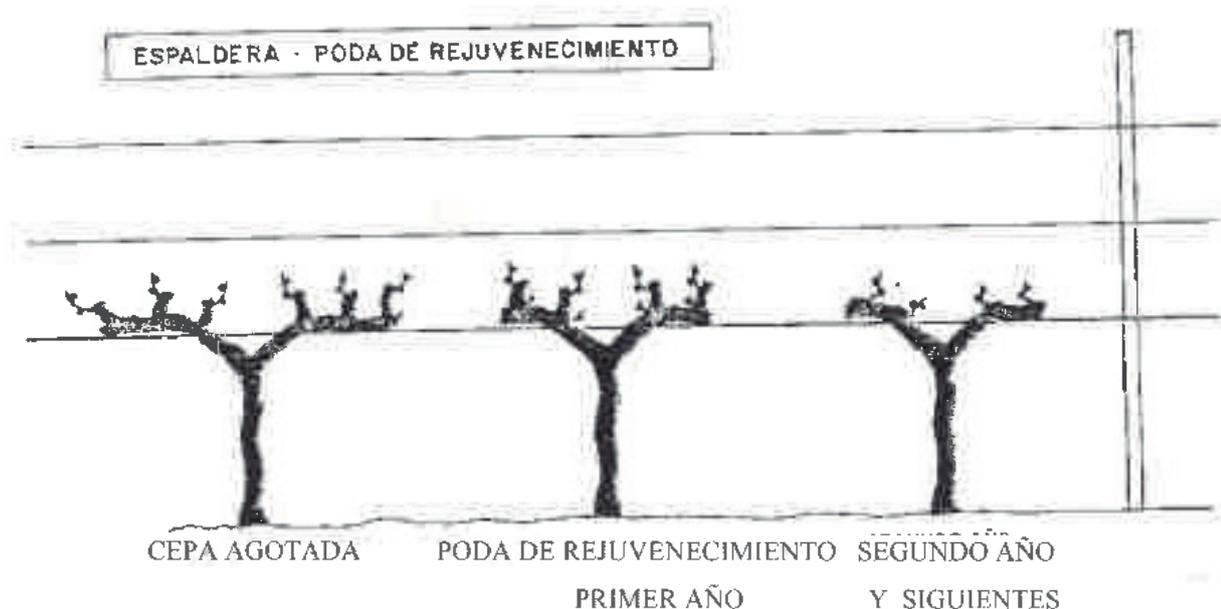


Figura 8. Esquema de la poda de rejuvenecimiento (Martínez, 1985).

Por tanto, durante ese estado no es suficiente una poda normal, puesto que el crecimiento es mínimo y la capacidad productiva de la planta es insuficiente para obtener uva de calidad. Por lo que en estas circunstancias, no sólo hay que disminuir el número de yemas de cada formación productora sino que además hay que recortar los brazos.

A estas podas severas con recortes parciales de brazos para concentrar la capacidad productiva de la planta al mismo tiempo que se restablece un nuevo equilibrio, es lo que se llama *poda de rejuvenecimiento*, que según el cultivar y la estructura productiva, se harán de manera distinta.

### 1.4. Las espalderas

Llamamos espaldera al conjunto de soportes que, mediante una poda adecuada, permite a la cepa elevar la vegetación del suelo y disponerla en un plano vertical, aprovechando su tendencia a trepar.

El interés de conducir la viña en espaldera depende de diversos factores de diferente naturaleza, como son:

- Variedad: características vegetativas y productivas.
- Medio natural: clima y suelo.
- Nivel de mecanización a emplear: vendimia mecánica y trabajos de cultivo.
- Económicos: coste de implantación y rentabilidad.

#### 1.4.1. VENTAJAS DE LA ESPALDERA

Evidentemente y aunque la instalación sea más costosa la formación de espalderas da una serie de ventajas a las plantaciones vitivinícolas entre ellas debemos recordar las siguientes:

a) Mejora de la producción.

Ciertas variedades requieren, para obtener una producción aceptable, un sistema de poda larga, la realización de la cual se ve facilitada con el establecimiento de las espalderas.

b) Facilitar la mecanización.

La espaldera facilita la vendimia mecanizada, ya que estas máquinas trabajan mejor y se disminuyen pérdidas y daños en la cepa. Se facilitan además otros trabajos mecanizados (laboreo, tratamientos, etc.) al estar la vegetación más recogida. Esto permite aumentar la densidad de plantación o utilizar máquinas de más rendimiento.

c) Mejora de la sanidad de la uva.

Los tratamientos fitosanitarios dirigidos a la uva (tratamientos contra *Botrytis*, *Oidio*) se facilitan al ser los racimos más accesibles al estar bien situados y distribuidos linealmente, con lo cual se aumenta la efectividad. Al mismo tiempo al estar los racimos más aireados y elevados del nivel del suelo se reducen los ataques por *Botrytis* por ejemplo.

d) Incidencia sobre la mano de obra.

Al estar los racimos en la espaldera más al alcance de la mano, se facilita la vendimia manual, que se lleva a cabo con más comodidad y rapidez. Por el contrario, se pierde movilidad al no poder cruzar las filas.

La poda de invierno es más lenta y costosa al tener que deshacer los sarmientos enganchados en los hilos y atar los brazos y las varas a los hilos. De todas formas en las espalderas es de muy buena eficacia la aplicación de prepodadoras.

## 1.4.2. COSTE ECONÓMICO DE SU INSTALACIÓN

Los materiales y el trabajo para llevar a cabo la espaldera es un desembolso más que hay que añadir al coste de implantación de la viña, así como a su posterior mantenimiento.

Los datos de coste deberán ser actualizados anualmente realizando un pequeño estudio económico de instalaciones y mantenimiento aplicado a un tipo concreto de espaldera.

## 1.4.3. TIPOS DE ESPALDERAS Y PODA

Hay diferentes formas de emparrar la viña.

Se considera espaldera baja aquella en la cual el primer hilo esta como mínimo a 60 cm de la tierra. Es la adecuada para variedades rastreras, terrenos pobres y climas secos. Se considera alto cuando el primer hilo supera los 60 cm desde el suelo.

Según el número de alambres y su distribución en pisos o niveles se definen las espalderas de uno, dos o más niveles. Si el nivel superior consta de dos alambres paralelos la espaldera se denomina en “T”.

En la espaldera se puede hacer poda corta o poda larga, eligiendo una u otra según la variedad cultivada y los demás factores.

La poda corta en espaldera es la Royat, simple o doble, de pulgares distribuidos sobre uno o dos brazos.

Generalmente la poda larga es la Guyot, simple o doble, de pulgar y vara. En la poda Guyot es aconsejable una espaldera a tres niveles, ya que este permite arquear la vara entre el primer y segundo hilo para conseguir una brotación más regular de las yemas. Se puede realizar igualmente para uno o dos niveles. También se puede realizar una poda mixta. Una Royat a la cual se le deja alguna vara.

## 1.4.4. MATERIALES Y COLOCACIÓN DE LOS DIFERENTES ELEMENTOS

Los principales elementos de una espaldera son los palos o soportes (terminales e intermedios), los hilos, los tensores y los cabezales.

a) Palos o soportes:

Los terminales son los que están situados al inicio o al final de la fila y los intermedios los que están entre cepas. Pueden ser de madera, metálicos, de cemento, etc., de medidas y formas estándar o improvisados con materiales diversos.

Los de madera presentes en el mercado y que ya hemos mencionado y descrito antes deben ser tratados para asegurar una larga duración. Las ventajas son que no dañan la máquina de vendimiar y su coste es inferior a los metálicos. Al tener más diámetro dan una mayor estabilidad y resistencia al viento.

Los metálicos (aluminio, acero, hierro galvanizado, etc.) pueden superar en duración a los de madera pero tienen un coste más elevado. Si están bien diseñados, sin aristas, no perjudican a las vendimiadoras. Es conveniente que tengan unas incisiones o muescas en serie para permitir la movilidad de los hilos.

Los de cemento son poco empleados, debido a que se rompen con mucha facilidad. Si tienen aristas perjudican las barras de las vendimiadoras.

Los palos terminales han de soportar la tensión de los hilos, con lo cual requieren un refuerzo en su anclaje que puede ser mediante:

- Tornapuntas.
- Estribo (viento) y anclaje (muerto).
- Sistema “California”, que consiste en un palo más grueso, clavado más hondo e inclinado.

Los palos intermedios se colocan en la hilera cada 6-8 m, localizados entre cepa y cepa, si realizamos vendimia mecánica.

Un resumen de las características generales de estos soportes se reflejan en el cuadro que figura a continuación:

Material	Diámetro (cm)	Longitud (m)	Profundidad a la que van clavados (cm)
Madera	4/6-6/8-7/9	1,5 a 2	Mínimo 50
Metálicos	Perfiles especiales	1,1 a 2,2	Mínimo 50

**Cuadro 1. Características de los soportes intermedios.**

#### b) Hilos:

Para el primer nivel se utiliza, generalmente, alambre del número 17 ó 18, del 16 ó 17 para el segundo y del 12 al 14 para los paralelos. En caso de poda Guyot, en la que se haga un arqueado sobre el segundo hilo, éste será el más gordo.

Tienen que ser galvanizados o protegidos contra la corrosión (recubiertos de plástico). Hay también un hilo de plástico especial de diámetro comprendido entre 2,5 y 5 mm.

La altura del primer hilo será generalmente, de 50-70 cm. Las distancias entre los diferentes niveles de hilos varia de 20 a 40 cm. La separación entre hilos paralelos horizontales es de unos 10 cm. En caso de que se pongan cabeceras en variedades muy vigorosas, la separación será más amplia, entre 15 y 30 cm.

Los hilos paralelos pueden ser fijos o móviles. Si son móviles, permiten bajarlos en el momento de la poda y subirlos al ritmo que se desarrolla la vegetación, con lo cual se facilita su recogida. Esta movilidad se consigue en los metálicos por las incisiones hechas en el hierro. En los de madera mediante un sistema de cadenas y clavos.

#### c) Cabezales:

Son piezas que sirven para separar los hilos paralelos del nivel superior. No siempre se utilizan los cabezales en "T" pueden ser de formas y materiales diversos desde una sencilla madera horizontal hasta piezas prefabricadas de plástico pretensadas o de otros materiales.

Algunos postes metálicos están diseñados de forma que el cabezal sea el mismo soporte. Esto también es posible con los de madera, ya que la propia anchura del palo permite la separación de los hilos.

#### d) Tensores:

Son mecanismos que sirven para estirar los hilos. Existen de diversos tipos. Han de ser de fácil manejo y buena resistencia. La longitud del hilo que pueden tensar es variable según su diámetro y el modelo de tensor. Se considera que no conviene hacer hileras de más de 150 m, y poner tensores a cada extremo.

Para que los tensores realicen un buen trabajo, hace falta que circulen libremente por los puntos de sujeción a los palos.

## 2. METODOLOGÍA

### 2.1. Mecanización de la poda

El trabajo de la poda es uno de los trabajos que requiere más mano de obra en el cultivo de la viña. Una mecanización total es aún inviable en nuestras viñas, se ha avanzado en el uso de prepodadoras. En la fotografía 19 podemos apreciar el aspecto de una cepa prepodada.



**Fotografía n° 19. Cepa prepodada.**

En estas operaciones mecánicas tenemos una serie de máquinas como las prepodadoras, tijeras mecánicas, recogedoras y trituradoras de sarmientos, etc. Todas ellas tienen como denominados común realizar la operación más rápida y hacerla más ligera para el viticultor.

### 2.1.1. PREPODADORAS

Bajo este nombre genérico se han de situar un conjunto de máquinas que cortan los sarmientos y dejan la cepa preparada para la poda. Las ventajas de estas máquinas radican en una gran simplificación del trabajo de la poda propiamente dicho. En la eliminación de una gran parte de los sarmientos, permitiendo una actuación mucho más rápida y cómoda del podador que ve, en gran medida, simplificado su trabajo al no tener que apartar los sarmientos y poder introducir las tijeras en las cepas con más facilidad.

Conjuntamente a la comodidad de llevar a cabo los trabajos de poda, hay prepodadoras que además de cortar los sarmientos también los tritura. Otras en cambio, sólo los cortan. La perfección máxima de trabajo de estas máquinas se consigue con unas cepas bien formadas.

#### 2.1.1.1. Prepodadoras de barra de corte, de soportes circulares y hojas de tijera, de sierra circular, de espiral de corte, etc.

Este tipo de máquina de la que hay diversos modelos y tipos deja los sarmientos enteros en el campo después de cortarlos. Tendremos que pasar a recogerlos o desmenuzarlos después.

#### 2.1.1.2. Prepodadoras-troceadoras de sarmientos

El denominador común que tienen estas máquinas, de las cuales existen modelos diferentes en el mercado, es que trocean además de realizar la operación de prepoda.

### 2.1.2. TIJERAS DE PODAR

Las tijeras de podar son el instrumento fundamental de la poda: cortan los sarmientos que deben sustituirse. Para podar una cepa en plena producción hacen falta de 10-20 cortes de tijera. Entonces se ve la importancia de esta herramienta para realizar un buen trabajo.

Hasta hace pocos años las únicas tijeras que se utilizaban eran las de presión manual. Actualmente se ha generalizado el uso de tijeras mecánicas en sus diferentes modalidades hidráulicas, neumáticas y eléctricas.

### 2.1.2.1. Tijeras de presión manual

Todavía hoy, son utilizadas por un gran número de viticultores. Para llevar a cabo un buen trabajo de poda con ellas, deberán reunir las siguientes características: poco peso, buen corte, mango cómodo, buena apertura de corte y posibilidad de cambiar de hoja.

Para mantener estas cualidades debemos realizar una buena limpieza y engrasado. No han de ser utilizadas para cortar brazos y troncos demasiado gruesos. Pueden ser de una mano o de dos manos. Las de una mano permiten recoger los sarmientos y dejarlos en el centro de las hileras pero requieren mucha fuerza para realizar el corte y su manejo es muy pesado. Las de dos manos son de más eficiencia en el corte y permiten una poda más rápida, pero quedan los sarmientos esparcidos alrededor de la cepa.

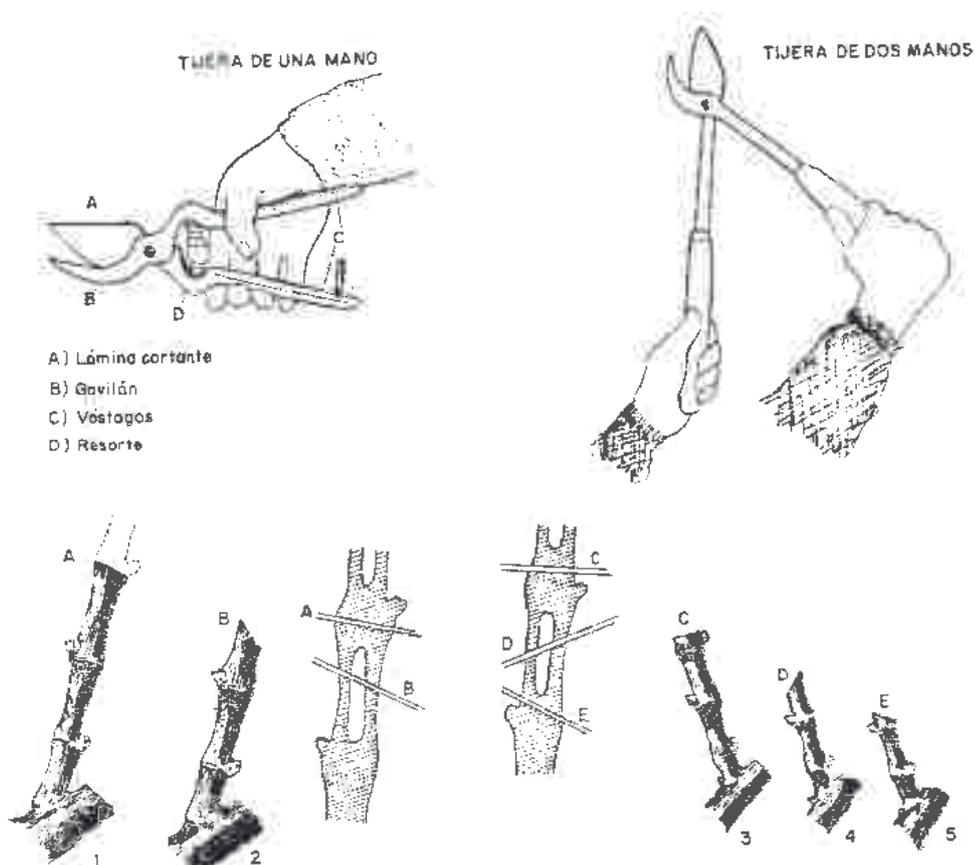


Figura 9. Herramientas de poda y tipos de corte de poda (Martínez, 1985).

Además de las tijeras, debemos señalar otros instrumentos de poda como la sierra o serrucho, que son los utensilios para cortar la madera más gruesa. Son herramientas que hace falta tenerlas a mano a la hora de iniciar la poda de la viña.

#### 2.1.2.2. Tijeras neumáticas

La presión de corte se realiza mediante un compresor generalmente accionado por la toma de fuerza del tractor. La tijera corta en el momento que se presiona sobre una palanca. Esta da entrada al aire procedente del compresor a la bomba.

Este tipo de tijera evita la fatiga del podador y permite realizar el trabajo más rápidamente. Se calcula un incremento de poda de un 20-30% en relación con la tijera manual. El principal inconveniente radica en que, cuando arrastramos el tubo de plástico, éste se enrolla en las cepas y con los sarmientos cortados. La tijera neumática corta de un sólo golpe y, por tanto, no puede, en general, cortar troncos demasiado gruesos.

#### 2.1.2.3. Tijeras hidráulicas

El sistema de funcionamiento es semejante a las neumáticas. La diferencia radica en que en estas la presión al bombín es producida por aceite conectado generalmente al sistema hidráulico del tractor por medio de un tubo a presión.

Las tijeras hidráulicas ejercitan una presión de corte de forma continuada y progresiva mientras presionamos la palanca. Esto hace que la presión se mantenga, cosa que permite cortar troncos más gruesos. El tubo de presión, que comunica las tijeras al tractor, es mucho más grueso que el de las neumáticas. Por lo tanto es aun más incómodo de manejar.

#### 2.1.2.4. Tijeras eléctricas

Estas tijeras están accionadas por un pequeño motor eléctrico que va incorporado al mango. El motor está conectado a unas pequeñas baterías de alimentación mediante un cable, las baterías van colocadas en un cinturón o una mochila que lleva el podador, tienen una autonomía de unas 8-10 horas, y son fácilmente recargables.

La principal ventaja de este tipo de tijeras es la mayor maniobrabilidad que tienen respecto a las neumáticas o hidráulicas, al no tener ni tubos ni mangueras y no necesitar el tractor para su funcionamiento.

Su peso, que se reduce constantemente en los nuevos modelos, puede ser el inconveniente más notable.

#### 2.1.2.5. Podadoras integrales

Con este nombre designamos a las máquinas de reciente aparición y que cortan los sarmientos dejando a la cepa prácticamente podada.

Los modelos comercializados están pensados para viñas en espaldera conducidas en poda Royat. Consisten en unas baterías de discos cortantes montados sobre dos ejes verticales, entre los cuales queda la cepa a podar. Mediante un sistema de protección los hilos de la espaldera no pueden ser cortados. La máquina corta los sarmientos a una longitud de 8-12 cm y puede triturar o no los sarmientos cortados.

La necesidad de que las viñas estén en espaldera, la atención que requiere la formación de la cepa (Royat bien distribuido y con los pulgares de la misma longitud) así como, el coste aún elevado, hacen que la introducción de ésta sea lenta. Los cortes no siempre son limpios y la formación de cepas no siempre es perfecta por lo que la poda debe ser completada o refinada, por esto en muchas ocasiones deber ser consideradas como prepodadoras más tecnificadas. En buenas espalderas y determinados cultivares el repaso manual puede ser innecesario.

#### 2.1.3. RECOJEDORAS DE SARMIENTOS

Los sarmientos cortados durante la poda quedan en el suelo en medio de las hileras de cepas. Por este motivo, deberemos recogerlos y llevarlos fuera de la viña para no dificultar las labores.

Los sarmientos se recogen con un rastrillo grande denominado recogedor de varas. Existen de dos tipos: uno de cierre mecánico, y otro de cierre hidráulico. Este último es el más interesante para transportar los sarmientos.

#### 2.1.4. TRITURADORES DE SARMIENTOS

Estas máquinas, de las cuales existen numerosos modelos, tienen como objetivo recoger los sarmientos podados y triturarlos para incorporarlos posteriormente como materia orgánica al suelo, aunque esta incorporación es considerada como polémica por algunos autores.

Los modelos más simples van unidos al tractor, recogen los sarmientos y

posteriormente los trituran mediante un sistema de martillos o cortantes montados sobre un eje horizontal, dejando la madera desmenuzada sobre el suelo.

Hay modelos que empaquetan los sarmientos recogidos (enteros o triturados) para posteriormente utilizarlos de combustible en calefacción doméstica o industrial.

En algunos modelos, la trituradora de sarmientos es una parte de la prepodadora o podadora.

### 2.1.5. DESPUNTADORAS DE SARMIENTOS

Durante el periodo vegetativo, los sarmientos crecen con una rapidez considerable. Este crecimiento hace que se extiendan por las calles dificultando las labores y el paso de las máquinas. Esto ha creado la necesidad de los sarmientos durante el periodo de crecimiento activo.

Las máquinas que se utilizan para este fin consisten en unos platos rotativos cortantes o de barras de corte acoplados mediante diversos sistemas al tractor, que va despuntando los sarmientos cuando pasa entre las hileras.

Existen dos tipos de despuntadoras de sarmientos: las de corte lateral y las de corte superior y lateral. Tanto en un tipo de máquina como en otra, el corte se realiza por unas cuchillas que giran a una velocidad comprendida entre las 1.500 y 2.500 revoluciones por minuto (las rotativas), y unas 300 y 500 (las de barra de corte).

## 3. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

Para la realización de la práctica son necesarias tijeras de dos manos, tijeras, picazas y una báscula de campo. El desarrollo de la práctica tiene por objeto practicar la poda con arreglo a la fertilidad apreciada. De tal forma que sea la más ventajosa para obtener la mejor calidad. Así como también determinar el vigor de las cepas, al objeto de dejar el número idóneo de yemas para que nos dé la cantidad de uva con el mayor color y la mejor relación azúcar/acidez.

La medida del vigor viene a determinarse por el peso de la madera podada en la vid, de modo que se tiene estimado que en ensayos en distintos países un 1 kg de madera de poda, da origen (según variedad) de 20 a 22 yemas a dejar en la poda. Además con el fin de avanzar

en conocer la cosecha aproximada en años posteriores a la poda, se plantearan distintos ensayos en las parcelas y cepas en lisímetro disponibles. Así como también posteriormente se realizará un viaje a una zona vitícola en época de poda para realizar ensayos de distintos tipos de podas.

No obstante, con el fin de correlacionar el vigor de la cepa con respecto a la cosecha estimada al año siguiente, una metodología sería la que se indica a continuación: Por ejemplo, en una plantación intensiva a marco de 2'5 m x 1'25 m equivalentes a 3200 cepas por hectárea, en poda de Cordón, el cálculo de una cosecha de calidad sería:

$$15.000 \text{ kg de cosecha por ha} / 0'15 \text{ kg racimo} = 100.000 \text{ racimos por ha}$$

$$100.000 \text{ racimos por ha} / 1'5 \text{ racimos por yema} = 66.666 \text{ yemas por ha}$$

$$66.666 \text{ yemas por ha} / 2 \text{ yemas (pulgar, brocada, daga, pitón)} = 33.333 \text{ (pulgares, brocadas, dagas o pitones) por ha}$$

$$33.333 \text{ (pulgares, brocadas, dagas o pitones)} / 10 \text{ (pulgares brocadas, dagas o pitones por planta)} = 3.175 \text{ plantas por ha}$$

Como se puede ver hay una coincidencia entre los kilos de cosecha por hectárea de calidad y el número de plantas por hectárea.

Por otro lado teniendo en cuenta que las yemas que en Chile, Argentina, Sudáfrica y Australia, dejan en plantaciones intensivas de 20 a 22 yemas por planta, si la poda es en cordón, el número de pulgares, brocadas, dagas y pitones es la cifra anterior dividida por dos. Mientras que si es la poda en Guyot corresponderá la poda de dos Guyots cuya vara o cargador deberá ser de ocho yemas más las dos de cada pulgar, brocada, daga o pitón a cada lado con lo que se dispondrá de las 20 yemas indicadas anteriormente.

De modo que al objeto de correlacionar la cosecha con el vigor de las cepas, un cálculo a seguir sería el siguiente:

- a) Número de cepas por hectárea que corresponden a una cosecha de calidad estimada de 15.000 kilos por hectárea en plantación intensiva a marco de 2,5 m x 1,5 m equivalentes a 3.200 cepas por hectárea:

$$15.000 \text{ kg de cosecha por ha} / 0'15 \text{ kg racimo} = 100.000 \text{ racimos por ha}$$

$$100.000 \text{ racimos por ha} / 1'5 \text{ racimos por yema} = 66.666 \text{ yemas por ha}$$

$$66.666 \text{ yemas} / 2 \text{ yemas (pulgar, brocada, daga, pitón)} = 33.333 \text{ (pulgares, brocadas, dagas o pitones)}$$

$$33.333 \text{ (brocadas, dagas o pitones)} / 10 \text{ (brocadas, dagas o pitones x planta)} =$$

3.333 plantas por ha. Que con respecto a las 3.200 cepas de la plantación, equivalen a un desvío estadístico del 4'16% lo que nos indica una fiabilidad del 95'8%.

b) Número de cepas por hectárea correspondientes a un vigor de unos 3.000 kilos de madera de poda por hectárea:

3.000 kilos de madera de poda por hectárea por 21 yemas por kilo (hallados en ensayos realizados en distintos países) = 63.000 yemas por hectárea.

$63.000 \text{ yemas por ha} / 2 \text{ yemas por pulgar} = 31.500 \text{ pulgares por hectárea.}$

$31.500 \text{ pulgares por ha} / 10 \text{ pulgares por planta} = 3.150 \text{ cepas por hectárea,}$  que entre las 3.200 teóricas de la plantación equivalen a un desvío estadístico del 1'56% equivalente a una fiabilidad del 98'4%.

Por lo que en consecuencia de los apartados anteriores a y b se deduce que con esta metodología de cálculo se puede correlacionar el número de cepas, la variedad, el vigor y la producción. Y una vez correlacionado se puede llegar a conocer el factor del vigor para cada combinación en una ecología determinada, y que en el ejemplo anterior es:

$15.000 \text{ kg de cosecha aproximada} / 3.000 \text{ kilos de madera} = 5 \text{ factor del vigor .}$

Por lo que en conclusión una vez obtenido el factor del vigor (Martínez, 1998) y los kilos de poda por hectárea, podremos llegar a conocer a que cosecha aproximada va a corresponder la producción del próximo año.

#### 4. BIBLIOGRAFÍA

MARTÍNEZ, R. 1998. Apuntes de Viticultura. E.P.S.O. Universidad Miguel Hernández. Orihuela.

MARTÍNEZ, R. 1985. Contribución al estudio de las estructuras productivas y las podas de las uvas de mesa tardías en el sureste español. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica de Madrid. 133 pp.

SALAZAR, D.M. 1987. Notas de Viticultura. Parte I. Universidad Politécnica de Valencia. 349 pp.

SALAZAR, D.M. 1996. Certificación y conformidad de la calidad en el material vegetal vitícola. *Phytoma*, 1983:24-27,

SALAZAR, D.M, 2000. Viticultura Práctica. Servei de Publicacions UPV. Area Lingüística. 387 pp.

## **PRÁCTICA N° 5**

**CONSERVACIÓN DEL MATERIAL VEGETAL PARA EL  
ALARGAMIENTO DE TIEMPO EN LA MULTIPLICACIÓN  
VEGETATIVA DE LA VID**

## 1. CONSIDERACIONES BÁSICAS

En la producción de barbados, uno de los métodos más empleados es el de estaquilla. Para la preparación de las estaquillas se recogen los sarmientos en los campos de pies madres y se agrupan en haces, siendo posteriormente preparados en un almacén. Así, desde su preparación hasta su utilización transcurre un período de tiempo durante el cual deben ser conservadas en las mejores condiciones posibles (Sotés, 1977).

La producción de plantas exige una serie de operaciones que incluyen la recogida de madera en los campos madre, y la conservación desde la época de recolección hasta que las condiciones sean favorables para realizar la plantación definitiva o en vivero de las plantas.

De hecho, uno de los factores diferenciadores entre el éxito y el fracaso en la producción de plantas de excelente calidad es la conservación de dicho material vegetal.

Así, durante el periodo de conservación debemos evitar desecaciones, brotación de yemas, etc., para que el material a injertar y plantar sea de primera calidad, y para alargar el periodo de injertación industrial adecuada de los viveros vitícolas durante 3 o 4 meses, y poder conseguir así una mayor producción.

## 2. METODOLOGÍA

En primer lugar debemos proceder a seleccionar los sarmientos, eligiendo solamente los que muestren buenas condiciones fitosanitarias y estén exentos de síntomas de virorisis y daños por granizo, prescindiendo de aquellos que presenten un mal agostamiento, o cualquier otra anomalía, además de asegurarnos de su adecuado contenido en reservas estudiando por muestreo su cantidad de almidón mediante la prueba del yodo.

La conservación de los sarmientos de los que proceden los patrones no es necesaria siempre y cuando la preparación de estaquillas se realice pocos días después de su recolección. En caso de estar expuestas a corrientes de aire seco o no realizar enseguida el injerto o el barbado, deberemos someter los sarmientos al mismo proceso de conservación que las estaquillas.

Las estaquillas son un fragmento de madera de 1 año (sarmiento) con una longitud variable (entre 60 y 80 cm en España y algo menor en el resto de países europeos). Para la preparación de las estaquillas debemos limpiar los sarmientos, eliminando así los zarcillos, los

nietos y las partes no adecuadamente agostadas. Posteriormente debemos cortar el sarmiento entre 0,5 y 1 cm por debajo de un nudo, y con una varilla de la longitud indicada (60-80 cm) marcamos y cortamos de nuevo (figura 10), dejando un nuevo talón.

Estas estaquillas se plantan en el campo en una época adecuada, para que formen un buen sistema radicular adventicio y desarrollen uno o varios brotes a partir de las yemas que se le dejan tras el desyemado.

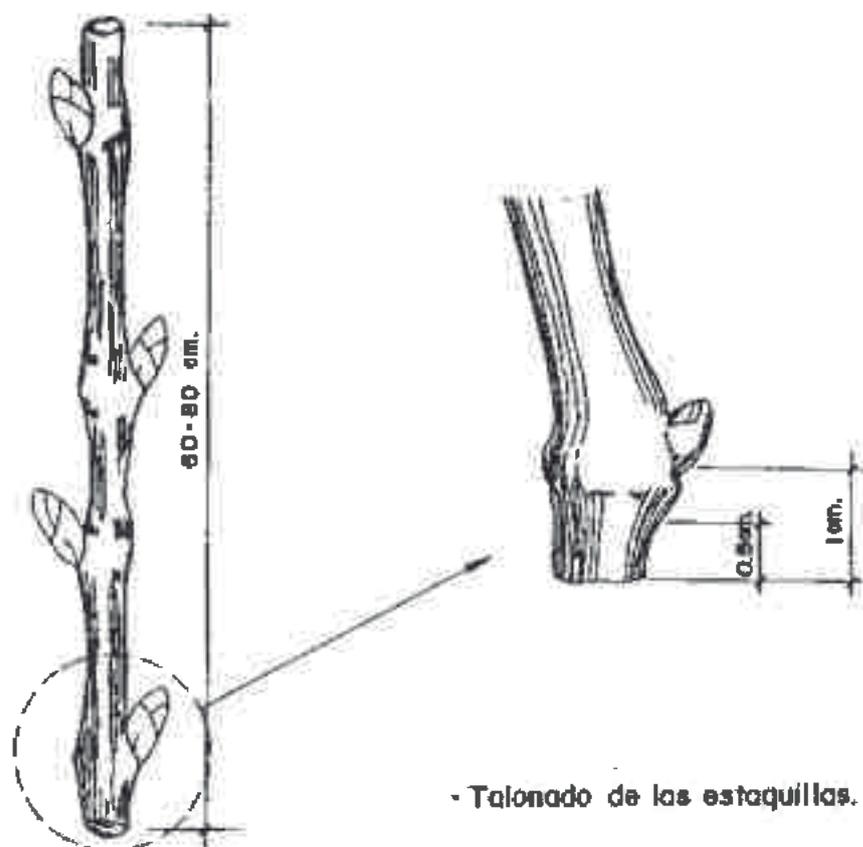


Figura 10. Esquema del talonado de estaquillas (Sotes, 1977).

Existen diversos métodos para la conservación de las estaquillas con el fin de evitar la desecación, la asfixia, la brotación anticipada de las yemas, la infección por parásitos, y su deterioro. Con estos métodos conseguimos que el material se conserve en condiciones similares a las que poseía cuando se separó de la planta madre.

La desecación es uno de los daños más graves que pueden sufrir las estaquillas, ya que según las condiciones del medio, pierden agua por las heridas y la superficie de forma variable. El agua es uno de los componentes principales de la madera (50-60%); las estaquillas pueden llegar a perder sin dificultad entre un 10-15%, umbral a partir del cual el porcentaje de enraizamiento disminuye rápidamente hasta anularse con pérdidas de humedad superiores al 20-25%. Por tanto es necesario evitar la pérdida de humedad de la madera durante el transporte y el almacenamiento. La inmersión en agua restablece parte de la pérdida hídrica, pero en muchos casos ésta no restituye la capacidad total de enraizamiento. La rehidratación resulta más efectiva si se realiza antes del almacenamiento de la madera.

Al ralentizar la respiración de la madera con temperaturas cercanas a 0-1°C, el almidón se conserva mejor. Además se ha observado que la respiración de los sarmientos es mucho menor que la de las estaquillas, lo que por otro lado conlleva problemas de almacenamiento.

En el proceso de respiración de las estaquillas se genera una gran cantidad de anhídrido carbónico; por tanto es conveniente establecer sistemas de ventilación en la conservación de grandes cantidades de materia vegetal, con el fin de evitar alteraciones debidas a la asfixia. Si el contenido en oxígeno disminuye por debajo del 6%, se produce una fermentación alcohólica intracelular que resulta letal para las estaquillas que posteriormente injertaran y enraizaran inadecuadamente (Salazar, 1987).

Temperaturas superiores a 8-10°C durante la conservación pueden provocar la brotación de estaquillas, con el consiguiente riesgo de agotar las reservas y causar muchos fallos del estaquillado.

Son aconsejables los tratamientos anticriptogámicos antes del comienzo de la conservación, ya que la corteza de las estacas puede llevar esporas y otras formas contaminantes de hongos que se desarrollan durante el periodo de almacenamiento debido a las condiciones húmedas de la cámara de conservación. El desarrollo de hongos perjudica además del aspecto exterior de la estaquilla la capacidad en su enraizamiento de las mismas.

La conservación de las estaquillas puede realizarse en pleno campo o en locales específicos para tal fin, donde se controlan la humedad, temperatura y aireación del recinto.

Para la conservación en campo debemos enterrar los mazos de estaquillas en zanjas más o menos profundas, colocándolas horizontal o verticalmente con los talones hacia abajo, o incluso hacia arriba en especies de difícil enraizamiento, y estratificando con arena y

regando abundantemente con objeto de repartir la arena en todos los huecos y proporcionar la humedad conveniente.

Para prolongar la conservación en campo y evitar la entrada en actividad, es conveniente hacer las zanjas en los lugares fríos expuestos al norte. Éste procedimiento, aun siendo el más barato, es también el más engorroso de realizar cuando las estacas son largas.

Las estacas también pueden conservarse en silos a nivel del suelo, y estratificados completamente en arena. El “paparot” es una forma de conservación que evita el contacto de las estacas con la tierra y no requiere arena. Consiste en poner los mazos de estacas verticales en una zanja profunda, superior a su longitud y cuyo fondo está completamente embarrado. Los mazos de estacas se recubren con paja y con una capa de tierra, simulando una cámara húmeda en contacto con la atmósfera del suelo.

En ocasiones se emplean las cubas de vino o los lagares. En ellos las estacas se conservan bien siempre y cuando permanezcan cerrados para que la humedad de aire sea suficiente; pero hay que airearlos periódicamente para evitar la asfixia y muerte de las yemas de los sarmientos.

Sin embargo, los mejores resultados se han obtenido con la conservación en frío, en locales donde la humedad y la temperatura están permanentemente controladas. Las condiciones óptimas de conservación son entre 0'5 y 1°C y 95% de humedad, además del almacenamiento de los mazos en sacos de plástico. Con este método se puede conservar material vegetal durante más de un año en perfectas condiciones.

En ciertos casos, al finalizar el proceso de conservación podemos apreciar ciertas alteraciones anatómicas provocadas por la conservación. La aparición de una coloración parduzca en ciertas zonas al dar un corte corresponde a la alteración de las paredes de los vasos leñosos, depósitos de gomas y formación de tilas (tilosis), siendo el resto tejidos normales. Estas alteraciones no parecen tener ningún efecto sobre el desarrollo de las estacas.

### **3. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA**

Uno de los mayores éxitos y fracasos en la producción de plantas de vid de excelente calidad es la conservación del material vegetal en cámara frigorífica, debido a los inconvenientes de desecación, brotación de yemas, etc. que durante la conservación pueden aparecer. El objetivo de conocer estas técnicas es que el material para injertar y plantar sea de

primera calidad, que entre rápidamente en producción, y se alargue el periodo de injertada industrial de los viveros vitícolas durante tres o cuatro meses.

Los medios necesarios para el desarrollo de la práctica son una cámara frigorífica con regulación automática de humedad y temperatura, y renovación del aire interior caliente con control de O<sub>2</sub>, y una precámara dónde acondicionar y preparar el material. También son necesarias tijeras de podar y tijeras de dos manos. Esta práctica se realizará en instalaciones adecuadas y se recordará en los viajes dedicados al vivero.

#### **4. BIBLIOGRAFÍA**

- MARTÍNEZ, R. 1998. Apuntes de Viticultura. E.P.S.O. Universidad Miguel Hernández. Orihuela.
- SALAZAR, D.M. 1987. Notas de Viticultura. Parte I. Universidad Politécnica de Valencia. 349 pp.
- SALAZAR, D.M. 1996. Certificación y conformidad de la calidad en el material vegetal vitícola. *Phytoma*, 1983:24-27,
- SALAZAR, D.M, 2000. Viticultura Práctica. Servei de Publicacions UPV. Area Lingüística. 387 pp.
- SOTES, V. 1977. Multiplicación de la vid. Monografías de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica. Madrid. 108 pp.

## **PRÁCTICA N° 6**

### **TÉCNICAS MECÁNICAS DE INJERTO EN VID**

## 1. CONSIDERACIONES BÁSICAS

Si consideramos la viticultura como la suma de diferentes etapas hasta la obtención de su producto final, que es el vino, la elección de la variedad a cultivar y el patrón sobre el que se va a injertar esta variedad serían la primera etapa de esta materia. Esta etapa puede considerarse la más importante y decisiva ya que condicionará el éxito del producto final.

El sector de la producción de planta para vid está regulado por la siguiente legislación:

- Ley 11/1971, de 30 de marzo, de semilla y plantas de vivero y posteriores modificaciones.
- R.D. 3767/72, de 23 de diciembre por la que se aprueba el reglamento general sobre producción de semillas y plantas de vivero.
- Ley 12/1975, de 12 de marzo, sobre protección de obtenciones vegetales y disposiciones de desarrollo.
- Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes.
- Ley 3/2000, de 7 de enero, de régimen jurídico de la protección de las obtenciones vegetales.

El organismo que controla el cumplimiento de esta normativa es la Subdirección General de semillas y plantas de vivero y los organismos de las Comunidades Autónomas a los que se les han transferido competencias en al materia.

La multiplicación por injerto se basa en la posibilidad que existe, bajo ciertas condiciones, al poner en contacto dos partes de individuos diferentes, de que se unan y continúen su crecimiento como un solo individuo.

A la parte que constituye el sistema radicular se le denomina pie, patrón, portainjerto o masto, mientras que a la que forma la parte aérea se conoce por los nombres de injerto, yema, púa o variedad.

Según Sotes (1977) las razones que aconsejan la multiplicación por injerto son:

- Perpetuación de variedades que no se multiplican por estaca o acodo.
- Aprovechamiento de los beneficios que presenta la utilización de ciertos patrones.
- Cambio de variedad en plantaciones establecidas.

- Reparar daños en plantas
- Estudiar enfermedades viróticas
- Acelerar el crecimiento de plantas procedentes de semilla.
- Adelantar la entrada en producción de algunas variedades.
- Extensión rápida de nuevas variedades.

El proceso normal que tiene lugar en la soldadura de una unión por injerto es el siguiente:

El tejido recién cortado de la púa con actividad meristemática es puesto en contacto íntimo y fijo con el tejido de patrón, también cortado en condiciones similares, de tal modo que las regiones cambiales de ambas partes estén en contacto. Las condiciones de humedad y temperatura deben ser tales que estimulen la actividad de las células recién expuestas y de aquéllas que las circundan.

En la región cambial, tanto del patrón como del injerto, las capas exteriores de las células expuestas producen células parenquimáticas que pronto se entremezclan y enlazaran para formar lo que se llama tejido de callo.

Algunas de las células del callo recién formado, que se encuentran en la misma línea de la capa intacta del cambium del patrón y del injerto, se diferencian hasta formar nuevas células cambiales. Estas células de cambium producen tejido vascular nuevo, xilema hacia el interior y floema hacia el exterior, estableciendo así la conexión vascular entre el patrón e injerto necesaria para que la unión del injerto sea la adecuada.

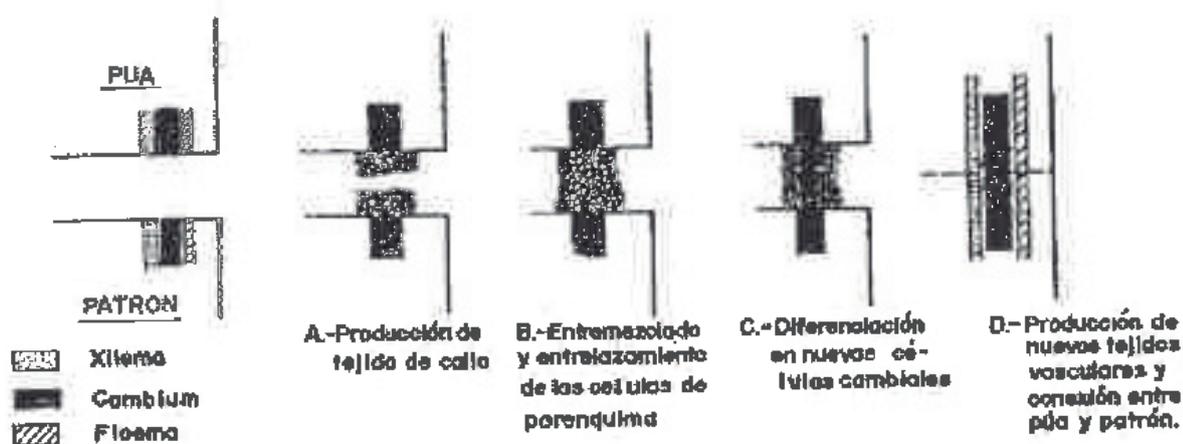


Figura 11. Procesos desarrollados en una unión por injerto (Sotcs, 1977).

Para la formación del callo y posterior diferenciación de tejidos es preciso disponer de un nivel adecuado de sustancias de reserva y agua, tanto en el patrón como en la púa.

Es necesario que el cambium esté en actividad, la cual irá decreciendo, a partir del envero, hasta desaparecer durante el período de reposo y presentarse en grado elevado en primavera (Sotes, 1977). Sin embargo ésta actividad del cambium no suele presentar ningún problema en el ciclo viverístico ya que se mantiene con distintas intensidades y puede ser reguladas dependiendo realmente de la posición de la yema en el sarmiento, y por aplicación de reguladores de crecimiento que rompen el reposo.

El sincronismo de la callogénesis del patrón y del injerto es un factor positivo para que se produzca la unión; en la práctica no suele darse en los casos en que la púa tiene una provisión limitada de agua y de materias de reserva, ya que se consumirían rápidamente y se produciría la muerte de dicho elemento. Lo mismo sucedería si las yemas de la púa entrasen en crecimiento (Sotes, 1977).

En la práctica este agotamiento de las reservas de la púa se evita haciendo que la formación del callo se realice a expensas del patrón, lo cual se consigue utilizando un patrón en actividad sobre el que se coloca una púa en reposo, iniciándose así el crecimiento de las yemas después de haberse realizado la unión vascular.

Para que el injerto sea un éxito la púa debe llevar una o varias yemas, para ser capaz de formar un brote y desarrollar el sistema aéreo.

Cuando se pretende que la soldadura se produzca a expensas del patrón, éste debe estar en actividad, pero sin ser excesiva para que no se produzca lloro al realizar los cortes que pueden desplazar a la púa. Las yemas de la púa deben estar en reposo. Este reposo puede ser debido al reposo invernal o impuesto por la dominancia apical.

Las zonas cambiales deben quedar en contacto con la mayor superficie posible y durante un cierto período de tiempo. La proximidad de dichas zonas sólo es posible cuando los cortes son suficientemente limpios y planos, mientras que la inmovilidad generalmente se consigue atando la púa al patrón o utilizando ceras adecuadas.

Por razones fisiológicas de sanidad es conveniente que las heridas sean lo más pequeñas posibles, para evitar infecciones o desecaciones de madera (Sotes, 1977).

Debido a las características anatómicas de la vid los injertos de corteza nunca se realizan, pues al ser ésta exfoliable siempre debe intervenir un fragmento de madera.

## 2. METODOLOGÍA

En la ejecución práctica de los injertos y para conseguir los mejores resultados se emplean distintos utillajes y elementos:

Para dar cortes: navaja, tijera de podar, serrucho, serpetta, máquinas adecuadas y diseñadas para ello.

Para atar: rafia, esparto, cinta de plástico, esparadrapo, cinta aislante, venda, clavos de acero, etc.

Para aislar: Mastic, ceras de injerto, parafina, ...

En la práctica se utilizan distintos tipos de injertos que se pueden clasificar en los siguientes tipos y grupos:

- Por la época de realización: otoño (ojo durmiendo) o primavera (ojo velando).
- Por el material vegetal empleado: púa o yema.
- Por el sitio en que se injerta: de cabeza o de costado.
- Por el lugar donde se injerta: asiento o campo y taller.
- Por el método de realización: a mano o a máquina.
- Por el estado del material a emplear: en verde o en reposo o latencia.

La púa lleva 1, 2, o 3 yemas, pudiendo ser de primavera o de otoño mientras que la yema es casi siempre de otoño.

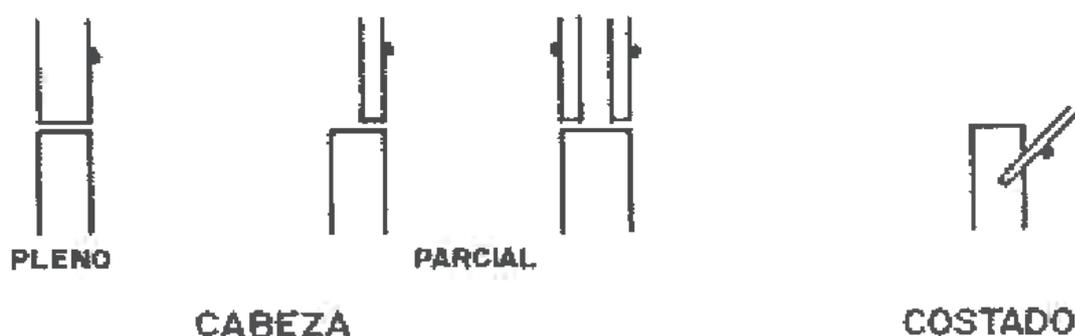


Figura 12. Diferentes tipos de injertos: Cabeza y costado (Sotes, 1977) .

El injerto de campo puede ser de primavera u otoño y el de taller de invierno o de primavera.

## 2.1. Injertos de primavera

Pertencen al grupo de los injertos de púa y de cabeza, pudiéndose emplear distintos sistemas de injerto según el modo de ensamblaje deseado, y comprenden dos grupos bien caracterizados.

- Injerto de asiento sobre patrones plantados el año anterior (incluso 2-3 años antes, según el desarrollo que presenten).
- Injerto de taller sobre estacas para producir plantas-injertadas.

Los sistemas utilizados son similares en ambos casos. Dado que los injertos de taller se suelen hacer a máquina, la preparación de las púas permite dar unos cortes más complejos que aumentan la superficie del cambium en contacto, lográndose a veces un acoplamiento tan perfecto que hace innecesaria la ligadura de dichos injertos (Sotes, 1977).

### 2.1.1. INJERTOS DE HENDIDURA

Consiste en cortar las púas en forma de cuña para introducirlas en el patrón, hendidado diametralmente. Las púas se pueden preparar de diversas formas.

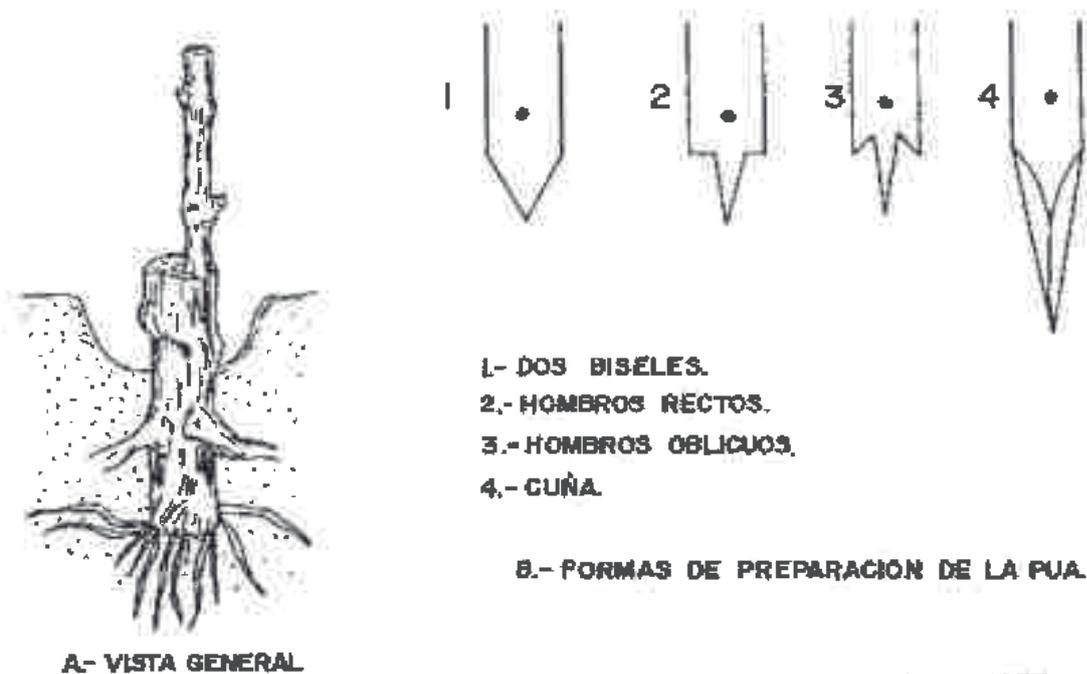


Figura 13. Injerto de hendidura (Sotes, 1977).

El injerto puede ser pleno o parcial, según tengan el mismo diámetro del patrón o que el patrón sea de grosor muy superior a la púa.

Cuando el patrón es más grueso se hace una hendidura simple preparando la púa en forma de cuña, correspondiendo la parte más ancha a la yema; con patrones más gruesos es preferible colocar dos púas en cada extremo del corte o realizar injertos de incrustación.

El injerto de hendidura vaciada es el mismo injerto de hendidura, pero practicando en el patrón un vaciado de la misma forma y tamaño que en la púa.

### 2.1.2. INJERTOS DE APROXIMACIÓN

Secciones oblicuas u elípticas, con idénticos diámetros tanto en el patrón como en la púa, se ponen en contacto con un cierto ángulo de inclinación.

Existen dos tipos que se utilizan con mucha frecuencia: el denominado pico de flauta o aproximación simple y el injerto inglés.

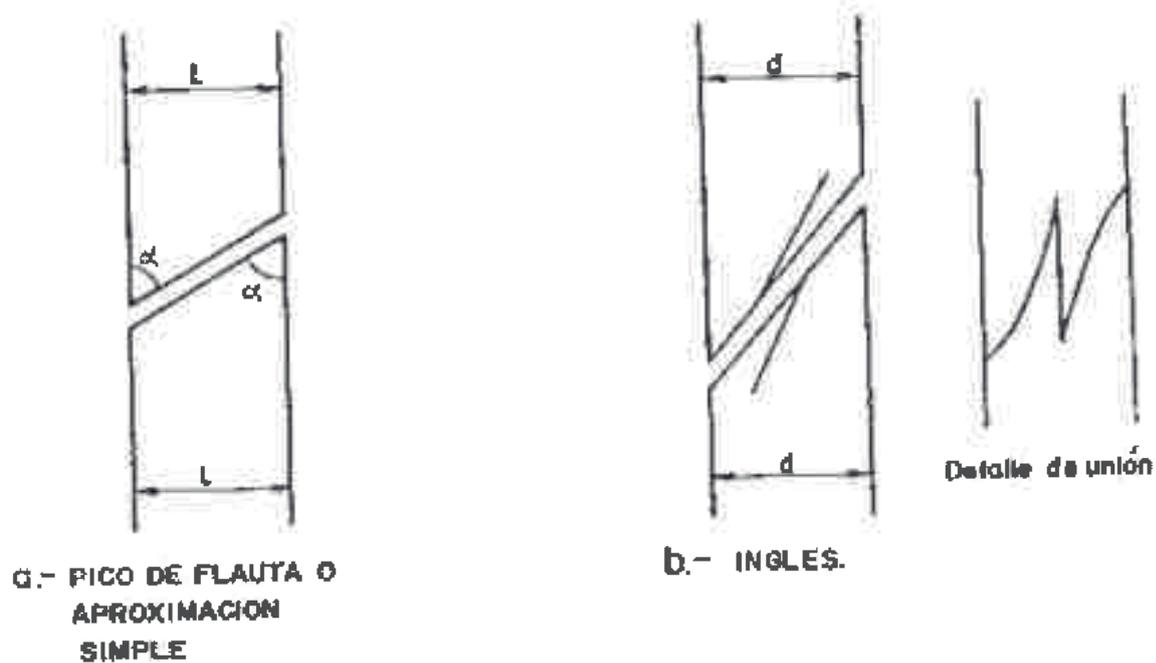


Figura 14. Injertos de aproximación (Sotes, 1977).

### 2.1.3. INJERTOS DE ASIENTO O CAMPO

Intervienen en él un patrón desarrollándose *in situ*, que está en crecimiento o a punto de entrar en actividad, y una púa con las yemas en reposo. La soldadura se realiza en un aporcado de tierra, entrando las yemas rápidamente en actividad (ojo velando).

La época más adecuada es la comprendida entre los lloros y la brotación, pero puede alargarse hasta mediados de mayo. El patrón ya plantado el año anterior o con dos años es decapitado a nivel del suelo tras su descalce; esta operación debe realizarse tras los lloros. La preparación de las puas pueden realizarse unos momentos antes del injerto o unos 8-15 días antes del injerto para evitar que el aflujo de savia bruta entorpezca la unión. Si la operación se retrasase mucho, se presentaría el problema de la conservación de las puas en buenas condiciones (Sotes, 1977).

La púa es un trozo de sarmiento del año con dos yemas (a veces de 1 a 3) en reposo. Las de una sola yema tienen poco volumen y están muy expuestas a desecación, mientras que las excesivamente largas exigen aporcados grandes, muy difíciles de realizar y mantener.

Se utilizan injertos de hendidura de dos biseles o inglés, y aunque éste es de ejecución más difícil, con el primero existe un riesgo de desgarro del patrón, que a veces se evita con el injerto a caballo. Siempre es necesario atar los injertos, pues los callos se forman lentamente y pueden producirse roturas al recibir el injerto algunos golpes al aporcarlo o en alguna labor posterior.

El aporcado se realiza con tierra fina, ni muy seca ni muy húmeda, lo que exige una preparación del terreno antes del decapitado. Para conseguir un medio favorable, es decir con suficiente humedad a nivel del punto de soldadura, el aporcado debe ser bastante voluminoso, siempre y cuando permita el calentamiento fácilmente y cubra el extremo de la púa en 2-3 cm (Sotes, 1977)

Los injertos brotan al cabo de 4-6 semanas, momento en el que precisan cuidados como rehacer el aporcado, protección contra ataques de gusanos de alambre, colocar un soporte para atar los brotes y evitar los daños por viento, tratamientos contra enfermedades y eliminación de malas hierbas. Asimismo hay que procurar que no se franquee el patrón ni el injerto, para lo cual se efectuara una primera inspección a finales de junio, eliminando los rebrotes del patrón o las raíces del injerto, seguida de otra operación similar en agosto, y rehaciendo el aporcado en cada caso. En la práctica, a veces no se realizan estas operaciones

hasta el otoño, pero para entonces es muy tarde ya que el injerto muere por ser privado de sus propias raíces y no ser alimentado por el patrón.

El prendimiento de los injertos no es total, presentándose normalmente un porcentaje de fallos del 5% en los que el patrón no muere y emite unos brotes que luego se lignificarán. En la primavera siguiente, el injerto sobre el tallo principal no es posible, ya que los sarmientos están bajos y la unión sería muy profunda. El reinjerto sobre uno de los sarmientos casi siempre fracasa, como consecuencia del desarrollo inevitable de las yemas casqueras (ciegas), por lo que se franqueará el patrón y se reemplazarán las plantas que fallaron.

Los patrones de más edad son más gruesos que los sarmientos, y pueden ser utilizados empleando hendiduras de diversos tipos y colocando dos púas para aprovechar mayores superficies de contacto. Aún así y decapitando varios días antes de hacer el injerto, los fracasos son frecuentes por la abundancia de lloros y porque el patrón tiende a franquearse por la abundancia de yemas en la madera vieja, y porque la unión se despega en razón de la diferencia del crecimiento en espesor que es mucho mayor en la púa de un año que en el patrón sobre el que se reparte en una circunferencia mayor.

#### 2.1.4. INJERTOS DE TALLER

Es una técnica utilizada en la producción de plantas-injerto que ya se comentó en la práctica de viverismo. Una vez realizado el injerto el individuo, simbiote (estaca injertada), se llevará a la parcela de vivero donde se producirá el enraizamiento del patrón y el desarrollo de las yemas de la púa. El injerto generalmente se realiza a máquina, pero no existe ningún inconveniente en hacerlo a mano. La estaca injertada no se lleva directamente al campo, sino que antes es sometida a la denominada “estratificación” con la que se consigue la soldadura del injerto.

En el injerto intervienen un patrón, que es una estaca de un año de vid americana, y una púa, que también es un trozo de madera de un año de edad, pero de vid europea. Con la planta obtenida se puede establecer la plantación definitiva del viñedo, y no siendo necesario realizar injerto alguno en campo.

La época de realización coincide con la reposo vegetativo; pero si está muy alejada del momento de la plantación en el vivero, se pueden presentar problemas en la conservación del material. Es por ello que el injerto de taller suele realizarse desde finales de febrero hasta abril.

Tanto las yemas del patrón como las de la púa deben estar en reposo, lo que se consigue recogiendo la madera durante el invierno y conservándola en las condiciones apropiadas. La recogida de la madera se efectúa en los campos de pies madres, mientras que las púas generalmente se seleccionan entre las viñas productoras de fruto de la zona.

Los distintos tipos de máquina a emplear y los distintos tipos de injerto ya han sido mencionados anteriormente.

## **2.2. Injertos de otoño**

En otoño es cuando se suelen hacer los injertos de asiento y de costado, pudiéndose utilizar púas o yemas, según los casos.

Se realiza a finales de verano, aunque las yemas no entraran en crecimiento hasta la primavera siguiente. La unión del injerto se produce a partir de la actividad que presenta el patrón tras de la parada de verano y que forma la madera de otoño. Estos injertos son aconsejables en situaciones cálidas y secas donde las lluvias de finales de verano permiten una nueva actividad cambial que produzca la soldadura. En zonas más frías no está asegurada la reactivación del crecimiento, por lo que las condiciones del medio son poco favorables para la soldadura.

El patrón, establecido generalmente en el invierno anterior, no es decapitado; se eliminan algunos brotes y se despunta ligeramente para evitar los efectos de una transpiración demasiado intensa. El injerto se coge de un sarmiento en proceso de agostamiento cuyas yemas están en reposo. La unión, un poco por encima del suelo, se hace según diferentes sistemas.

En todos los injertos de otoño es preciso realizar un aporcado para conseguir unas condiciones de temperatura y humedad adecuadas, y así mantenerlo hasta la primavera. El patrón y el injerto forman callo y sueldan, pero la diferenciación es incompleta y la yema queda en reposo completo. A la primavera siguiente, tras el desborre, se realiza el control después de deshacer el aporcado; una vez soldados los injertos la yema se desborra, el patrón se descabeza 2 o 3 cm por encima de la unión, y se vuelve a aporcar colocando un tutor para dirigir el brote. Cuando el injerto no ha prendido, de apariencia oscura y desecada y con la yema blanda, se descabeza y se realiza un injerto de primavera. El injerto de otoño tiene interés pues las posibilidades de éxito se ven incrementadas por la posibilidad de repetir el injerto en primavera en el caso de que fallara el injerto inicial. Sin embargo, la brotación es más vigorosa y se adelanta la fructificación porque las yemas injertadas en otoño son más

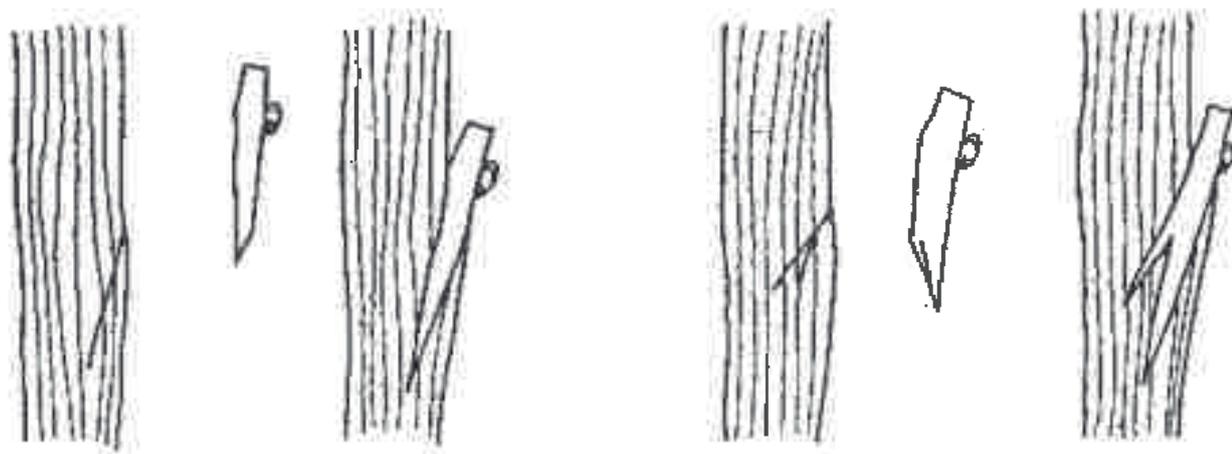
precoces. Además se realiza en una época anterior a la vendimia, las viñas necesitan cuidados y es fácil disponer de mano de obra.

Aparte de la dificultad que representa la conservación y transporte de las púas o yemas existe el inconveniente de que la soldadura lateral es siempre incompleta, y además se forma una herida en el lado opuesto, dificultando las conducciones vasculares y provocando a veces el enrojecimiento de las hojas en las futuras cepas en producción.

### 2.2.1. PÚA SENCILLA DE COSTADO O INJERTO CADILLAC

Se práctica una incisión inclinada de unos 4 cm, en el patrón donde se coloca una púa asimétrica en cuña de una sola yema. En ocasiones puede llevar dos yemas.

Este método admite variantes como la púa con hendidura a la inglesa, que permite un mejor ajuste del patrón y la púa aumentando la superficie de contacto de las zonas generatrices.



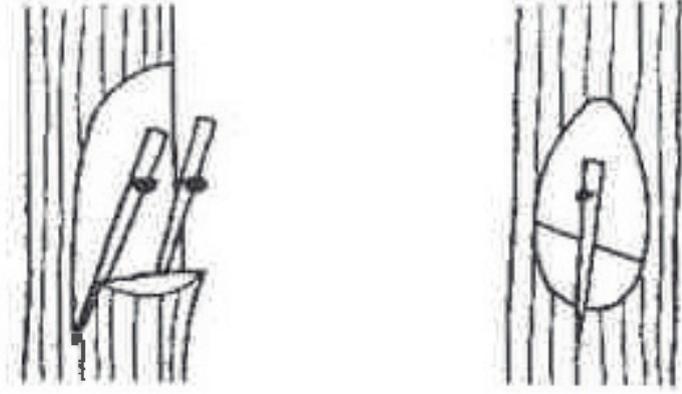
A- INJERTO CADILLAC

B- PUA CON HENDIDURA A LA INGLESA.

Figura 15. Injerto de púa de costado (Sotes, 1977).

### 2.2.2. INJERTO EN MESETA O INJERTO GAILLARD

Empleado para injertar cepas de tronco grueso. Igual que en casos anteriores, se descalza el patrón y a nivel del suelo se practican dos cortes: uno horizontal, hasta un  $\frac{1}{4}$  del grueso del tronco, y otro inclinado, partiendo 10 cm por encima de la incisión horizontal y terminando en la parte más honda de la misma, para separar el trozo de madera comprendido entre ambos cortes. La sección horizontal forma una meseta en cuyo contorno exterior se hacen una o dos muescas para introducir en ellas otras tantas púas ordinarias, realizando un injerto de los denominados de incrustación.



## Injerto en meseta

Figura 16. Injerto en meseta (Sotes, 1977)

### 2.2.3. INJERTO A LA MALLORQUINA O DE ESCUDETE

Consiste en practicar, a mano o con máquina, una especie de caja en el patrón, para después colocar en ella una yema con un poco de madera y preparada de manera idéntica, de tal forma que el injerto se aloje perfectamente en el hueco del patrón.

Aunque a veces se diga que este tipo de injerto no necesita ligadura, es aconsejable su realización por la debilidad de los callos y de la eventualidad de los choques y que debe durar seis meses o más.

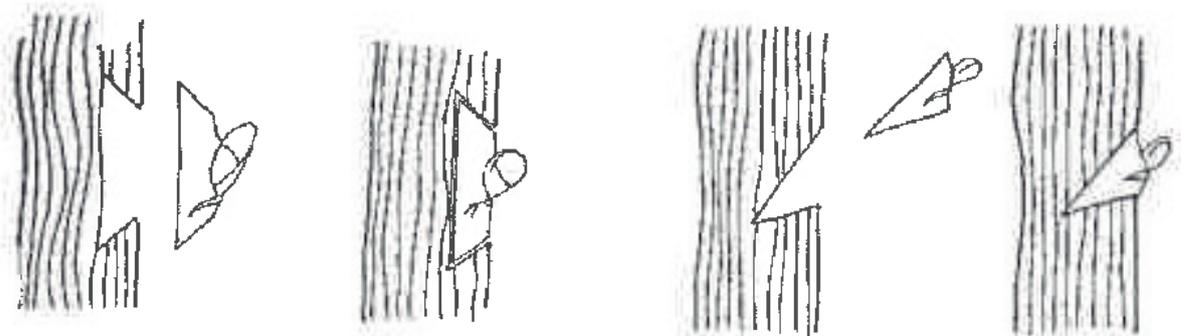


Figura 17. Distintos tipos de injerto a la mallorquina o de escudete (Sotes, 1977)

Este tipo de injerto está siendo utilizado en reconversiones varietales especialmente en las cepas para uva de mesa.

### 2.3. Maquinaria utilizada e instalaciones

En los viveros disponen de máquinas de injertar en omega ( $\Omega$ ) instaladas sobre una bancadas de distintos tipos o sobre mesas especialmente diseñadas.

Estas máquinas están accionadas manualmente mediante un dispositivo de doble recorrido que se acciona con el pie de la persona encargada de la tarea. Actualmente existen modelos eléctricos y neumáticos. Una persona, injertando con este tipo de maquina en una jornada de 8 horas, puede injertar de 600 a 800 plantas o incluso más.



Fotografía nº 20. Máquina de injertar en omega.

## 2.4. Reparación, manejo y conservación de la planta

La variedad a injertar se presenta en púas de 1 yema, que deben de provenir de vides seleccionadas y certificadas. Las púas y las estacas son conservadas a una HR de 80-90 %.

A las estacas se les eliminan la yemas y se les hace un tratamiento contra la botritis con benomilo. En la misma máquina se realiza el corte de la púa, el corte receptor en el patrón y se realiza la unión de ambos.

Las plantas se colocan en cajas y se colocan en una cámara de conservación a 25 °C y a 90 % de humedad relativa. Una vez formada la soldadura, las estacas se parafinan en caliente con una mezcla de cera y un anticriptogámico.

Las plantas se tratan con un enraizante (A.I.B.) y son colocadas en pots y estos a su vez en bandejas. Existen máquinas automáticas a las que tan solo hay que suministrarle la turba, macetas y los paquetes de plantas.

Las plantas colocadas en sus bandejas se llevan a los invernaderos donde se les mantiene a temperaturas y humedad adecuadas. Las plantas permanecen en el invernadero hasta que la unión sea perfecta y el sistema radicular este suficientemente desarrollado para satisfacer las necesidades hídricas de la superficie foliar que haya formado.

Con el sistema pot podemos producir plantas en tan sólo tres meses con una garantía de éxito de más del 80%.

El otro tipo de planta producida en vivero es planta con cepellón, que después de ser estratificada se pasa a la parcela de enraizamiento. Se plantan alineadas, enterradas 15-20 cm y con una separación de 3'5-4 cm entre plantas y una de 70 cm entre hileras. Esta plantación se realiza en abril y serán arrancadas entre noviembre y febrero, pasando el invierno en las cámaras de conservación y plantándose definitivamente en el mes de febrero siguiente o en el mismo año.

## 2.5. Calidades de las plantas

El éxito de una nueva plantación depende en gran medida de la calidad del material vegetal que se plante. En la calidad de este material vegetal influyen factores como:

- ☒ Pureza varietal.
- ☒ Ausencia de material deteriorado o dañado.
- Calibrado adecuado de pie y púa.

- Compatibilidad de la unión patrón-injerto.

La compatibilidad de la unión variedad-patrón depende en gran medida de que se encuentren los dos en un estado de desarrollo adecuado y que no hayan sufrido deshidrataciones.

La calidad de las plantas debe ser constatada y garantizada en éstos y otros aspectos, especialmente los de origen y sanidad por el viverista (Salazar, 1996).

### **3. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA**

Dada la importancia que tiene el disponer de un material vegetal en perfectas condiciones, el objeto de la presente práctica no es otro que familiarizar al alumnado con la diferentes técnicas de injertar, así como con las diferentes tareas que se llevan a cabo en la realización de estos injertos.

El objetivo estas prácticas es conocer las técnicas a aplicar y que los alumnos sean capaces de llegar a conocer las técnicas de unión de patrones e injertos, para distinguir la mejor calidad de planta que le proporcione un buen comportamiento agronómico para obtener vinos de calidad.

Para la realización de la práctica son necesarias máquinas de injertar omega, de corte doble o sencillo, así como otras máquinas de injertar si es posible (púas, castillo o incluso microinjerto o injerto en verde), una cámara frigorífica. Además también son necesarias una plancha de calor y un “baño maría” con el fin de mantener la parafina líquida sin quemar.

Esta práctica se realizará en laboratorio y se completará con la visita a un vivero, que de esta forma integrará esta práctica con las otras relacionadas con el ciclo viverístico.

### **4. BIBLIOGRAFÍA**

MARTÍNEZ, R. 1998. Apuntes de Viticultura. E.P.S.O. Universidad Miguel Hernández. Orihuela.

SOTES, V. 1977. Multiplicación de la vid. Monografías de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica de Madrid. 108 pp.

SALAZAR, D.M. 1996. Certificación y conformidad de la calidad en el material vegetal vitícola. Phytoma, 1983:24-27.

**PRÁCTICA N° 7**

**CONTROL DEL AHILADO FISIOLÓGICO. EMPLEO DE LAS  
PODAS EN VERDE, PINZAMIENTOS Y DESPUNTES PARA  
EL CONTROL DEL CRECIMIENTO VEGETATIVO.  
ACLAREO DE RACIMOS Y OTRAS TÉCNICAS EMPLEADAS  
EN EL CULTIVO DE LA VID**

## 1. CONSIDERACIONES BÁSICAS

Entre el desborre y la floración puede ocurrir un crecimiento desmesurado en las inflorescencias como consecuencia del vigor de las cepas y temperaturas elevadas denominado ahilado o “*filage*”. Dependiendo de la variedad, el riesgo aumenta con la temperatura y el vigor (Martínez de Toda, 1991).

El *filage* consiste en la inadecuada diferenciación de los racimos que pueden transformarse en zarcillos al perder gran parte o casi todos los botones florales. Si la floración se lleva a cabo de forma adecuada, la flor se convertirá en fruto como consecuencia de una transformación denominada cuajado.

El número de flores de un racimo siempre será superior al número de bayas que superen la fase del cuajado. Así, definimos el índice de cuajado (IC) como (Martínez de Toda, 1991):

$$IC = (\text{N}^\circ \text{ de bayas} \times 100) / \text{N}^\circ \text{ de flores}$$

Dependiendo de la variedad, el año, la temperatura, etc. el índice de cuajado variará, siendo menor cuanto mayor sea el número de inflorescencias, pudiéndose afirmar que la planta posee una cierta capacidad de autorregulación.

Sin embargo, y aunque todo el proceso de floración y cuajado se efectúe de forma apropiada, puede ocurrir que las bayas que están empezando a desarrollarse se caigan. Éste fenómeno se denomina *corrimiento*, y es debido a la formación de una capa de abscisión a nivel del pedúnculo o cabillo (Martínez de Toda, 1991).

Así, podemos encontrar diferentes tipos de *corrimiento* (Martínez de Toda, 1991):

- **Corrimiento constitucional.**

Ocurre en flores incompletas por carecer de algunos órganos (gineceo o androceo), o ser éstos defectuosos. Este tipo de corrimiento se produce excepcionalmente en flores hermafroditas por diversas malformaciones de las mismas.

- **Corrimiento climático.**

Se debe a condiciones climáticas desfavorables como cambios bruscos de temperatura, lluvias abundantes, etc.

- **Corrimiento patológico.**

Cuando la floración coincide con la aparición de enfermedades (virus y hongos principalmente), plagas, carencias (hierro, boro, etc.) y toxicidades (herbicidas) se produce un

intenso corrimiento, por lo que para reducir su incidencia será necesario el empleo de material vegetal clonal y sanitariamente seleccionado.

- **Corrimiento fisiológico.**

Es el más importante, y aparece cuando las flores están normalmente constituidas y el racimo está deficientemente alimentado. Es difícil mantener una alimentación equilibrada en la inflorescencia en el momento de la floración y cuajado, ya que el crecimiento de los pámpanos (ápices y nietos) es muy elevado y la superficie foliar adulta limitada, de todas formas este fenómeno sólo se produce de forma significativa en casos extremos.

La inflorescencia en casos extremos es incapaz de influir de manera marcada en el transporte de los productos fotosintetizados, ya que su poder de atracción es mínimo durante la fecundación, y todos los hidratos de carbono se dirigen hacia zonas de crecimiento vegetativo que ejercen un efecto sumidero mayor (Martínez de Toda, 1991).



**Fotografía n° 21: Corrimiento fisiológico (Hidalgo, 1993)**

Por ello, el corrimiento es un mecanismo de autoregulación de la planta ante las diferencias de fertilidad que se dan cada año. En viñedos débiles, todos los factores que debilitan la cepa (carga excesiva, carencias nutricionales, disminución de la superficie foliar por enfermedades, plagas o accidentes, etc.) aumentarán el corrimiento.

El exceso de vigor de las cepas puede ser también causa de un mayor corrimiento porque los azúcares disponibles se dirigen preferentemente hacia las hojas jóvenes y ápices en vías de crecimiento y no hacia las inflorescencias (Martínez de Toda, 1991).

Una de las formas de evitar el corrimiento es emplear material vegetal libre de virus y adecuadamente ensayada en distintas condiciones ecológicas. Es importante utilizar clones de viníferas procedentes de selecciones clonales sanitarias adecuadamente constados y garantizados (Salazar, 1996).

En plantaciones ya instaladas podemos evitar el corrimiento aumentando la disponibilidad de azúcares para la inflorescencia. Para ello podemos aumentar la fotosíntesis, y/o disminuir las necesidades de crecimiento y respiración.

Una disminución en necesidades de crecimiento y respiración se obtiene mediante operaciones de poda en verde como el despunte y el desnietado, y sólo en casos puntuales y extremos con la aplicación de retardantes de crecimiento (clomercuat, cloruro de colina).

La incisión anular también tiene un efecto positivo al aumentar la cantidad de azúcares en la inflorescencia (Martínez de Toda, 1991).

Denominamos *poda en verde* a todas aquellas labores realizadas sobre la vid en vegetación, como la supresión de retoños del patrón (desbrote), de los brazos del injerto y del tronco (despampanado), de una parte de las hojas (deshojado), de la parte terminal de las ramas (pinzamiento si es extremo y despunte cuando la zona es más grande), y de la eliminación de un fino anillo de liber (incisión anular o anillado) (Ribéreau-Gayon y Peynaud, 1986).

Para estudiar la *poda en verde* debemos conocer primero la biología de la vid y el comportamiento de ésta en el medio ecológico determinado en el que se establezca o esté establecida la plantación.

La hoja está evolucionando continuamente desde el momento del desborre hasta la finalización del crecimiento. Dicha evolución es difícil de cuantificar, ya que en ella están involucrados tanto el peso de la hoja (o su superficie) como su nivel de actividad, que variará dependiendo del orden de inserción de la misma sobre la rama, de la longitud y número de las ramas o sarmientos y del vigor de las cepas.

Así, Ribéreau-Gayon (1966) indica en sus trabajos sobre el metabolismo de los glúcidos, de los ácidos orgánicos y de los aminoácidos, que la sacarosa es el primer glúcido formado por la fotosíntesis en las hojas adultas ricas en clorofila. Y que la sacarosa es hidrolizada en glucosa y fructosa, siendo una parte de estos glúcidos llevados hacia las uvas, migración que se produce hasta la maduración de la uva. El ácido tartárico, en cambio, es sintetizado por hojas jóvenes y probablemente se acumule sin sufrir ninguna transformación.

En la uva verde se dan una serie de transformaciones activas relacionadas con la fotosíntesis de constituyentes a partir del anhídrido carbónico o mediante sustancias específicas que proceden de las hojas (Ribéreau-Gayon, 1966).

## **2. METODOLOGÍA**

### **2.1. El desbrote**

Es una práctica normal en viticultura, a pesar de no tener clara influencia directa sobre el vigor, el rendimiento y la calidad de las producciones. Por el contrario, el desbrote si que tiene una gran importancia práctica, ya que facilita la poda de la siguiente campaña al disminuir el número de cortes a realizar en los sarmientos (Ribéreau-Gayon y Peynaud, 1986).

El desbrote se realiza en los retoños del tronco y de los brazos, aunque a veces los chupones bien ubicados pueden utilizarse como brazos de sustitución en la poda venidera al no haber desbornado las yemas latentes de la base del brazo largo o de los pulgares.

Es conveniente realizar el desbrote antes de que las hojas de los pulgares o pitones sean asimiladoras, con el fin de evitar una disminución brusca de las sustancias sintetizadas.

### **2.2. El deshojado**

En las regiones de clima oceánico o similar se realiza la operación de deshoje. Ésta se realiza sobre las hojas de la base, las más viejas, con el fin de exponer las uvas al sol y obtener una mejor coloración de las mismas, reducir el grado higrométrico del aire que rodea a los racimos y disminuir así los ataques de podredumbre gris al conseguir también una mejor dirección (Salazar, 1987).

Así, la temperatura más elevada de los racimos soleados activa ciertos procesos de degradación de ácidos (ácido tartárico principalmente, que demanda más temperatura que el ácido málico para esta degradación), así como la transformación de ciertos ácidos en azúcares (Ribéreau-Gayon y Peynaud, 1986).

## 2.3. El despunte y el pinzamiento

El despunte se realiza en viñas en espaldera sobre hilo de alambre o en viñas conducidas libremente. En los viñedos con espaldera se realiza después de entrelazar los brotes en los hilos fijos, o de introducir las ramas entre los hilos móviles.

Dependiendo del tipo de corte realizado hablaremos de despunte (si el corte lo efectuamos a una longitud del brote definida por el número de hojas suprimidas) o de pinzamiento (si sólo suprimimos la extremidad del brote), siendo suprimidas a veces las feminelas.

Las razones dicha práctica son:

- Mantener la viña con un vigor aceptable de acuerdo con las prácticas culturales realizadas (zona de paso de tractores y maquinaria, etc.) y a realizar.
- Favorecer los tratamientos fitosanitarios, mejorando la penetración de los mismos en las cepas.

### 2.3.1. EFECTOS DEL DESPUNTE

El volumen vegetativo de las cepas disminuye tras el despunte, ya que al cortar una rama que se alarga gracias a su yema terminal, se produce una parada del crecimiento. Esta parada del crecimiento es más prolongada cuanto más cercano este el período correspondiente al envero y a la caída de las hojas en otoño, debido a la disminución de la actividad vegetativa de la planta.

Así, la eliminación de una parte de las hojas (25-60%) aumenta el tamaño y el espesor del resto (Ribéreau-Gayon y Peynaud, 1986), favoreciendo además la migración de sustancias desde las hojas. Sin embargo, el aumento de la actividad en las hojas que permanecen en la viña no siempre compensa la de las hojas eliminadas.

En un viñedo con marco de plantación establecido, la supresión o reducción del despunte, con el fin de aumentar la superficie foliar de las viñas, debe realizarse con precaución.

Dependiendo de la climatología de la zona donde esté situado el viñedo, tendremos unos límites distintos de desarrollo de la vegetación que deben conocerse y valorarse antes de aplicar despuntes drásticos.

En climas con marcada influencia oceánica, la eliminación del despunte aumentará el volumen de vegetación al aumentar el vigor de la planta, por lo que deberemos aumentar la altura de la misma con el fin de evitar la caída de ramas y facilitar el paso de maquinaria.

Al aumentar la altura de formación de la cepa, facilitamos la circulación del aire en espacios reducidos, por lo que en el diseño de la plantación debe tenerse en cuenta el sistema de conducción de la misma y el clima de la zona, con el fin de conseguir un equilibrio entre el distanciamiento de las filas y la altura de la empalizada vegetal a establecer (Ribéreau-Gayon y Peynaud, 1986).

Al incrementar dicha altura en la espaldera provocamos cambios en el microclima de las viñas, ya que la brisa y los vientos débiles tienen una influencia decreciente. Además disminuyen las turbulencias y aumenta el grado higrométrico a nivel de los racimos, incrementándose la incidencia de posibles ataques por podredumbre gris u otras enfermedades relacionadas o favorecidas por la humedad.

El aumento en superficie del follaje en marcos de plantación de alta densidad en climas secos o con veranos calurosos, con suelos con poca capacidad de campo y bien drenados, con escasas lluvias y una gran evapotranspiración potencial, está limitado por el cierre de los estomas, por lo que se debe reducir la densidad de plantación y el despunte (Ribéreau-Gayon y Peynaud, 1986).

### 2.3.2. EFECTOS SOBRE EL CORRIMIENTO

El número de racimos por cepa, los granos de uva por racimo y el grosor de estos granos dependerá del número inicial de botones florales y del porcentaje de cuajado. Por tanto, el corrimiento afectará más a ciertas cepas cuando el año sea más desfavorable para la floración.

El corrimiento fisiológico, vulgarmente conocido como *corrimiento*, puede presentarse antes o después de la floración (Bessis, 1967), con lo que una proporción variable de bayas jóvenes, aparentemente fecundadas, no crecen y caen. Esta abscisión está provocada por la formación característica de una capa de separación en la base del pedicelo seguida por la desecación y la caída posterior de las bayas.

El corrimiento fisiológico se debe a una afluencia insuficiente de alimentos en la baya, ya que tanto antes como un poco después de la floración las hojas de la cepa consumen parte de las sustancias elaboradas a partir de la savia bruta y del anhídrido carbónico del aire. El

consumo de dichas sustancias aumentará con el crecimiento activo de las hojas. Una vez alcanzado cierto nivel, las hojas exportarán esas sustancias hacia otros órganos de la vid como brotes, raíces y racimos.

Por tanto, las ramas y los granos de uva compiten entre sí por los productos fotosintetizados. El equilibrio que se establece finalmente entre las ramas y los granos es muy inestable y fácilmente perturbable.

Generalmente se admite que el despunte o pinzamiento tiene un efecto favorable sobre el cuajado, aunque su eficiencia en este aspecto depende de la época en que se efectúe y de otros factores de difícil control (vigor de las cepas, climatología, etc.)

La dificultad de la práctica del despunte radica en elegir bien la época del despuntado que se realice lo suficientemente cerca del período crítico pero no demasiado próximo a él, ya que un pinzamiento muy precoz puede no tener efecto sobre el cuajado al recuperar las nuevas brotaciones su capacidad de crecimiento, mientras que un pinzamiento tardío tampoco tiene efecto alguno sobre el cuajado.

Cuando el pinzamiento de la extremidad de las ramas de la vid se realiza a tiempo y si el vigor y las condiciones atmosféricas lo permiten, ciertas cepas presentan un evidente mejor cuajado de sus inflorescencias (Safran y Dochberg, 1966; Ribéreau-Gayon y Peynaud, 1986).

### **3. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA**

El desarrollo de la práctica se realizará mediante uno o dos viajes a las zonas vitivinícolas próximas. Para la realización de la práctica serán necesarios los siguientes medios: tijeras, podones, picazas, termómetros de máxima y de mínima, termómetros seco-húmedos y termohidrógrafos.

Todas estas operaciones técnicas se realizarán a lo largo del cultivo de la vid, siendo indispensable que los alumnos las aprecien y practiquen. Para conseguir un óptimo control del crecimiento se determinará una insolación correcta, un crecimiento equilibrado, y un número de racimos idóneo de acuerdo a las condiciones fisiológicas de la cepa y de la ecología propia de la zona.

Realmente algunas de las facetas a observar en esta práctica se pueden tener en cuenta en alguno de los otros viajes proyectados.

#### 4. BIBLIOGRAFÍA

BESSIS, R 1967. C.R. Acad. agric., 18, 1429-1436.

HIDALGO, L. 1993. Tratado de viticultura general. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 983 pp.

MARTÍNEZ DE TODA, F. 1991. Biología de la Vid. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 346 pp.

RIBÉREAU-GAYON, P. 1966. Étude du métabolisme des glucides, des acides organiques et des acides aminés chez *Vitis vinifera* L. Thèse Doct. Sci. Phys., Paris.

RIBÉREAU-GAYON, P. Y PEYNAUD, E. 1986. Tratado de ampelología. Ciencias y Técnicas de la Viña. Tomo II: Cultura, patología, defensa sanitaria de la viña. Ed. Hemisferio Sur S.A. Buenos Aires. 659 pp.

SAFRAN, B. et DOCHBERG, H. 1966. In Rapport 46<sup>e</sup> session O.I.V., Sofia. Bulgaria.

SALAZAR, D.M. 1987. Notas de Viticultura. Parte I. Universidad Politécnica de Valencia. 349 pp.

SALAZAR, D.M. 1996. Certificación y conformidad de la calidad en el material vegetal vitícola. Phytoma, 1983:24-27

## **PRÁCTICA N° 8**

# **CLASIFICACIÓN Y DIFERENCIACIÓN DE PATRONES DE CULTIVARES**

## 1. CONSIDERACIONES BÁSICAS

La utilización de patrones o portainjertos resistentes a la filoxera (*Phylloxera vastatrix* Pl.) es la única solución para el cultivo de vid en zonas filoxeradas y para la obtención de la adecuada calidad de los vinos, la mayoría de las veces procedentes de cultivares tradicionales de una región (Hidalgo, 1975).

En Viticultura no se habló de patrones hasta finales del siglo XIX, cuando fue necesario encontrar alguna forma de combatir la filoxera. La filoxera destruía las plantas con raíz de vid europea, mientras que las plantas con raíz americana no sufrían daños aparentes.

Se realizaron selecciones de material vegetal procedente de América del Norte, perteneciente a las especies *V. riparia*, *V. rupestris* y *V. berlandieri*, tales como las variedades Rip. Gloria de Montpellier, Rip. gran glabra, Rup. de Lot, Rup. Martín, Berl. Resseguier, etc. Estas selecciones resultaron sensibles a la caliza (materiales procedentes de Riparia), o a la sequía (materiales procedentes de Rupestris) y presentaban ciertos problemas de producción y multiplicación con determinadas variedades (Hidalgo, 1975).

La presencia de nematodos también ha limitado el cultivo de la *Vitis vinifera* no injertada por su sensibilidad a éstos, recurriéndose a la utilización de portainjertos que fuesen resistentes.

Con el fin de paliar estos inconvenientes, se hicieron infinidad de hibridaciones dirigidas o no buscando individuos que mostrasen los caracteres deseables de los progenitores, con el fin de conseguir plantas que se adaptasen a las condiciones específicas de cada zona.

Las condiciones fundamentales exigibles a un buen patrón son: resistencia filoxérica, resistencia a los nemátodos, adaptación al medio, afinidad satisfactoria con las viníferas injertadas, y sanidad de los materiales vegetales a emplear (Hidalgo, 1975).

Históricamente han surgido un gran número de patrones con características agronómicas diferentes. Hoy en viticultura es necesaria la identificación al menos básica de los principales patrones a emplear.

La dificultad para distinguir, identificar y clasificar los patrones ha llevado al estudio de distintos métodos de descripción. Los más utilizados son los propuestos (Hidalgo, 1975):

a) Por la Oficina Internacional de la Viña y del Vino, que aconsejó en 1952 a los países miembros el realizar un Registro Ampelográfico Internacional, en base a unos 120 caracteres.

- b) Por la UPOV (Unión para la Protección de las Obtenciones Vegetales), que con 80 caracteres permite cumplir sus objetivos.
- c) Por el IBPGR (Consejo Internacional para los Recursos Genéticos de las Plantas), donde se recogen 130 caracteres.

## 2. METODOLOGÍA

Para la diferenciación de patrones y variedades se utilizan una serie de caracteres tipificados por la UPOV y el IBPGR y la OIV y que consideran básicamente distintos caracteres de la sumidad, las hojas jóvenes y adultas, el pampano, el sarmiento, la fenología y otras características de los materiales a estudiar.

Los principales parámetros a considerar son:

### 2.1. Sumidad

La sumidad se define como el vértice de un pámpano en crecimiento, formado por las hojas aplicadas sobre el eje y excluyendo las hojas jóvenes que están claramente separadas. Las observaciones sobre la sumidad se realizan en el extremo del pámpano, en los últimos 10-30 cm, por encima de la primera hoja desplegada (Mapa, 1984).

La forma de la sumidad nos ofrece una amplia gama de variaciones, que se pueden agrupar en los tres siguientes apartados básicos que debemos diferenciar:

- *abierta*, cuando las hojas se separan muy pronto en el extremo del ápice vegetativo.
- *globosa*, cuando quedan agrupadas y apretadas alrededor del extremo.
- *aplastada*, en el caso de que las hojas aparezcan distribuidas sobre un mismo plano.

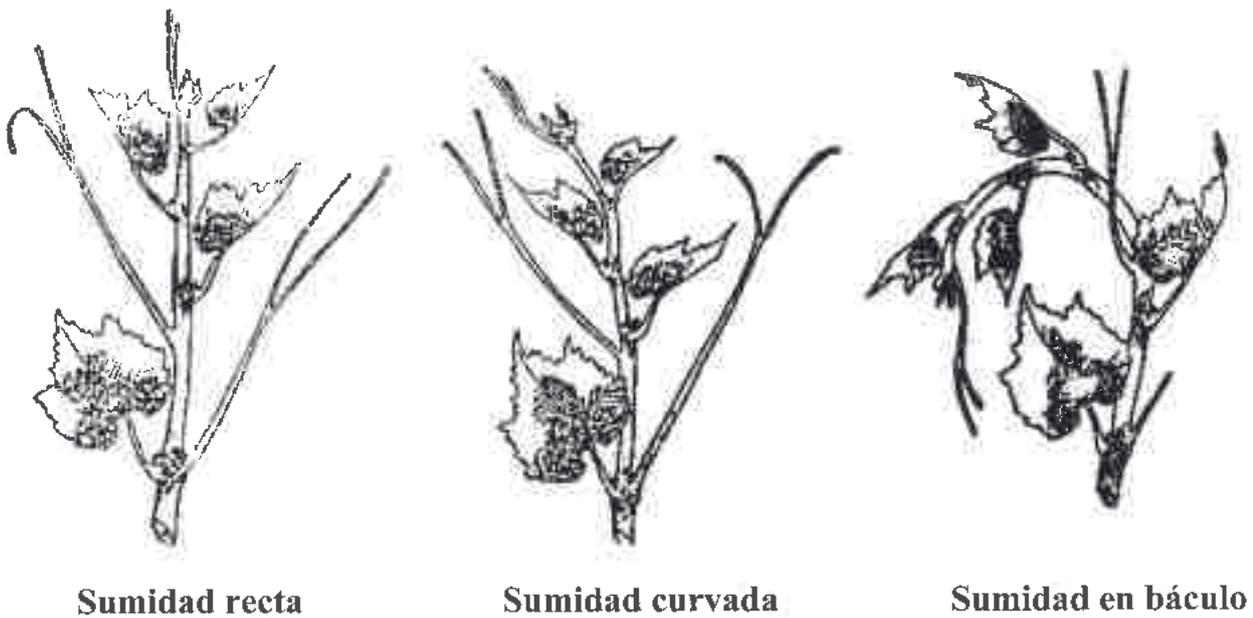
La presencia o ausencia de pelos, y las características de estos cuando existen, puede ser de mucha utilidad en la identificación. Los terminos empleados son:

- *glabro* si está desprovista completamente de pelos.
- *pubescente* cuando lleva pelos cortos y erguidos.
- *acerdada* cuando lleva pelos cortos, duros y erguidos.
- *aterciopelada* cuando los pelos son cortos, erguidos, duros y están muy densos.

En aquellos casos en que los pelos sean largos, tumbados y flexibles se habla de sumidad:

- *arañosa* cuando los pelos son poco abundantes toman este nombre, porque su aspecto hace pensar en una tela de araña que no permite distinguir bien su color.
- *vellosa* en el caso de que sean más densos pero permitan apreciar fácilmente el color del órgano que recubren.
- *algodonosa* cuando los pelos son muy tupidos, cubren enteramente la superficie del órgano y no permiten distinguir el color.

La dirección de crecimiento de la sumidad puede ser recta, curvada o en báculo.



**Figura 18. Tipo de sumidad según la dirección de crecimiento. (MAPA 1984)**

La sumidad puede ser mate o brillante, homogénea o con bordes de color diferente al centro de las hojas en desarrollo, variando su color en todos los casos desde un verde hasta un blanco pasando por amarillento o bronceado con diferentes intensidades (Mapa, 1984).

## **2.2. Hoja adulta**

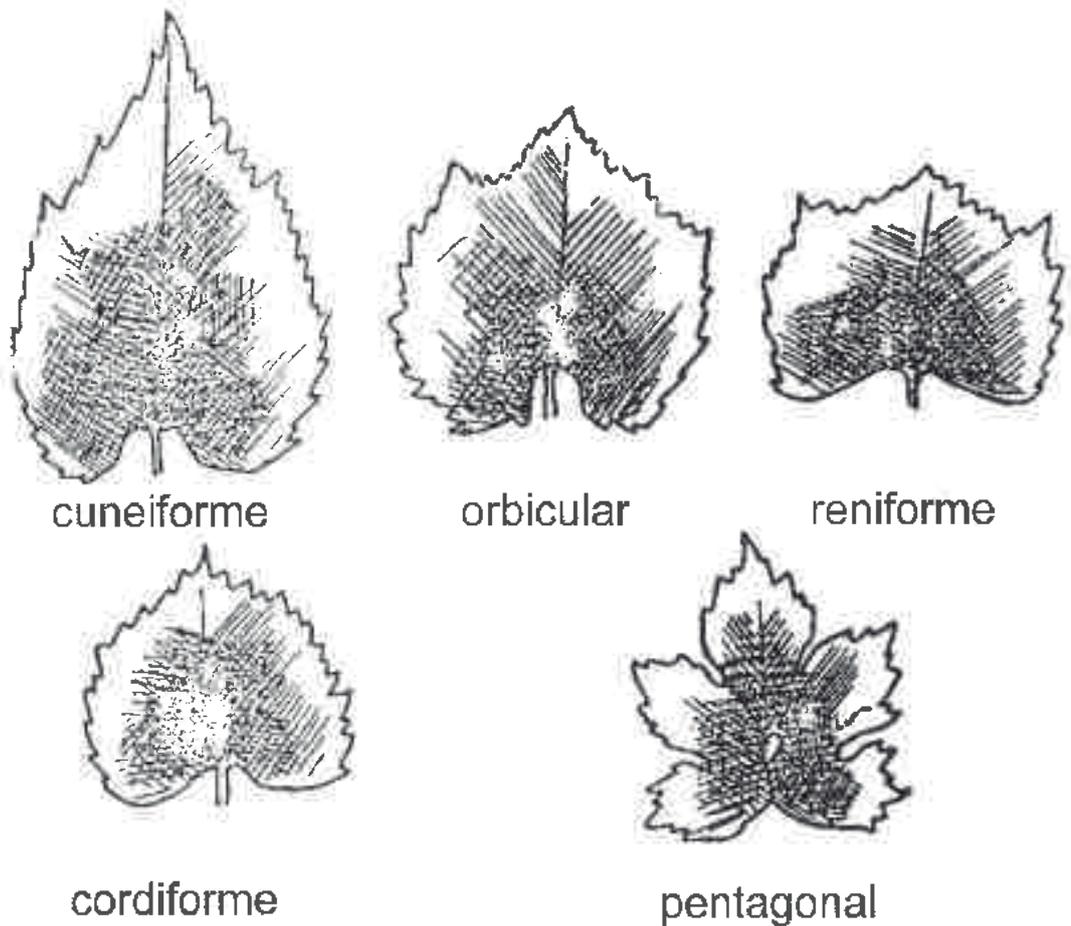
En la hoja podemos apreciar el tamaño y la forma. Esta forma permite agrupar las hojas en cuatro tipos distintos: el cuneiforme, el reniforme, el orbicular, el cordiforme y el pentagonal. El seno peciolar, unión del peciolo y limbo, puede presentar aspectos en U, en V, en lira, en

paréntesis, y con los bordes más o menos recubiertos curvados hacia el exterior o hacia el cuerpo de la hoja (Mapa, 1984).

El contorno del limbo puede ser entero o lobulado, y en este caso el número de lóbulos varía desde tres a siete o más. El haz puede ser liso o con abultamientos (abolladuras) más o menos marcados (denominándose en este caso hoja abullonada).

Cuando los bordes de las hojas están replegados hacia el haz se denomina involuta, y si están vueltos hacia el envés revoluta. También hay hojas planas, en ocasiones son onduladas o plegadas en el sentido del nervio mediano.

Los dientes del limbo presentan distintas variaciones atendiendo a su forma (cóncavos o convexos), a su longitud o a su anchura.



**Figura 19. Forma de la hoja (MAPA, 1984).**

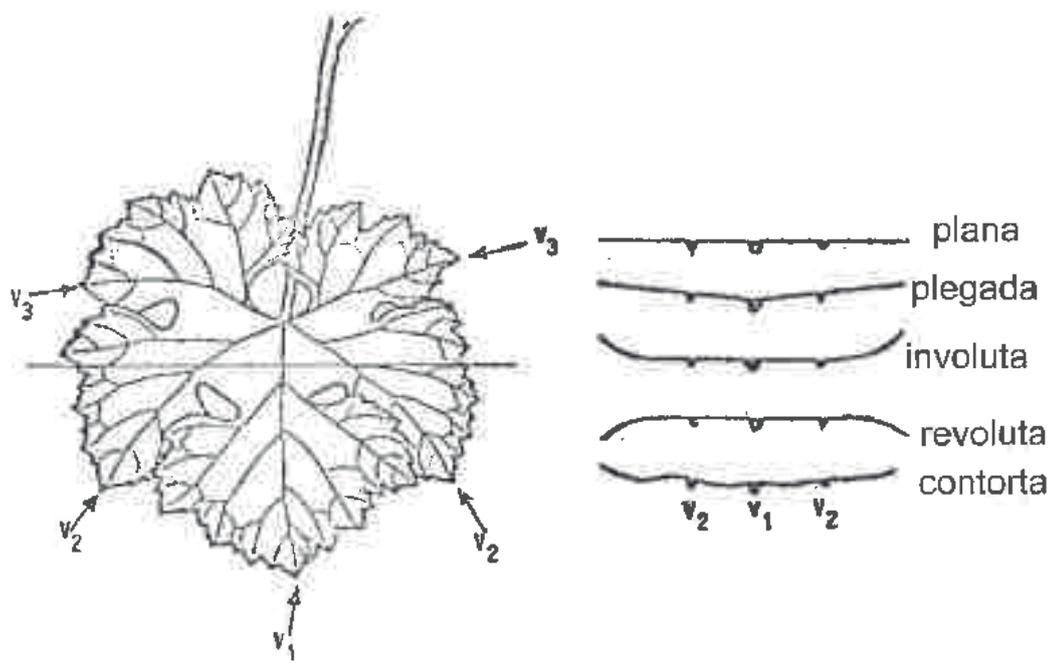


Figura 20. Perfil general de la hoja (MAPA,1984).

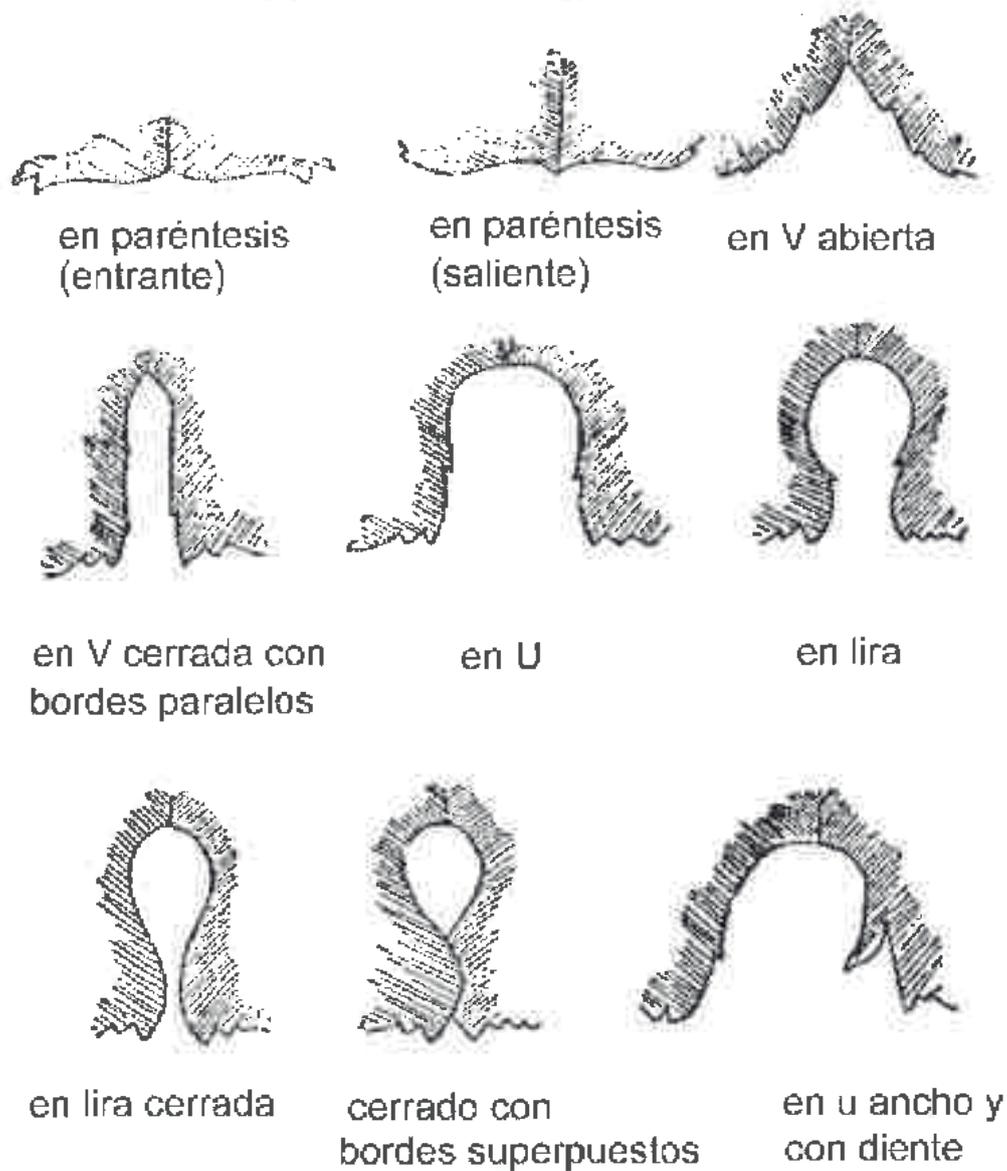


Figura 21. Tipo de seno peciolar (MAPA, 1984).

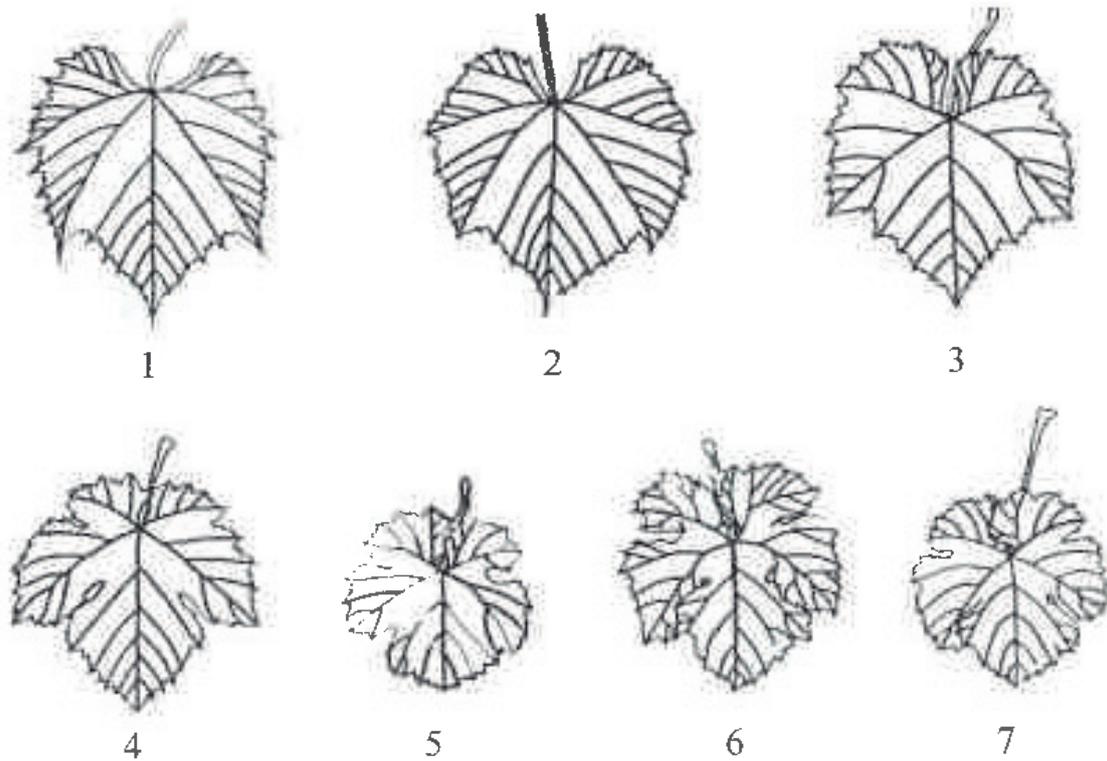
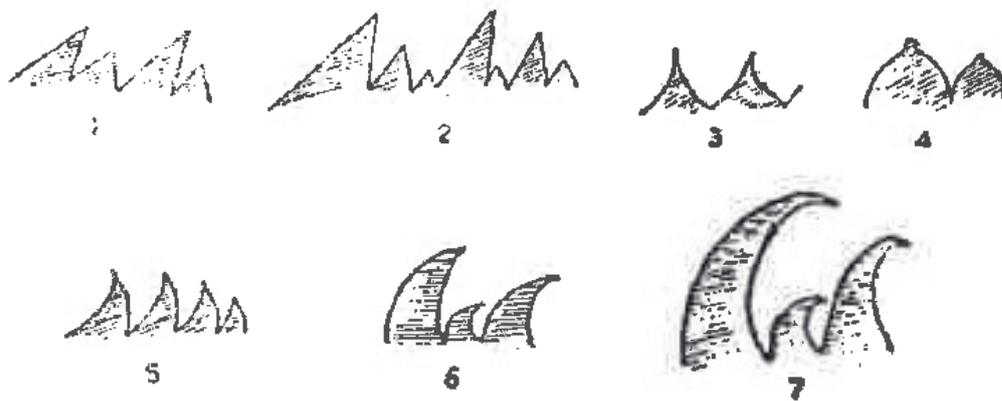


Figura 22. Tipos de senos peciolares (OIV, 1985):

- 1.- Muy abierto, 2.-Abierto, 3.-Poco abierto, 4.-Cerrado, 5.-Con lóbulos ligeramente superpuestos  
6.-Con lóbulos superpuestos, 8.-Con lóbulos muy superpuestos (Código OIV 079)



1. Regulares con 2 tamaños.  
2. Irregulares.  
3. Cóncavos y convexos.  
4. Convexos.  
5. Cóncavo por un lado y convexo por el otro.  
6. Arqueados.  
7. Uncinados.

Figura 23. Dientes de las hojas (MAPA, 1984).

### **2.3. Pámpano**

Se denomina pámpano al sarmiento en fase de desarrollo y antes de agostar. El seguimiento puede realizarse durante un período prolongado, pero se recomienda hacerlo en las proximidades de la época de floración (Mapa, 1984).

La sección transversal puede ser circular, elíptica o aplastada, y el contorno puede ser liso, anguloso o acostillado. Para determinarla hay que dar un corte perpendicular al tallo en la zona central de un entrenudo, por encima del 6º nudo desde la base y por debajo del 6º nudo desde la primera hoja abierta del ápice.

La presencia y disposición de los pelos da lugar a pámpanos **g**labros o pubescentes, bien sobre toda la superficie o sólo en los nudos (Mapa, 1984).

El color puede variar desde tonos verdes a rojos o violetas puede estar uniformemente presente o presentar variaciones en los entrenudos o en los nudos, en una o ambas caras y dependiendo en muchas ocasiones de su orientación hacia la zona de máximo soleado.

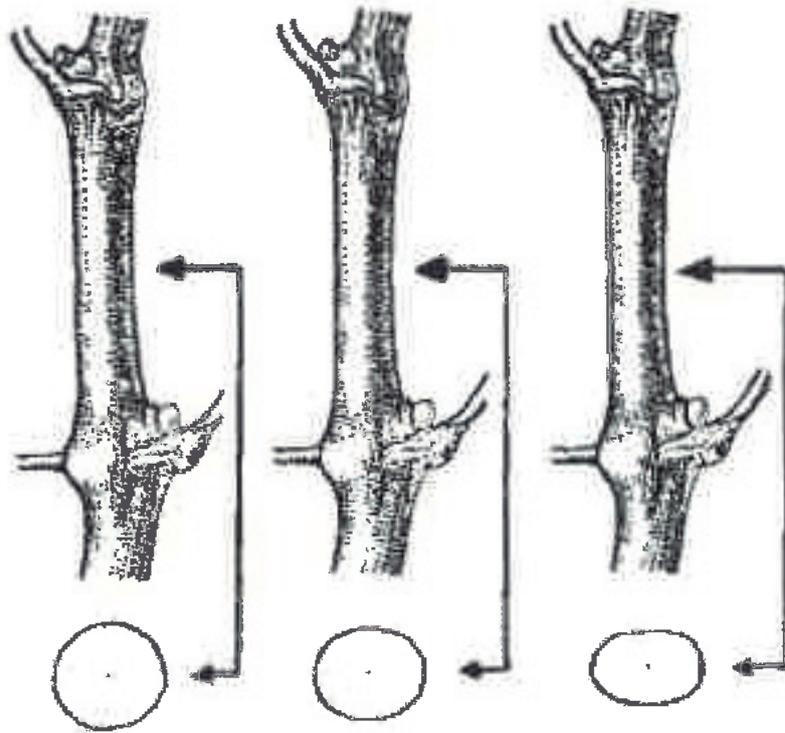
### **2.4. Sarmiento**

Las observaciones en los sarmientos deben realizarse tras la caída de las hojas o durante el período de reposo, es decir en agostamiento y sobre el tercio medio del sarmiento, y observando principalmente la sección, la superficie, el color, la longitud de los entrenudos y la forma de las yemas (Mapa, 1984).

### **2.5. Inflorescencia**

Además de los caracteres anteriores también puede caracterizarse el tipo de flores, etc. Aunque la mayoría de los patrones tiene flores masculinas, hay flores hermafroditas que pueden dar origen a frutos de interés para su identificación.

La inflorescencia debe ser observada durante la floración y el fruto en la madurez.



**1**  
A. Sección

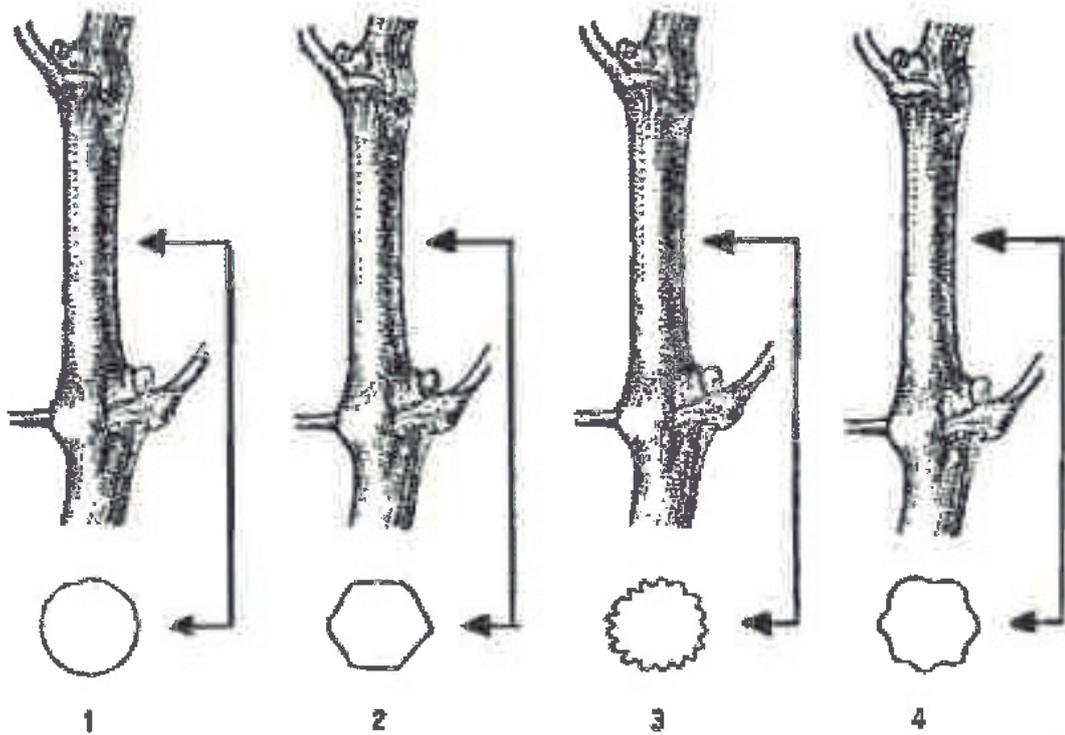
**2**

**3**

1. Circular

2. Elíptica

3. Aplastada



**1**

**2**

**3**

**4**

**B. Contorno**

1. Liso    2. Anguloso    3. Estriado    4. Asurcado

Figura 24. Secciones y contorno de los sarmientos (Códigos OIV 101 y 102) según caracteres ampelográficos OIV.

### 3. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

Para la realización de la práctica son necesarios bisturí, lancetas, pinzas y lupas binoculares de luz fría, siendo adecuado poseer una lupa equipada con cámara de televisión para que el profesor pueda mostrar la mejor manera de diferenciar los clones que agronómicamente sean consideradas como más adecuadas.

Esta práctica se apoya en material gráfico y fotográfico complementario.

Las características de los principales patrones se indican de forma básica a continuación y en el anexo a esta práctica.

La caracterización de patrones se realizará en el laboratorio en varias sesiones.

La caracterización ampelográfica de cultivares se abordará con la tipificación de los materiales más abundantes en cada zona o comarcas vitivinícolas y siguiendo las normas anteriormente mencionadas de la OIV.

### 4. BIBLIOGRAFÍA

CTPS Catalogue des variétés et clones de vigne cultivés en France, CTPS (ENTAV-INRA-ENSAM-ONIVINS-1994), 358 pp.

GALET, P. 1976. Précis D'Ampélographie Pratique. Ed. Déhan, Montpellier. 266 pp.

HIDALGO, L. 1975. Los portainjertos en viticultura. Cuaderno I.N.I.A. Nº 4. Ministerio de Agricultura. Madrid. 31 pp.

MARTÍNEZ, R. 1998. Apuntes de Viticultura. E.P.S.O. Universidad Miguel Hernández. Orihuela.

MINISTERIO DE AGRICULTURA. 1972. Orden de 14 de Septiembre sobre creación del Registro Provisional de Productores de Plantas de Vivero. (B. O. del Estado de 1 de Noviembre de 1972).

MINISTERIO DE AGRICULTURA. 1984. Instituto Nacional de Semillas y Plantas de Vivero. "Identificación y utilización de patrones de vid". Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.

O.I.V. 1985. Código de los caracteres descriptivos de las variedades y especies de *Vitis* (OFFICE INTERNATIONAL DE LA VIGNE ET DU VIN, 11 Rue Roquépine 75008 Paris). 141 pp.

- SANCHEZ CAPUCHINO *et al.*, citado por MARTÍNEZ, R. 1998. SALAZAR, D.M. 1987. Notas de Viticultura. Parte I. Universidad Politécnica de Valencia. 349 pp.
- SALAZAR, D.M. 1996. Certificación y conformidad de la calidad en el material vegetal vitícola. *Phytoma*, 1983:24-27,
- SALAZAR, D.M, 2000. Viticultura Práctica. Servei de Publicacions UPV. Area Lingüística. 387 pp.

Práctica de la caracterización ampelográfica: patrones

*Vitis rupestris*, variedad "DE LOT"

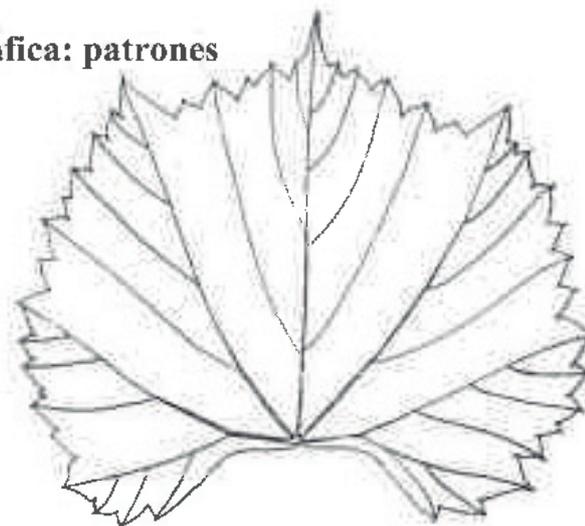
HOJAS ADULTAS

Tamaño pequeño.

Hoja reniforme (más ancha que larga).

Seno peciolar característico muy abierto.

Hoja joven plegada.



(Galet, 1976)

*Vitis riparia*, variedad Gloria de Montpellier

HOJAS ADULTAS

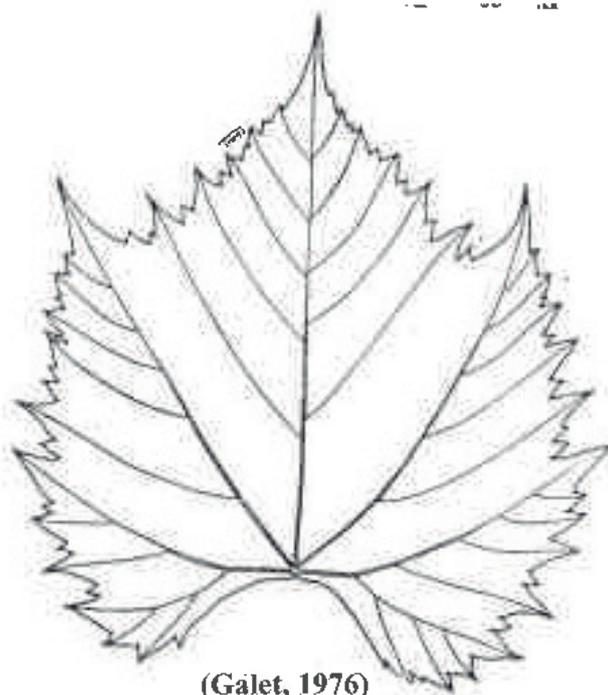
Tamaño grande (limbo de 19 cm o más).

Hoja cuneiforme (más larga que ancha).

Seno peciolar profundo abierto en U.

Dientes agudos, grandes de lados curvos.

Los dientes terminales son muy marcados y más o menos curvada.



(Galet, 1976)

*Vitis berlandieri*, variedad "Resseguier n° 2" x *Vitis rupestris*, variedad "Martín"

110 de RICHTER

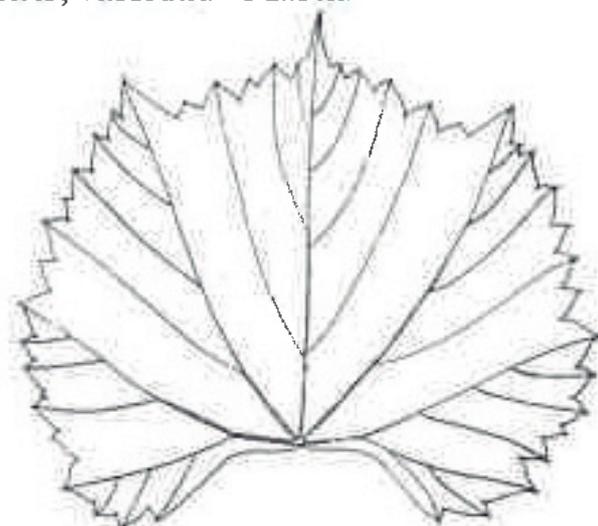
HOJAS ADULTAS

Tamaño pequeño. Reniforme (más ancha que larga).

Seno peciolar en U amplia.

Dientes obtusos, de lados curvos y punta recta.

Muy brillante.



(Galet, 1976)

***Vitis vinifera*, variedad Chasselas x *Vitis berlandieri* 41 de MILLARDET**

**HOJAS ADULTAS**

Tamaño mediano a grande.

Cuneiforme (más larga que ancha).

Color verde amarillento mate, pelosa.

Seno peciolar profundo cerrado en U tocando normalmente el seno peciolar los nervios basales.

Dientes tipo berlandieri (pequeños, obtusos y de lados curvos con punta recta).

A veces con senos laterales (herencia vinífera).



(Galet, 1976)

***Vitis berlandieri* x *Vitis riparia* 420 A de MILLARDET**

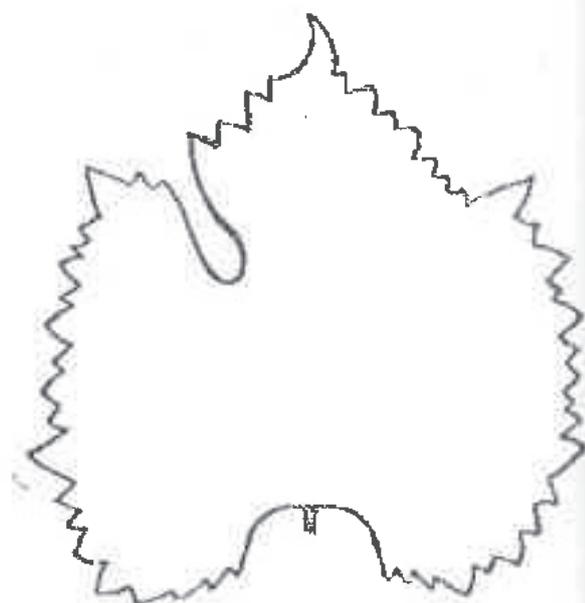
**HOJAS ADULTAS**

Tamaño mediano. Cuneiforme.

Con frecuencia presentan senos laterales muy marcados y típicos. Aunque sólo en algunas hojas, lo que comunican a este patrón un típico polimorfismo.

Seno peciolar poco profundo abierto en U.

Los dientes terminales tipo riparia (grandes y en garra), los otros tipo berlandieri (pequeños, obtusos y de lados curvos). Sarmiento no agostado con nudos violeta hasta la extremidad, superficie algo estriada y sección poligonal.



(Martínez, 1998)

***Vitis berlandieri* x *Vitis longii*, variedad "Novo Mexicana" 31 de Richter**

**HOJA ADULTA**

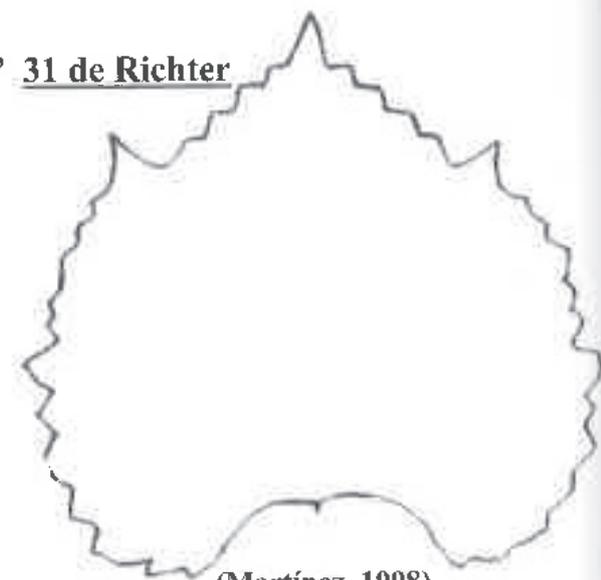
Tamaño pequeño o mediano.

Forma reniforme (más ancha que larga) aunque próxima a orbicular.

Seno peciolar en U muy abierta.

Brotes muy lanosos en sus puntas (manchas de cal).

Dientes obtusos de lados curvos y punta recta.



(Martínez, 1998)

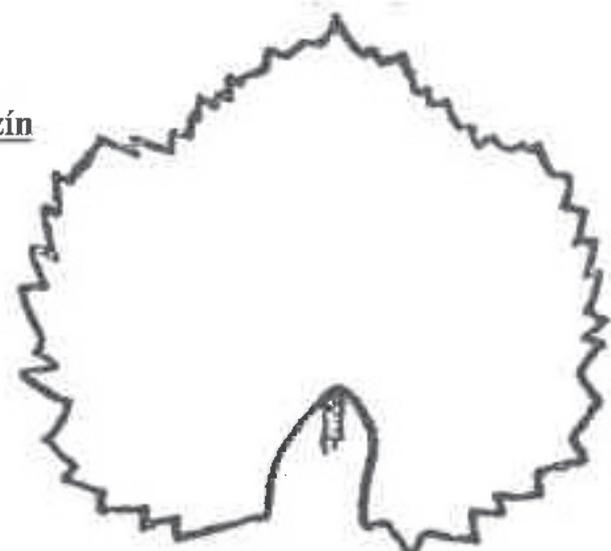
*Vitis vinifera*, variedad Aramón x *Vitis rupestris* 9 de Ganzin

HOJAS ADULTAS

Tamaño mediano, orbiculares (igual de larga que de ancha).

Seno peciolar en U muy cerrada.

Dientes obtusos poco salientes.



(Martínez, 1998)

*Vitis vinifera*, variedad Murviedro x *Vitis rupestris* 1202 de COUDERC

HOJAS ADULTAS

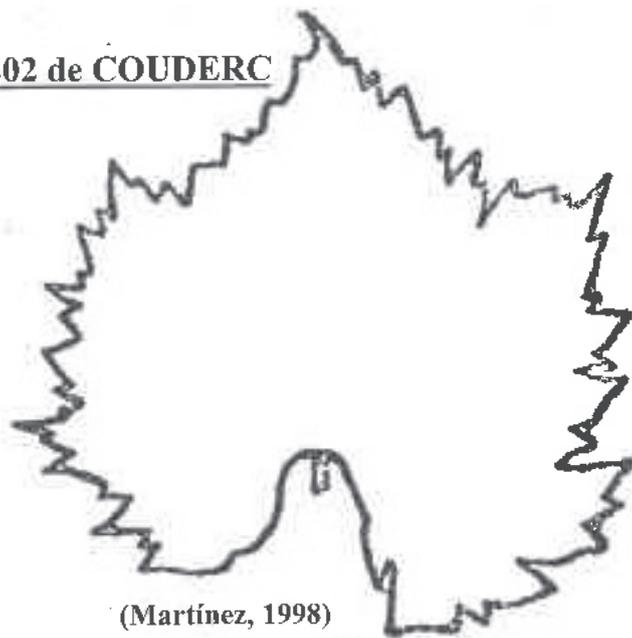
Tamaño mediano.

Orbicular (igual de larga que de ancha).

Seno peciolar en lira (U abierta al final).

Senos laterales (herencia vinífera).

Dientes muy agudos.



(Martínez, 1998)

*Vitis riparia* x *Vitis rupestris* 3309 de COUDERC.

HOJAS ADULTAS

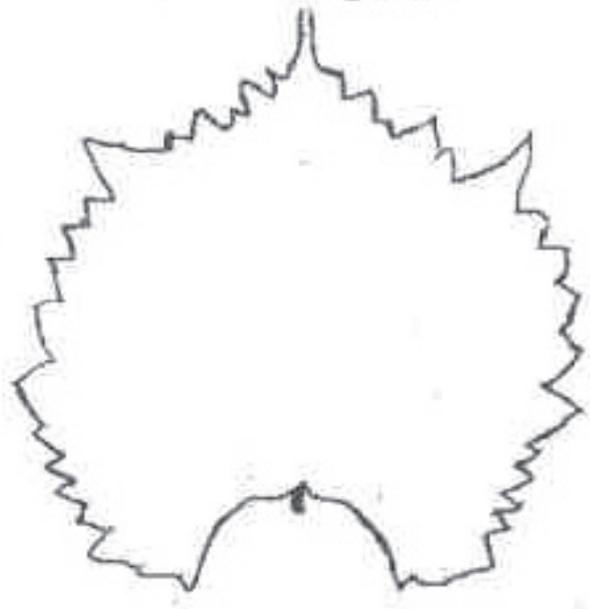
Tamaño mediano.

Forma orbicular (igual de larga que de ancha).

Seno peciolar abierto en forma de V (muy característico de esta hoja).

Dientes obtusos de lados casi rectos y punta recta, mucronados.

Sarmiento no agostado, de superficie lisa, lampiño y sección oval.

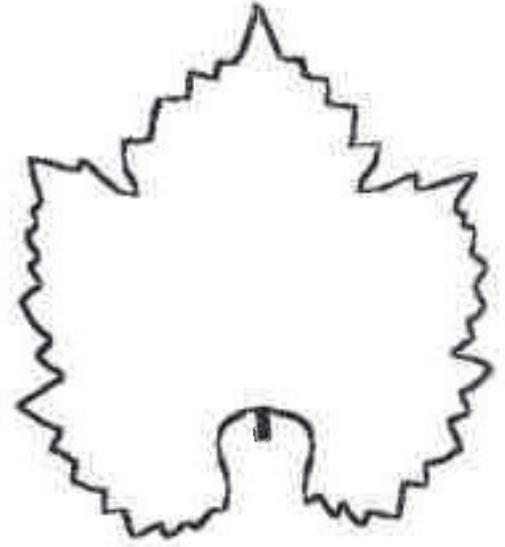


(Martínez, 1998)

*(Vitis vinifera, variedad Murviedro x Vitis rupestris 1203 de COUDERC) x Vitis riparia, variedad Martineau* 196-17 de CASTEL

HOJAS ADULTAS

Tamaño grande. Cuneiforme (más larga que ancha).  
Seno peciolar profundo, cerrado en U amplia.  
Dientes grandes, agudos, de lados casi rectos y punta recta. Senos laterales marcados pero estrechos.  
De presentes a muy frecuentes (herencia de vinífera).

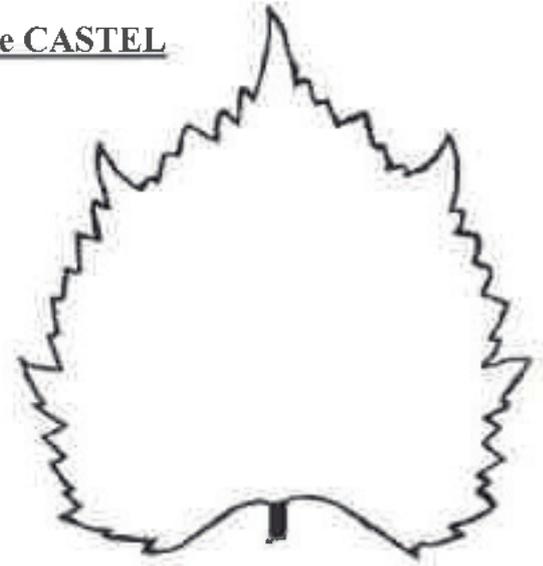


(Martínez, 1998)

*Vitis riparia x Vitis rupestris, variedad "De Lot"* 6736 de CASTEL

HOJAS ADULTAS

Tamaño mediano.  
Forma cuneiforme (más larga que ancha).  
Seno peciolar muy abierto, casi nulo (del tipo de la rupestris *De Lot*).  
Dientes con herencia de riparia (grandes y en garra).

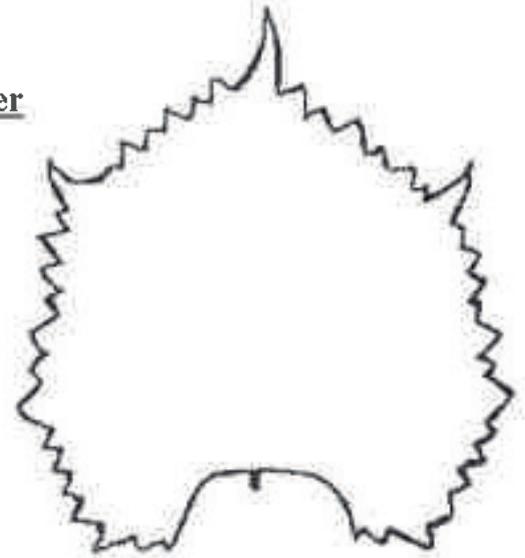


(Martínez, 1998)

*Vitis berlandieri x Vitis riparia, 34 Escuela de Montpellier*

HOJAS ADULTAS

Tamaño de mediano a grande.  
Cuneiforme (más larga que ancha).  
Seno peciolar poco profundo abierto en U.  
Dientes agudos de lados rectos y punta recta.



(Martínez, 1998)

*Vitis berlandieri* x *Vitis riparia* **8 B de TELEKI**

HOJAS ADULTAS.

Tamaño grande.

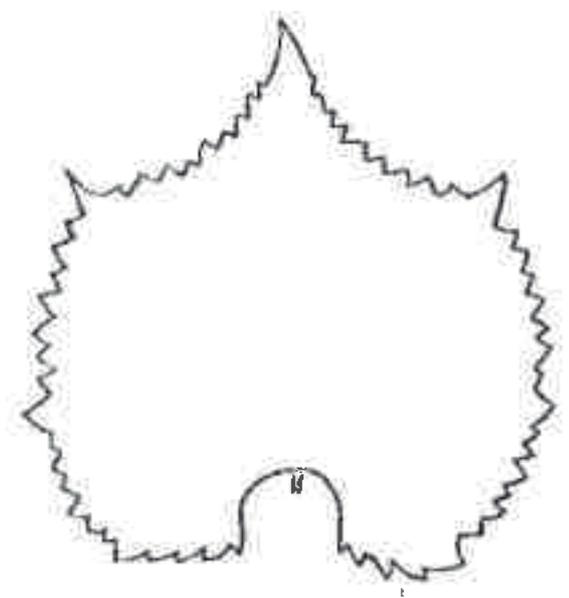
Cuneiforme (más larga que ancha).

Hoja pelosa con color verde y mate.

Seno peciolar algo profundo y abierto en U

Dientes agudos de lados rectos y punta recta.

Los dientes terminales recuerdan a los de riparia.



(Martínez, 1998)

*Vitis riparia* x *Vitis berlandieri* **161-49 de COUDERC**

HOJAS ADULTAS

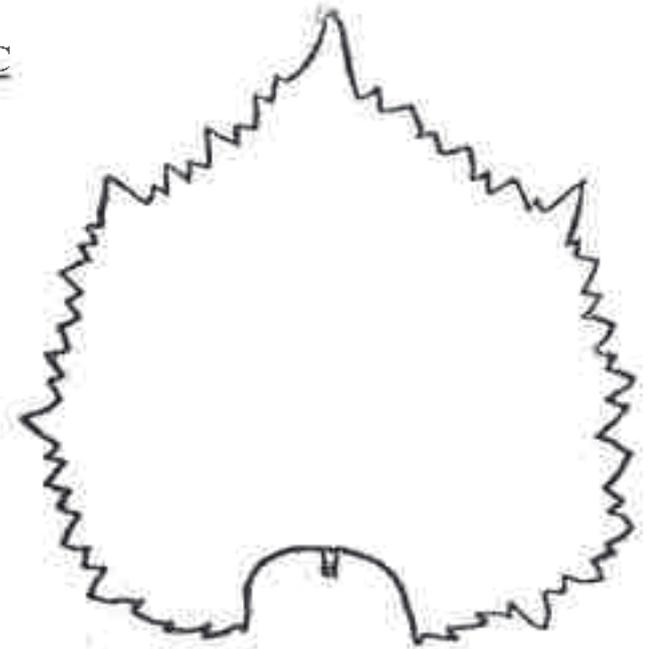
Tamaño mediano a grande.

Cuneiforme (más larga que ancha).

Seno peciolar poco profundo, abierto en U.

Dientes tipo riparia.

Sarmiento no agostado con nudos violeta excepto en el extremo del sarmiento, superficie estriada y sección circular.



(Martínez, 1998)

*Vitis berlandieri* x *Vitis riparia* **5BB de TELEKI**

HOJAS ADULTAS

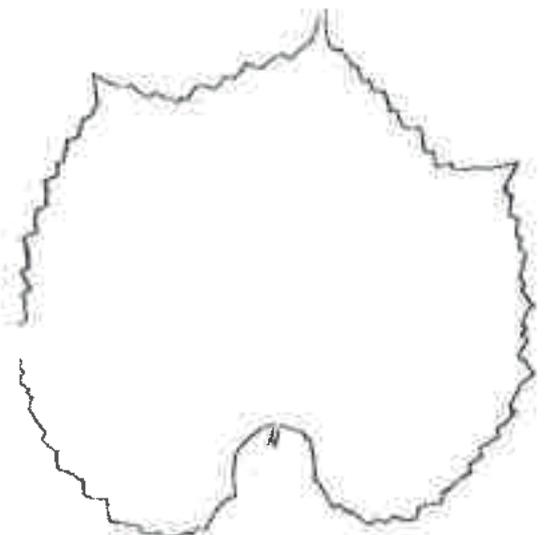
Tamaño grande.

Cuneiforme.

Seno peciolar profundo en U.

Dientes tipo riparia.

Entrenudos muy cortos.



(Martínez, 1998)

*Vitis berlandieri*, variedad “Des Sorres” x *Vitis rupestris*, variedad “De Lot”, 99 de RITCHER

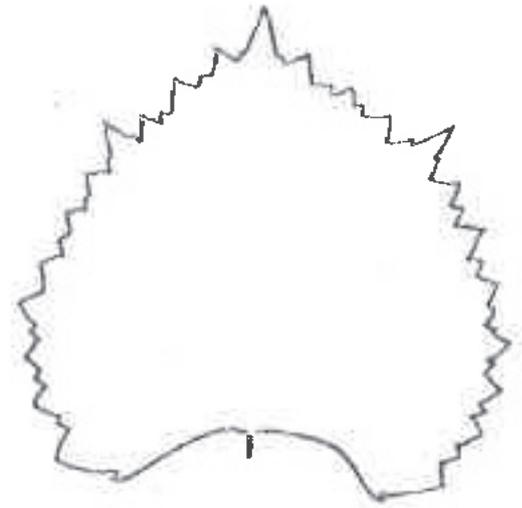
HOJAS ADULTAS

Tamaño pequeño.

Forma reniforme (más larga que ancha).

Seno peciolar muy abierto (sin llegar a ser la Rupestris de Lot).

Dientes obtusos de lados curvos y punta recta.



(Martínez, 1998)

CUNEIFORMES	Lobuladas	Hojas consistentes	Nudos mitad terminal rojos	420-A			
			Lobulación exagerada				
			Herencia riparia				
			La más consistente de todas				
			Nudos verdes				
			Sin herencia riparia	41-B			
			Hojas monstruosas, sarmientos poligonales y poco rojizos				
			Muchos pelos				
			Herencia riparia y rupestris				
			Dientes grandes y desiguales				
CUNEIFORMES	No lobuladas	Hojas finas	Seno peciolar casi en V (abierto)	196-17 Cl.			
			Seno peciolar muy abierto, tiene numerosos picos	6736			
			Casi como la Rupestris de Lot. No tiene pelos.				
			Nudos rojizos o rojos	420-A			
			Entrenudos cortos				
			Inserción del peciolo roja				
			Entrenudos largos, hojas monstruosas. Rojizo la estrella de nervios 5-BB				
			Hojas simétricas y con contorno tendiendo a ser recto				
			Hoja pentagonal más o menos brillante.	161-49 C			
			Punto peciolar y base nervios rojizos				
CUNEIFORMES	No lobuladas	Hojas muy consistentes casi coriáceas	Nudos verdes				
			Hojas no simétricas y con contorno redondeado. Hojas monstruosas.	8-B o 41-B			
			Punto peciolar y base nervios poco o nada rojizos. Sarmientos 8B redondeados				
			CUNEIFORMES	No lobuladas	Hojas de consistencia media	Herencia riparia	RIPARIA GLORIA
						Seno peciolar en U	
						Dientes grandes	
						Herencia riparia + rupestris	3309
						Hojas casi orbiculares	
						Seno peciolar en V	
						Seno peciolar muy abierto, casi como la Rupestris de Lot	6736
Seno peciolar en 180°	RUPESTRIS DE LOT 99-R						
Seno peciolar casi en 180°	110-R						
Seno peciolar en U abierto	31-R						
CUNEIFORMES	No lobuladas	Hojas finas	Hoja bastante consistente, más brillante que el 99-R				
			Con manchas de cal				
			Hoja verde claro poco consistente				
			Sarmientos claramente poligonales				
			Hojas con dientes angulares muy acusados	1202			
			Seno peciolar en V				
			Sarmientos sin <i>costillas</i> longitudinales o con estas muy poco marcadas, cilíndrico				
			Dientes ojivales	9-GANZIN			
			Seno peciolar en V				
			Último par de nervios limitando el seno peciolar.	333-EM			
RENIFORMES	No lobuladas	Sarmientos muy rojizos					
RENIFORMES	No lobuladas	Sarmientos muy poco teñidos, casi verde claro					
ORBICULARES	No lobuladas	Sarmientos muy rojizos					

## ANEXO II

### Práctica de la caracterización ampelográfica: Cultivares

#### AIREN (MANCHEGA, VALDEPEÑERA)

Cultivar blanco de excelente productividad, de gran fertilidad en yemas bajas. Apto para la elaboración de vinos jóvenes, aunque algo faltos de acidez, pero con aromas peculiares. Elevado vigor. Porte tumbado. Se poda en vaso con formaciones muy cortas o a las yemas ciegas. Racimos muy grandes, tronco-cónicos y alargados con hombros marcados, poco compacto y muy homogéneos, con pedúnculo muy visible. Bayas esféricas de tamaño medio a grueso, muy regular, muy jugosas, amarillo claro, con mucha pruina y ombligo marcado, epidermis consistente aunque no muy gruesa. Pulpa blanda. Mosto incoloro y sabor neutro.

#### BOBAL

Cultivar tinto muy productivo, base de excelentes, equilibrados, frescos, aromáticos y afrutados rosados, utilizable mediante adecuadas técnicas enológicas para la obtención de tintos cálidos, no muy astrigentes y de mucho color. Elevada acidez.

Fertilidad elevada en yemas inferiores, porte tumbado con algún sarmiento semierguido.

Racimos muy grandes cilíndricos con hombro marcado aunque ramificación secundaria corta, muy compactos de pedúnculo más o menos lignificado y longitud irregular. Bayas de tamaño medio a grande, epidermis gruesa, resistente y de color muy oscuro con pruina abundante; esféricas o discoidales de pulpa clara carnosas o más frecuentemente muy jugosa con mosto incoloro y muy abundante. Sus vinos poseen un alto índice colorimétrico.

Sensibles a fríos tardíos, a la “seca” del racimo, a la excoriosis y sensible a la alternancia de periodos secos y lluviosos que provocan desordenes fisiológicos.

Brotación tardía e irregular muy condicionada por la temperatura ambiental. Muy adaptado a podas cortas en redondo, puede ser oportuno para obtener mostos más afrutados. La poda con pulgares algo más largos. No es adecuado para la calidad la poda con uveros o cantavas. Bastante resistente a enfermedades contagiosas de baya y racimo, aunque es sensible a hongos de la madera. Poco sensible a enfermedades bacterianas como la necrosis y el *Agrobacterium*. Buena resistencia a plagas.

## CARIÑENA. MAZUELA

Cultivar tinto de excepcional producción que se adapta muy bien a podas cortas, aunque funciona muy bien en podas largas y apoyadas.

Racimos muy grandes cilindro-cónicos, compacto y de pedúnculo fuertemente lignificado. De excelente fertilidad y buena producción. Cultivar de brotación y maduración tardía.

Muy sensible al oidio y a las podredumbres del racimo, también es sensible al mildiu y a la polilla del racimo.

Cepa rigurosa, de porte erguido y de sarmientos gruesos muy lignificados y con nudos muy marcados, aunque relativamente sensibles a daños por viento.

## GRACIANO

Cultivar tinto muy productivo base de algunos tintos y rosados de calidad aunque habitualmente se vinifica mezclada con otros cultivares consiguiéndose vinos de excelente calidad, redondos y de bouquet y aromas muy peculiares.

Cepas vigorosas de porte muy erguido con sarmientos bastante largos aunque poco ramificados.

Racimos grandes y muy compactos con hombros marcados y pedúnculos cortos generalmente lignificado en su base. Bayas de tamaño medio esféricas con epidermis gruesa y abundante pruina, su ombligo es persistente. La pulpa es blanda y da un mosto incoloro y neutro.

## MALVASIA

Cultivar blanco muy aromático, base de excelentes blancos tranquilos, altamente aromáticos y muy equilibrados. Pueden utilizarse para la elaboración de espumosos de especial bouquet y muy agradable.

De muy buena productividad y fertilidad ambos muy constantes. Variedad vigoroso con porte entre erguido y postrado. De sarmientos fuertes y poco ramificados. Racimos de tamaño medio agrandados. Piramidal, alargado y con hombros marcados, largo, pedúnculo verde, poco compactos.

Bayas de tamaño medio y en ocasiones bastante irregulares de epidermis muy fina aunque consistente de color ambar intenso, con bastante pruina y forma esférica. Ombligo persistente. Pulpa muy jugosa y mosto incoloro o muy pálido, con alto contenido en azúcares y aroma peculiar.

## MESEGUERA

Cultivar adecuado para la obtención de vinos blancos de características definidas que puede resultar muy aromático en vendimias precoces y zonas frías. Base de vinos pálidos, afrutados y bastante ácidos o neutros según su época de vendimia.

Cepa muy rigurosa, con porte entre tumbado y erguido al menos en algunos sarmientos. De sarmientos muy largos y ramificados. De elevada fertilidad y muy productiva. Racimos de tamaño medio a grandes compactos de pedúnculo no lignificado y corta longitud.

Bayas de tamaño medio de forma esferoidal ombligo persistente, epidermis muy gruesa y color ambarino con abundante pruina. Pulpa carnosa, con mosto muy abundante incoloro y de sabor neutro.

## GARNACHA

Cultivar tinto muy vigoroso, de alto grado alcohólico y de acidez media, pesados y de intensidad colorante marcada, color rojo dorado muy atractivo. Con abundantes oxidasas por lo que envejece muy rápidamente.

Mediante vendimias precoces puede obtenerse rosados muy aromáticos.

Desborre semiprecoz y maduración de media estación tardía. Sensible al corrimiento y a la “seca” del raspón, por lo que debe cuidarse el patrón sobre el que se injerta.

Este cultivar soporta bien la sequía.

Cepas vigorosas, de porte erguido. De sarmientos largos, vigorosos, fuerte y muy ramificado aunque muy flexible lo que la hace resistente a fuertes vientos.

Bayas de tamaño medio a pequeño, esférico y algo oboides de epidermis muy oscuras, fina con ombligo persistente y pruina abundante, pulpa verde blanquizca fundamentalmente y con gran rendimiento en mostos. Racimos medianos a pequeños con pedúnculo muy lignificado, troncocónicos y con hombro marcado, compactos.

Cultivar poco sensible al odidio pero muy afectable por el mildiu, las podredumbres y varias enfermedades bacterianas. Sensible a la carencia en magnesio, por lo que debe cuidarse su fertilización.

## GARNACHA PELUDA (LLADONER)

Cultivar tinto base de vinos muy alcohólicos, de gran cuerpo y buen envejecimiento, puede usarse como base de excelentes vinos tintos naturales.

Cepas muy vigorosas de porte semitumbado, sarmientos de color claro con nudos oscuros muy fuertes y ramificados. Esta garnacha que es una mutación de la habitual de la que se diferencia por la vellosidad de sus hojas es muy productiva, poco sensible al corrimiento y con producciones muy estables.

Brotación y maduración tardía. Racimos de medianos a grandes troncocónicos compactos. Las bayas algo elipsoidales de color muy oscuro y tamaño mediano. Su epidermis es gruesa y con ombligo muy marcado. Su pulpa es muy jugosa, dando mosto de intenso sabor, tánicos, con alto contenido en azúcar y buen equilibrio y aroma.

## MONASTRELL (MURVIEDRO)

Cultivar tinto muy rústico, no muy productivo, base de excelentes tintos de alto grado, poco ácidos y con alto contenido en oxidasas y por ello de rápido envejecimiento y con mucho extracto seco. Apto para rosados jóvenes y aromáticos de alta graduación, pero fácilmente oxidables. Porte erguido, en ocasiones algo tumbado con sarmientos gruesos cortos y poco ramificados.

Fertilidad adecuada a partir de la tercera yema por lo que requieren podas en vaso con pulgares semilargos. Si existe agua en el suelo se adaptan bien a las podas en espalderas. Racimos de tamaño medio, cónicos, muy compactos.

Bayas de tamaño entre pequeño y medio con epidermis gruesa, muy oscura y por tanto muy rica en antocianos, y bastante pruina, de forma esférica. Ombligo persistente. Pulpa carnosa blanda e incolora, con mosto algo áspero rosado y neutro.

Cultivar de brotación y maduración tardía. Sensible al mildiu y oidio, es bastante resistente a la excoriosis, podredumbres del racimo y polillas. Resistente a la sequía.

## GEWÜRZTRAMINER- TRAMINER AROMÁTICO- TRAMINER ROSA

Cultivar base de excelentes blancos muy alcohólicos redondos, de intenso color dorado aromáticos e intensamente aromáticos. Los vinos varietales tienen una personalidad propia muy marcada, poco ácidos y agradablemente amargos pero suaves y cálidos.

Cepas vigorosas o de vigor medio que requieren podas largas y apoyadas de porte erguido con sarmientos muy fuertes y con abundante brotación de anticipados. Variedad de

excelente fertilidad aunque de producción no elevada por el pequeño tamaño de sus racimos y además es poco constante.

Brotación precoz y maduración precoz o de media estación. Sensible a heladas de primavera. Sensible al oidio. Racimos pequeños tronco cónicos y poco compactos. Bayas redondeadas algo aplastadas de tamaño medio pequeño con pruina abundante y coloración entre gris y rosada pero uniforme. Mosto incoloro, muy perfumado y suave

## PINOT NOIR-PINOT NEGROBORGOÑA

Cultivar tinto de aromas y bouquet muy agradables y específicos. Apto para vinos jóvenes, cava de poco cuerpo muy oscuros y alcohólicos muy aptos para envejecer aunque se despojan fácilmente. Cepa de vigor medio y porte entre semierguido y erguido. Fertilidad de media a baja, requiere podas largas. Su producción es muy estable y constante. Racimos pequeños cilíndricos con poco hombro aunque este está presente en algunos racimos, el pedúnculo de estos está fuertemente lignificado y es muy duro.

Bayas pequeñas esféricas o ligeramente ovoides de epidermis negro azulada violeta muy oscuro recubierto de abundante pruina. Pulpa abundante y de alto rendimiento. El mosto aunque es incoloro toma rápidamente alta intensidad colorante al permanecer en contacto con los hollejos. Este zumo es muy azucarado. Desborre y maduración precoz por ello sensible a heladas de primavera. Resistente a las heladas.

## RIESLING

Cultivar enológico blanco que da vinos de color amarillo verdoso pálido de excelente aromaticidad e intenso bouquet, alcohólico, con elevada acidez, con cuerpo, muy equilibrado. Puede utilizarse en vinos de envejecimiento ligero. Cepa vigorosa de porte elevado, de buena fertilidad y producción medio-elevada pero muy constante. Brotación y maduración tardías. Es muy sensible al oidio, a las podredumbres de racimo especialmente a la botritis ya la seca del raspón. Algunos clones son sensibles al corrimiento. Racimos de tamaño medio a pequeño con hombro muy marcado, poco o medianamente compactos. Pedúnculo corto y lignificado.

Bayas de tamaño medio, muy consistentes, esféricas y con ombligo muy visible. Epidermis amarillo dorada con fondo verdoso. Pruina abundante. Jugosas crujientes y con gran rendimiento en mosto que es muy azucarado.

## VERDEJO

Cultivar blanco, altamente aromático con personalidad propia base de excelentes vinos muy apreciados y con características muy definidas. Cepas vigorosas de porte tumbado sarmientos muy largos, fuertes y altamente ramificados. Fertilidad adecuada pero en yemas altas por lo que requiere podas largas. Dando buenas producciones. Racimos pequeños, poco compactos muy homogéneos con pedúnculo no lignificado y corto, poco visible. Bayas pequeñas esféricas de color verde muy pálido con tendencia a amarillear. Pruina muy abundante y ombligo muy visible.

## XARELLO

Cultivar enológico blanco, base de excelentes suaves, afrutados y pálidos blancos muy peculiares y estimados, también es una excelente variedad junto a otras para elaboración de cavas.

Racimo de tamaño medio compacto de aspecto muy homogéneo con pedúnculos marcados y parcialmente lignificados.

Bayas de tamaño medio a grandes, forma esférico-discoidal de epidermis de color amarillo intenso, ambarino en maduración y de grosor medio. Pruina abundante, ombligo muy marcado.

Pulpa jugosa con mosto o zumo neutros, aunque peculiares e incoloro.

## CABERNET SAUVIGNON

Cultivar tinto de excelente calidad enológica que produce vinos muy equilibrados, tánicos, de color rojo rubí intenso y brillantes, muy aromático algo herbáceo y cuerpo suave y muy agradable. Es una variedad idónea para el envejecimiento en barricas en las que tiene una muy buena evolución tanto en sus aromas como en su sabor.

Cepas semierectas a erectas, muy vigorosas aunque de hoja pequeña, muy fértiles y que requieren podas largas y apoyadas.

Racimos pequeños pocos compactos y con hombro marcado lo que hace que la producción en peso sea baja, aunque esta es muy constante.

Bayas pequeñas, esféricas, con buen color de mosto que es muy aromático y de gran contenido azúcares.

Muy sensible a erinosis, oidio y excoriosis, y algo menos sensible al mildio. Resistente a las podredumbres del racimo. Cultivar muy bien adaptado a la vendimia mecanizada, que se hace necesaria dado el pequeño tamaño de sus racimos.

## MACABEO, VIURA

Cultivar blanco de excelente aromaticidad, alta productividad y excepcional valor enológico dando vinos muy finos, tranquilos aromáticos, agradables, de muy buen color y afrutados, pudiendo dar también vinos alcohólicos secos de excelente calidad y excepcionales generosos con vendimias tardías.

Base también para vinos dulces blancos muy aromáticos. Cultivar muy adecuado para elaboración de cavas en caso de vendimias precoces. Racimos muy grandes piramidales con hombros y ramificaciones u hombros muy marcados.

Bayas esféricas de tamaño medio y epidermis muy consistente amarillo dorado. Epidermis dura, muy jugosas y aromáticas. Cepas muy vigorosas de porte erguido, sensible a roturas por viento. De gran adaptabilidad a podas diversas aunque produce mucho mejor con podas largas a las que se adapta muy bien.

Brotación tardía. lo que la hace resistente a los fríos de primavera. Maduración tardía aunque la época de vendimia es muy variable según el producto enológico a obtener. Sensible al oidio a las podredumbres de racimos ya la sequía, aunque en determinadas zonas se ha mostrado como resistente a periodos muy secos y cálidos es poco sensible al mildiu.

## TEMPRANILLO, CENCIBEL (TINTO FINO)

Cultivar tinto de excelente producción y muy alta calidad enológica, es el origen de vinos perfumados, alcohólicos, de excepcional y atractivo color y buen envejecimiento.

De maduración de mediana temporada a precoz. Su producción es muy buena y regular. Porte muy erguido con sarmientos largos fuertes y vigorosos. Se adapta muy bien a podas largas y en espaldera.

Esta variedad es de muy fácil mecanización tanto por lo que se refiere a su pre poda como a su vendimia. Los racimos entre medianos y grandes, cilíndricos, alargados y compactos. Con pedúnculo marcado.

Sus bayas (granos) son redondos gruesos o medianos. Su epidermis es gruesa de coloración uniforme negro-azulada con abundante pruina y alto contenido en antocianos. Su pulpa es carnosas, no muy jugosa, de mosto muy aromático, con un contenido medio en

taninos. Su jugo inicialmente incoloro toma rápidamente un color rubí intenso traslúcido y muy brillante al permanecer un poco en contacto con los hollejos. Existe material certificado.

#### PARELLADA , MONTONEC

Variedad blanca base para la elaboración de los cavas, con una frescura y bouquet muy característicos. También utilizada en la elaboración de vinos blancos muy pálidos de excelente calidad.

Cepas de vigor medio a elevado con porte tumbado, de sarmientos largos y gruesos. Racimos muy grandes y compactos con pedúnculo ni agostado en la base y muy visible.

Bayas de tamaño medio, y forma esférica ombligo muy marcado. Con epidermis de color amarillo pálido manteniendo tonalidades verdosas en maduración y poco gruesa aunque firme. Pulpa muy jugosa. De alto rendimiento en mosto o zumo que es incoloro y neutros.

#### PALOMINO FINO, LISTAN

Cultivar blanco de excepcional calidad enológica para la obtención de vinos generosos alcohólicos secos muy aromáticos. Base de los típicos finos de Jerez y manzanillas de Sanlúcar de Barrameda y Puerto.

Sus vinos directos son frescos, neutros pero agradables. Como vino de crianza produce una excepcional gama de vinos distintas tonalidades y aromas, entre ellos vinos limpios pálidos y muy delicados, otros amontillados y también pueden obtenerse robustos y untosos olorosos.

Racimo de tamaño medio a grande, alargados y bastante sueltos. Bayas esféricas de tamaño medio a pequeño con epidermis fina amarilla y dorada y con mucha pruina, de forma esférica o discoidal. Pulpa muy jugosa y excepcionalmente aromática. Su mosto o zumo incoloro con sabor simple pero muy agradable por su alto contenido en azúcar.

#### PEDRO XIMÉNEZ

Cultivar blanco base de excelentes blancos jóvenes muy aromáticos. Puede utilizarse como base para blancos de alto grado, vinos alcohólicos y embocados con aroma y bouquet muy típico.

Variedad muy vigorosa de porte erguido, con sarmientos largos fuertes y muy ramificados. Racimo de tamaño a grande y bastante ramificado. Con pedúnculo largo y casi totalmente lignificado hasta los hombros que son poco marcados.

Bayas ovoides de tamaño medio a pequeño de epidermis entre fina y semigruesa, ambarina con coloración muy uniforme y verde, con abundante pruina y forma esférica. Pulpa blanda y jugosa y mosto o zumo incoloro o muy pálido y de sabor simple aunque característico.

#### TINTORERA (TINTO VELASCO)

Cultivar de pulpa coloreada (tintorero) de producción media que de buena fertilidad excelente para vinos de alta intensidad colorante, graduación alcohólica y acidez media y buenos aromas varietales.

Porte erguido con sarmientos de tamaño medio y poco ramificados se poda en vaso con pulgares cortos, se adapta muy bien a la poda en espaldera.

Cultivar de brotación y maduración de media estación. Resistente al oidio, poco respecto al mildiu y a las podredumbres del racimo y sensible a la excoriosis.

Racimos de tamaño medio a pequeño y de forma troncocónica, compactos con pedúnculo visible marcado, poco o medianamente compactos. Pedúnculo corto y lignificado.

Bayas de tamaño medio, muy consistentes, esféricas y con ombligo muy visible. Epidermis amarillo dorada con fondo verdoso. Pruina abundante. Jugosas crujientes y con gran rendimiento en mosto que es muy azucarado.

#### MERLOT

Excelente cultivar tinto para vinos alcohólicos de gran cuerpo y con aromas y bouquet varietal, ligeramente herbáceos muy específicos y agradables. Los vinos son de intenso color rojo rubí oscuro y que envejecen muy bien.

Cultivar muy fértil que se adapta bien a todo tipo de podas y de producción muy estable y abundante.

Cepas de vigor medio a bajo y porte tumbado y brotación, tierna y maduración de media estación.

Racimos de tamaño medio a pequeños de forma piramidal alargada, poco compactos. Bayas con mucha pruina de tamaño medio de forma esférica o ligeramente aplastada. Con alto contenido en azúcar.

## CHARDONNAY. (PINOT GIALLLO)

Excelente cultivar blanco muy apreciado en la elaboración de champagne, Cava y Espumosos. Sus vinos muy alcohólicos son pálidos finos, pero con cuerpo, altamente aromáticos y fragantes, muy equilibrados, y con bouquet varietal muy específico.

Cepas de buen vigor, porte tendente a la verticalidad, muy fértiles productivas y con gran regularidad en la producción siempre que se establece en espalderas y con podas largas.

Su brotación, cierna y una maduración son precoces y por ello es sensible al frío en primavera.

Sensible al mildío, oidio, podredumbre gris y corrimientos. Racimos de tamaño medio a pequeño, cilíndricos o tronco-piramidales con hombros muy marcado, poco compactos aunque determinados clones son de racimo muy compactos. Bayas de forma redondeada, tamaño medio a pequeño y homogéneo. Epidermis de todos ambarinos, con mucha pruina. Pulpa constante. Los mostos obtenidos son muy poco ácidos y con mucho contenido en azúcar.



Cariñena



Airen



Garnacha



Monastrell



Riesling



Macabeo



Tempranillo



Pedro Ximenez



Cavernet Sauvignon



Bobal



Tintorera



Xarel.lo



Palomino Fino (\*)



Gewürztraminer (\*)



Pinot Noir (\*)



Merlot (\*)



Chardonay (\*)

(\*) Catalogue des variétés et clones de vigne cultivés en France, CTPS (ENTAV-INRA-ENSAM-ONIVINS-1994).

## **PRÁCTICA N° 9**

# **REALIZACIÓN Y CONOCIMIENTO DE LAS TÉCNICAS DE TRATAMIENTOS**

## 1. CONSIDERACIONES BÁSICAS

Antiguamente se utilizaba una escobilla introducida en un recipiente para esparcir la mezcla de productos fitosanitarios sobre las viñas (Ribéreau-Gayon y Peynaud, 1986); el procedimiento se fue perfeccionando con el pulverizador de escobilla borgoñes.

Posteriormente se ideó la dispersión con la ayuda de una corriente de aire, generada mediante un fuelle, y la mezcla en un recipiente llevado a la espalda. Era el predecesor de los pulverizadores neumáticos.

Podemos decir que una aplicación fitosanitaria es correcta cuando conseguimos optimizar la distribución del producto, ya sea en términos de deposición (cantidad de producto por unidad de superficie) como en términos de recubrimiento (valorado mediante el número de impactos), con una correcta adaptación del volumen empleado en función de la vegetación y con un nivel mínimo de pérdidas.

La maquinaria de tratamientos determina la calidad de la aplicación en relación a las exigencias planteadas. Esta maquinaria de tratamientos es un elemento decisivo en el proceso de racionalización de la lucha química. De hecho, la falta de atención y mantenimiento de los equipos de tratamiento está teniendo consecuencias graves; en muchos casos el control de la plaga no es lo bastante eficaz, o bien hay que aplicar cantidades de producto muy superiores a las necesarias aumentando los costes y el consiguiente riesgo para el medio ambiente (Gil, 2000).

Es evidente que los criterios seguidos en la regulación de los equipos, en el manejo habitual de los mismos y la tecnología empleada influyen de una forma determinante en la calidad y eficacia de las aplicaciones.

Los tratamientos a la viña no constituyen una excepción, aunque algunos de estos tratamientos sean peculiares en el caso del viñedo así la utilización del término “máquina de sulfatar” en lugar de “pulverizador” se debe a que en la mayoría de los tratamientos realizados hasta hace pocos años el compuesto utilizado era el “caldo bordelés”, es decir sulfato de cobre neutralizado con cal (Gil, 2000).

Hoy en día la viña se caracteriza por sus grandes posibilidades en cuanto a formas de conducción se refiere, elegidas según las tradiciones o costumbres de la zona, además de la introducción de sistemas más o menos innovadores procedentes de otros países (los diferentes tipos de empalizadas) en los últimos años, que se van generalizando rápidamente por las

exigencias productivas y de mecanización de determinadas operaciones como la poda o la vendimia.

La diversidad de plagas y enfermedades que afectan a la viticultura complican aún más la elección de la tecnología a utilizar.

Todos los aparatos de pulverización se basan en alguno de los cuatro principios siguientes (Ribéreau-Gayon y Peynaud, 1986):

- a) Pulverización mecánica.
- b) Pulverización neumática.
- c) Aeroconvección.
- d) Pulverización centrífuga.

En el caso de la viticultura podemos decir (Gil, 2000) que, mayoritariamente, los equipos utilizados son los siguientes:

- Atomizador convencional con ventilador axial, con o sin deflectores.
- Pulverizador hidroneumático con salidas individuales orientables.
- Pulverizador neumático.

El atomizador convencional de salidas libres o con deflectores podemos catalogarlo como el equipo de mayor difusión en la viticultura española. La gran experiencia que de él poseen los agricultores, junto a su polivalencia (adaptable en mayor o menor medida a los tratamientos en viña y en frutales) son dos factores de importancia. Sin embargo, es la máquina que peor se adapta a los condicionantes específicos que requiere la viña.

Para conseguir un mayor control en la dirección de la pulverización, se sustituyó la salida libre desde el arco portaboquillas por unas salidas individuales orientables, de forma que se consigue uniformizar la distancia entre las boquillas del arco y el objetivo (problema fundamental ligado a la calidad de penetración), y se permite también un mayor control en la velocidad y dirección del flujo de aire, reduciendo por tanto las pérdidas.

De concepción totalmente distinta, los equipos de pulverización neumática van adquiriendo una presencia cada vez más importante. El principio de la formación de gotas está basado en el efecto venturi; las boquillas convencionales de pulverización se sustituyen por

unos difusores que, aprovechando la velocidad de una corriente de aire generada por un ventilador centrífugo (turbina), producen la rotura de la vena líquida y crean una población de gotas mucho más homogénea. Existen además otras diferencias importantes como la mayor capacidad de trabajo de estos equipos al permitir la realización de tratamientos en hileras múltiples, la mayor adaptación a técnicas de aplicación a volumen reducido, la mayor finura de las poblaciones de gotas generadas, aunque requiere unas mayores exigencias de mantenimiento y regulación, y una mayor dependencia de las condiciones ambientales.

Las características diferenciales de cada uno de los sistemas influyen decisivamente en la calidad de las aplicaciones. Sin embargo, los equipos no funcionan solos y, en la mayoría de los casos las decisiones del agricultor son las que determinarían la efectividad de una aplicación.

Por tanto, es fundamental la elección del equipo apropiado, y que éste sea capaz de adaptarse a las condiciones reales de aplicación. También son importantes las características y metodología de trabajo por cuanto hace referencia a criterios de regulación, elección de los volúmenes de aplicación, adecuación de la velocidad de trabajo, etc.

A este respecto, la tendencia habitual de realizar tratamientos generales circulando por filas alternas provoca una heterogeneidad importante en la distribución de los fitosanitarios, siendo recomendable únicamente en aquellos equipos que, por sus características técnicas, así lo permitan. Esta heterogeneidad en la distribución de las gotas provoca sobredosificaciones innecesarias y elevadas pérdidas en el suelo, de difícil justificación respecto al ahorro, en tiempo, aportado por este método.

Una adecuada elección de la tecnología, un incremento medido y justificado de la velocidad de avance, siempre y cuando las características del equipo (ventilador) y cultivo así lo permitan, y una disminución en los volúmenes de aplicación (reduciendo así los tiempos muertos necesarios para el llenado del depósito y preparación de la mezcla), incrementará la efectividad del tratamiento (ha/h) reduciendo el tiempo de aplicación necesario en cada caso.

El atomizador convencional, pese a ser una máquina polivalente para su uso en explotaciones mixtas de frutales y viña, presenta una baja capacidad de adaptación debido a sus dificultades con la direccionabilidad del aire, elevadas pérdidas en suelo y baja capacidad para la localización del producto.

Los equipos con salidas individuales y orientables, a pesar de ser menos polivalentes, tienen muy buena adaptación a la viña. Su óptima direccionabilidad del aire permite la

reducción de volúmenes de aplicación, además de adaptarse perfectamente a tratamientos localizados y reducir considerablemente las pérdidas de producto al suelo.

Los equipos hidroneumáticos son los únicos que permiten el tratamiento simultáneo de varias hileras, lo que les otorga una elevada capacidad de trabajo utilizando volúmenes de caldo reducidos. Sin embargo, estos equipos requieren mayores exigencias en el manejo y regulación, y presentan una mayor dependencia de las condiciones ambientales.

## **2. METODOLOGÍA**

### **2.1. Pulverización mecánica**

Es el modo de pulverización más antiguo y difundido. La formación de gotas se produce por el paso del líquido a través de un orificio estrecho; la lámina líquida, sometida bruscamente a una gran velocidad, se divide en pequeñas gotas cuya finura aumentará cuanto más elevada sea la presión del líquido, más estrecho sea el orificio de pulverización, y menores sean la viscosidad y tensión superficial de mismo (Ribéreau-Gayon y Peynaud, 1986).

La variación de velocidad experimentada por el líquido a la salida del orificio, debido al frotamiento, provoca la división de las gotas en forma de chorros cónico o plano. La trayectoria descrita por cada gota está cercana a la línea recta, depositándose por tanto la mayor parte del producto sobre la superficie superior de las hojas exteriores. Como la contaminación y penetración del mildiu se produce preferentemente a través del envés de la hoja, la distribución de productos anticriptogámicos para tales fines no se realiza normalmente con suficiente eficacia por estas técnicas.

La pulverización mecánica presenta una serie de ventajas como son el uso de aparatos generalmente bastante simples y poco costosos, empleo fácil, un requerimiento energético generalmente pequeño, una pulverización adecuada y fácil de controlar, y la posibilidad de tratar muchas filas de cepas simultáneamente al agregar mayor número de chorros en la maquinaria a emplear.

Posee también unos inconvenientes como son, una distribución irregular de la pulverización (preferentemente debajo de las hojas, etc.), un elevado consumo de agua y la lentitud de estos aparatos así como su poca autonomía.

Según la presión utilizada se distingue (Veillat, 1962):

- Aparatos de baja presión (con menos de 0'6 kg/cm<sup>2</sup> de presión).
- Aparatos de mediana presión (con presión comprendida entre 0'6-20 kg/cm<sup>2</sup>).
- Aparatos de alta presión (con más de 20 kg/cm<sup>2</sup> de presión).

El tipo de bomba condiciona las posibilidades de la maquinaria (Veillat, 1962). Las bombas a pistón permiten obtener presiones elevadas desde 15-20 kg/cm<sup>2</sup> hasta 80 kg/cm<sup>2</sup>; los gastos de caldo varían de 15 a 100 l/min; estas bombas necesitan una campana de aire para regularizar tanto la presión en los tubos como la presión de pulverización. Las bombas de membrana o a pistón y membrana (Piraud, 1958) cuyo funcionamiento se basa en el efecto de membranas de caucho sintético permiten obtener presiones de 15 a 20 kg/cm<sup>2</sup>, es la deformación de esa membrana, y no el desplazamiento del pistón, lo que produce variaciones de volumen para asegurar el impulso del líquido. Las bombas rotativas son engranajes de paletas o cilindros con un distribuidor giratorio, o mecanismos centrífugos con una o a varias turbinas.

## 2.2. Pulverización neumática

La pulverización neumática o atomizada consiste en poner en contacto las láminas líquidas con una corriente de aire a gran velocidad. El frotamiento del aire sobre el líquido asegura una división de la corriente de aire y la formación de gotas, que serán más finas cuanto mayor sea la velocidad de aquélla. La corriente de aire es producida por un ventilador, turbina o compresor. A través de un tubo el líquido llega al centro de la corriente de aire por el interior de una boquilla, gracias a la acción de una bomba, a su propio peso o incluso por acción de una presión de aire pequeña mantenida en el depósito del producto a pulverizar.

Las gotas obtenidas son más finas que las producidas por la pulverización mecánica. Éstas son transportadas hacia la vegetación por la corriente de aire, comportándose como arena fina arrastrada por una corriente.

La corriente de aire agita el follaje retorciendo las hojas en todos los sentidos, favoreciendo la buena distribución del fungicida sobre las diferentes partes del vegetal al exponer momentáneamente las zonas ocultas (debajo de las hojas, sarmientos, uvas) al efecto de la corriente de gotas de producto fitosanitario a aplicar.

El tamaño de las partículas depende del aparato y de los productos fitosanitarios utilizados. En la práctica todas las gotas no tienen el mismo tamaño, ya que la velocidad del

aire no es la misma en todas las zonas de formación de gotas, especialmente considerando que existe un rozamiento diferencial. Por tanto, la dispersión del diámetro de las gotas depende básicamente de la forma de la boquilla de pulverización. Las gotas no deben ser demasiado gruesas ni demasiado finas, de tal forma que no se evaporen demasiado rápidamente y se consiga así una distribución lo más uniforme posible del producto.

Los pulverizadores neumáticos presentan un ventilador centrífugo de alto rendimiento que produce una corriente de aire de gran caudal (1.000 a 6.000 m<sup>3</sup>/h) y a una gran velocidad (250 kg/hora) (Ribéreau-Gayon y Peynaud, 1986).

Los ventiladores son de tipo centrífugo con una velocidad de rotación que varía de 3.000 a 7.000 rpm. El líquido llega al interior de las boquillas a través de un tubo central y gracias a una ligera presión. El aire llega a las boquillas por uno o varios conductos cortos, interiormente lisos y con sección suficiente, con el fin de evitar al mínimo pérdidas de carga (Ribéreau-Gayon y Peynaud, 1986).

Con los pulverizadores neumáticos se consigue reducir el gasto de caldo por hectárea, por lo que se debe aumentar la concentración de la mezcla con el fin de aplicar una cantidad similar de materia activa por hectárea.

### **2.3. Pulverización rotativa**

En los pulverizadores rotativos el líquido llega por el eje de rotación, se extiende sobre la superficie de un disco rotativo donde es proyectado hacia el exterior y fragmentado en gotas por la fuerza centrífuga. La uniformidad en el diámetro de las gotas es muy elevada. La dimensión de las partículas está regulada por la velocidad de rotación del disco. Una corriente de aire a baja presión transporta las gotas hacia la vegetación.

### **2.4. Aeroconvección**

La aeroconvección es un procedimiento de pulverización mixta. Gracias a una presión hidráulica las gotas formadas son transportadas hasta la vegetación gracias al flujo de aire de un gran ventilador.

El ventilador produce un gasto de aire considerable, de 30.000 a 80.000 m<sup>3</sup>/h, requiriendo una potencia elevada (Nadeau, 1961). Las bombas son análogas a los pulverizadores mecánicos, pero las mismas pueden dar nieblas más finas (gotas de masa más pequeña y de velocidad inicial reducida) pues no precisan de energía de proyección propia. Por lo que

gracias a una finura suficiente, podemos reducir los gastos de caldo por superficie de tratamiento.

Los aparatos de aeroconvección son más conocidos en fruticultura, pero en viticultura se han modificado para adaptarse a las exigencias del viñedo: el ventilador está ubicado por encima de la vegetación y los difusores invertidos, de tal manera que se trata desde arriba hacia abajo.

## **2.5. Tratamientos semi-indirectos**

En tratamientos indirectos se produce una niebla de gotas muy finas sobre la vegetación que a su vez es dispersada en gran parte del trayecto por una corriente generada por el cañón, a continuación esta neblina es dispersada por el viento.

El gasto de líquido por hectárea es del orden de 15 a 30 litros, tratando en cada pase una franja de 15 a 20 metros de anchura. Para la obtención de una finura apropiada, es necesario que la velocidad del aire en el cañón sea suficientemente elevada.

Las concentraciones de los productos fitosanitarios a emplear por esta técnica son muy elevadas y deben ser cuidadosamente calculadas, de forma que no se exceda la cantidad recomendada de materia activa por hectárea.

En aquellos años en los que la vegetación está muy desarrollada en la segunda quincena de junio, se debe tratar ambos lados de las hileras para asegurar que los productos fitosanitarios sean uniformemente repartidos. Si solo tratásemos un lado de la fila, deberíamos aumentar la frecuencia de los tratamientos, cada 5 o 6 días alternando los pases por distintas filas de cepas cada vez.

## **2.6. Pulverización aérea**

La posibilidad de intervenir rápidamente por vía aérea sobre parcelas de suelo en las que son inviables los tratamientos terrestres, constituye una de las razones que justifican los esfuerzos realizados con la finalidad de introducir los tratamientos aéreos.

La calidad del tratamiento con avioneta no es tan buena como con helicóptero, pero el avión tiene un precio bajo y un mantenimiento menos elevado.

El empleo de medios aéreos en agricultura comenzó en 1911, pero no es hasta el final de la II Guerra Mundial cuando la aviación agrícola comienza su pleno desarrollo, junto con la aparición de productos fitosanitarios de síntesis, eficaces y de bajo coste.

Las aplicaciones aéreas en España se realizan sobre cultivos extensivos y sobre cítricos, además de cumplir una importantísima misión en el control de incendios forestales.

Para realizar aplicaciones en bajo volumen (más de 5 l/ha) se utiliza un equipo muy similar al de los equipos terrestres de pulverización hidráulica para cultivos bajos, aunque adaptado al medio aéreo.

## 2.7. Tratamientos por espolvoreo

El espolvoreo es una técnica de aplicación de productos de lucha contra las enfermedades y los parásitos de los cultivos sin la utilización de agua. Consiste esencialmente en productos reducidos a polvo y que presentan con respecto a la pulverización unas ventajas y unas desventajas (Ribéreau-Gayon y Peynaud, 1986).

Las ventajas más claras son: material y maquinaria de aplicación simple, economía de energía y agua, reducido peso de la materia a expandir, transporte fácil y recarga limitada, rapidez de ejecución y poder de penetración superior a la de la pulverización mecánica.

Los inconvenientes principales son: poca adherencia, homogeneidad de distribución difícil de conseguir y sensibilidad a los agentes atmosféricos.

Dependiendo de las características de los polvos y de los aparatos utilizados tendremos una calidad de espolvoreo determinada. La finura de los polvos aumenta su poder de recubrimiento, penetración y adherencia de las partículas.

La *fluencia* es la calidad conferida a un polvo, la cual le permite salir de los aparatos espolvoreadores en forma de nube. Esta cualidad permite obtener homogeneidad de los depósitos sobre los órganos vegetales, un mejor poder de penetración de los productos y una máxima eficacia.

Los espolvoreadores manuales son livianos, simples, robustos y fáciles de manejar. Son utilizados en ciertas zonas vitícolas para la primera aplicación de azufre, cuando la vegetación es reducida (Lacombe, 1963). En la mayoría de los casos los aparatos utilizados son pulverizadores neumáticos transformados en espolvoreadores.

En los espolvoreadores de gran rendimiento, la regularidad del gasto y la buena dispersión están en función del escurrido regular del polvo en la tolva y de la alimentación continua de los órganos de dispersión.

El espolvoreo húmedo, mediante el cual puede aumentarse la adherencia, se lleva a cabo por un chorro líquido que llega hasta la nube de polvo, o mediante una pulverización previa del líquido sobre el follaje.

El espolvoreo electrostático es un procedimiento que consiste en cargar los polvos con electricidad estática, en este caso éstos polvos son atraídos por las plantas y adheridos enérgicamente a las mismas (Hampe, 1947).

### **3. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA**

Para la realización de la práctica se necesita: un tractor, una máquina pulverizadora, un atomizador, boquillas específicas para el tamaño de microgotas necesario y aparatos de medida, así como balanza para la correcta realización de las mezclas.

El desarrollo de la práctica consistirá en la preparación, formulación de las mezclas, control de la presión de aplicación, curvas de deriva y presión de alcance de la mezcla a aplicar, control del tamaño y distribución de las gotas, etc.

### **4. BIBLIOGRAFÍA**

GIL, E. 2000. "Tratamientos en viña". IV Curso de Especialización Aplicación de los Productos Fitosanitarios y Minimización del Impacto Ambiental. Universitat de Lleida. 19 pp.

HAMPE, 1947. Citado por RIBÉREAU-GAYON, P. Y PEYNAUD, E. 1986. Tratado de ampelología. Ciencias y Técnicas de la Viña.

LACOMBE, 1963. Citado por RIBÉREAU-GAYON, P. Y PEYNAUD, E. 1986. Tratado de ampelología. Ciencias y Técnicas de la Viña.

NADEAU, 1961. Citado por RIBÉREAU-GAYON, P. Y PEYNAUD, E. 1986. Tratado de ampelología. Ciencias y Técnicas de la Viña.

MULTEYME, 1999. Dossier técnico. Lleida. 87 pp.

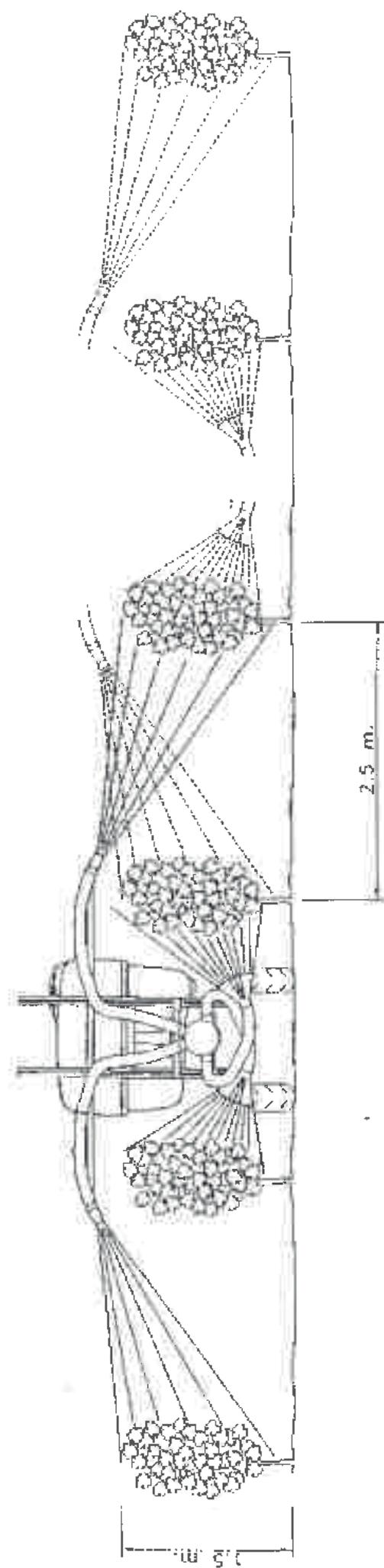
PIRAUD, 1958. Citado por RIBÉREAU-GAYON, P. Y PEYNAUD, E. 1986. Tratado de ampelología. Ciencias y Técnicas de la Viña.

RIBÉREAU-GAYON, P. Y PEYNAUD, E. 1986. Tratado de ampelología. Ciencias y Técnicas de la Viña. Tomo II: Cultura, patología, defensa sanitaria de la viña. Ed. Hemisferio Sur S.A. Buenos Aires. 659 pp.

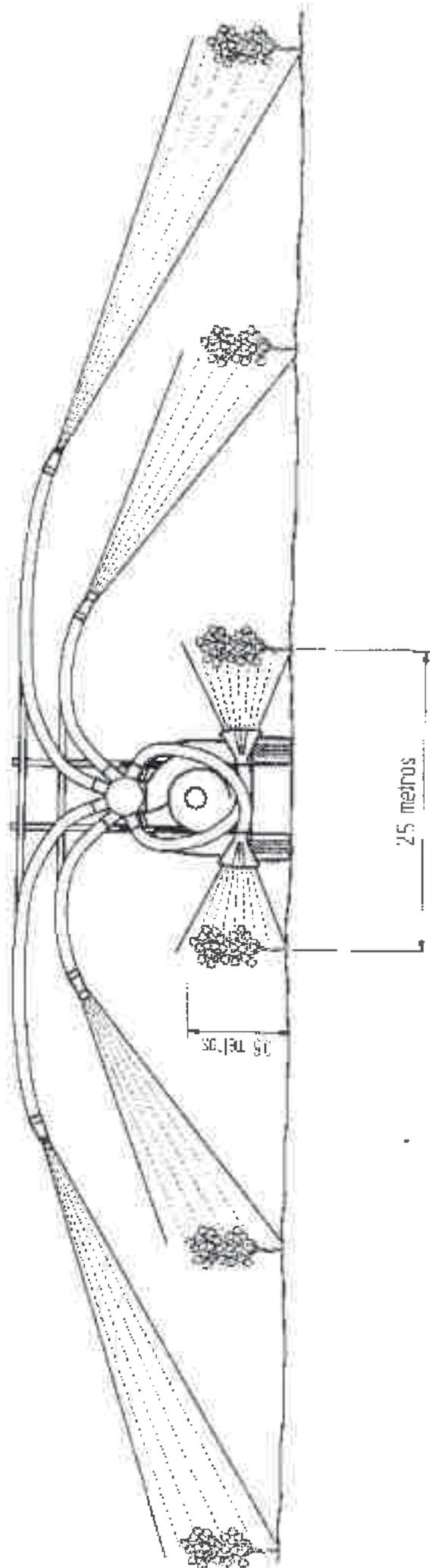
VEILLAT, 1962. Citado por RIBÉREAU-GAYON, P. Y PEYNAUD, E. 1986. Tratado de ampelología. Ciencias y Técnicas de la Viña.

## ANEXO 1

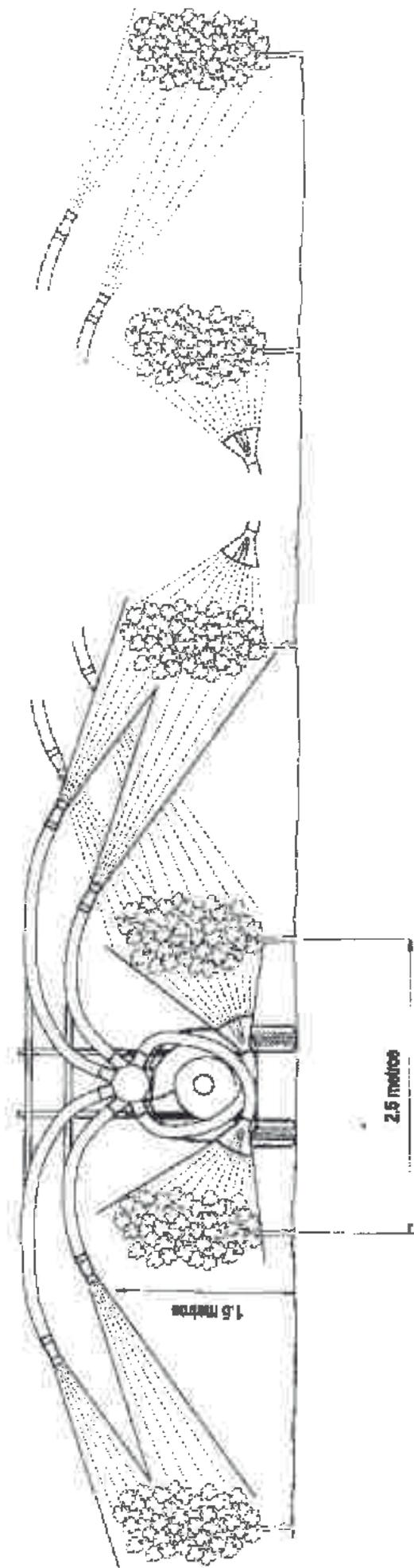
Figura 25. Aplicación en viña de media altura con nebulizador de 4 salidas.  
MULTEYME, 1999. Dossier técnico.



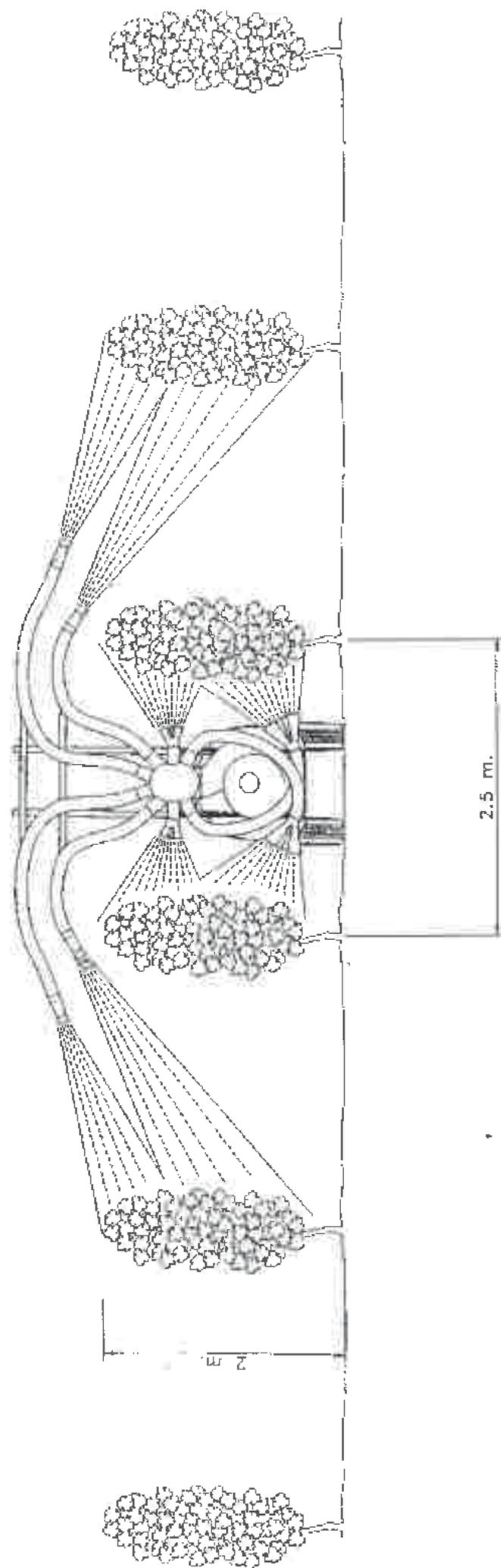
**Fig. 26. Aplicación en viña joven con nebulizador de 6 salidas.**  
MULTEYME, 1999. Dossier técnico.



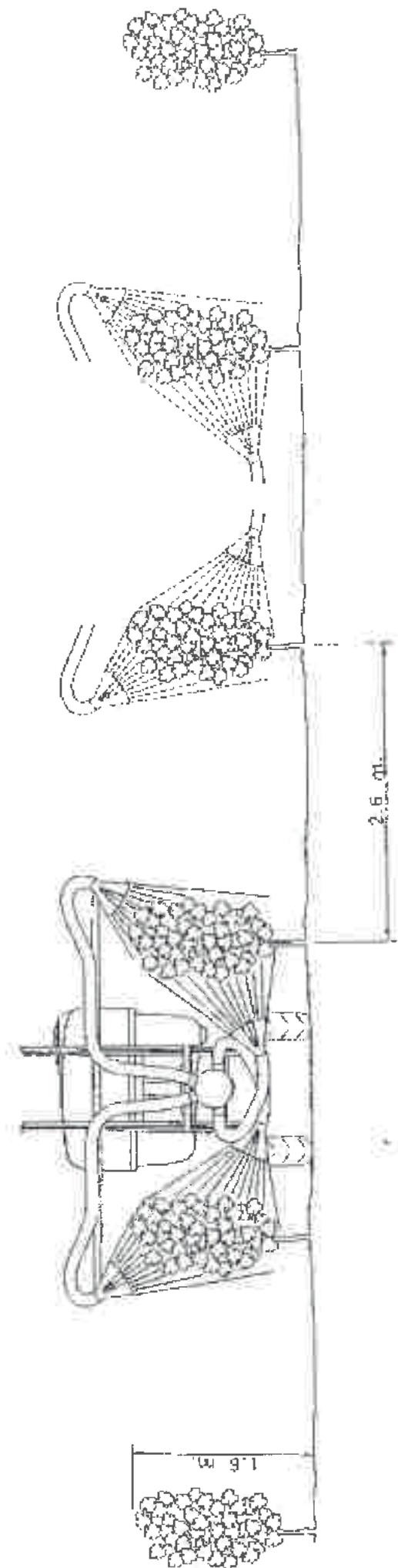
**Figura 27.** Aplicación en viña de media altura con nebulizador de 6 salidas.  
MULTEYME, 1999. Dossier técnico.



**Figura 28.** Aplicación en viña en espaldera alta con nebulizador de 8 salidas.  
MULTEYME, 1999. Dossier técnico.



**Figura 29. Nebulizador con cuatro salidas en abanico.**  
MULTEYME, 1999. Dossier técnico.



**Figura 30. Nebulizador con cuatro salidas para tratamientos en “zancudos”  
MULTEYME, 1999. Dossier técnico.**

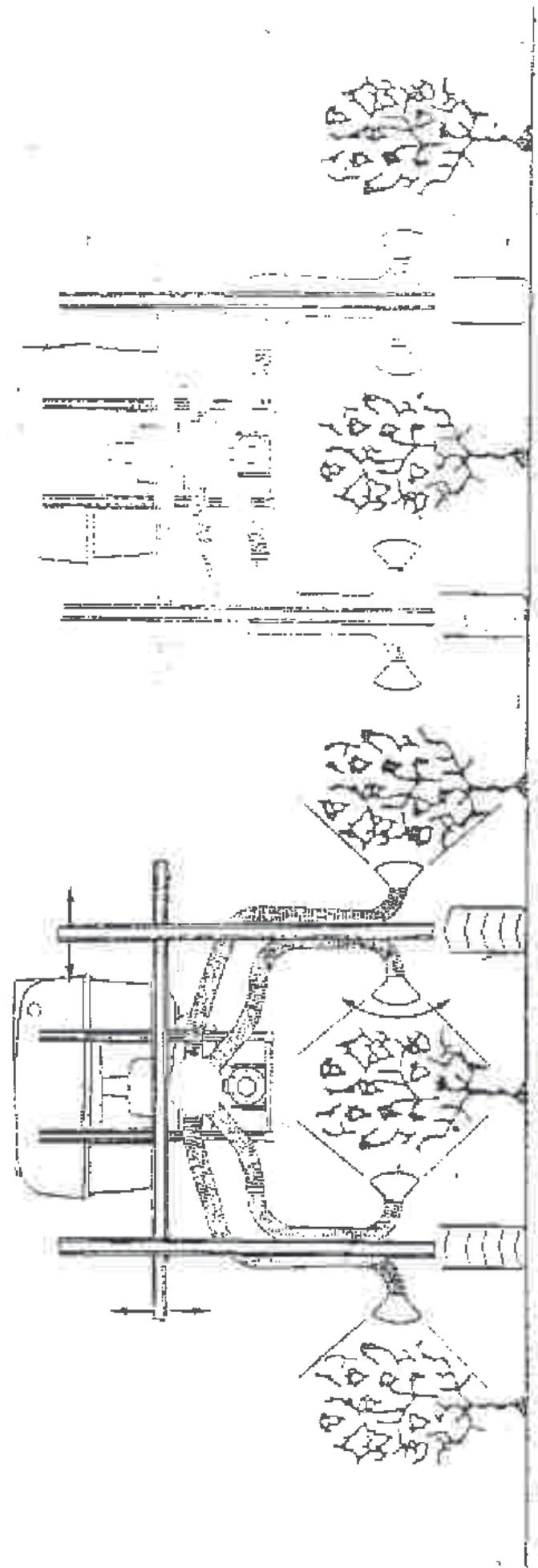
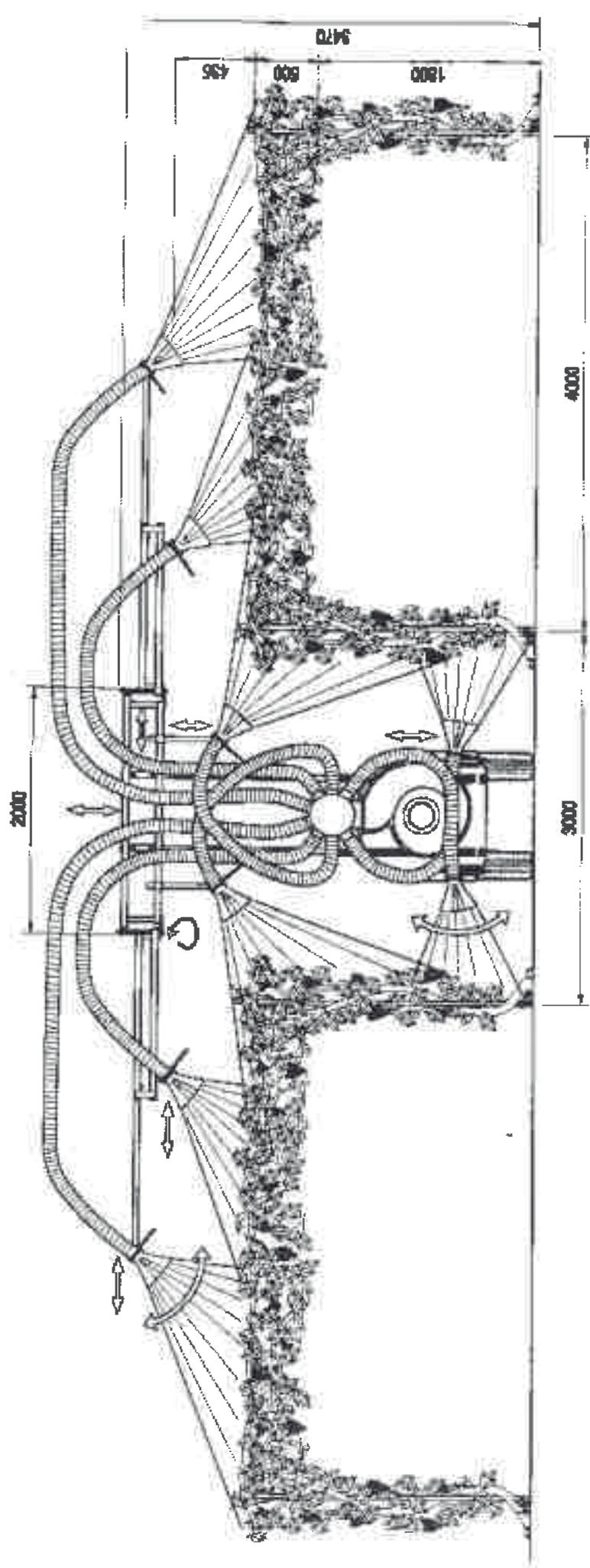
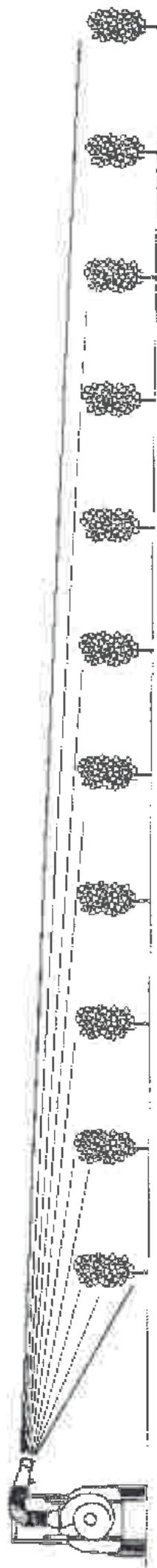




Figura 32. Nebulizador alto con 8 salidas para tratamiento en viña emparrada.  
MULTEYME, 1999. Dossier técnico.



**Figura 33. Cañón con nebulizador arrastrado.**  
MULTEYME, 1999. Dossier técnico.



**Figura 34. Tratamiento con espolvoreador de 3 salidas.**  
MULTEYME, 1999. Dossier técnico.

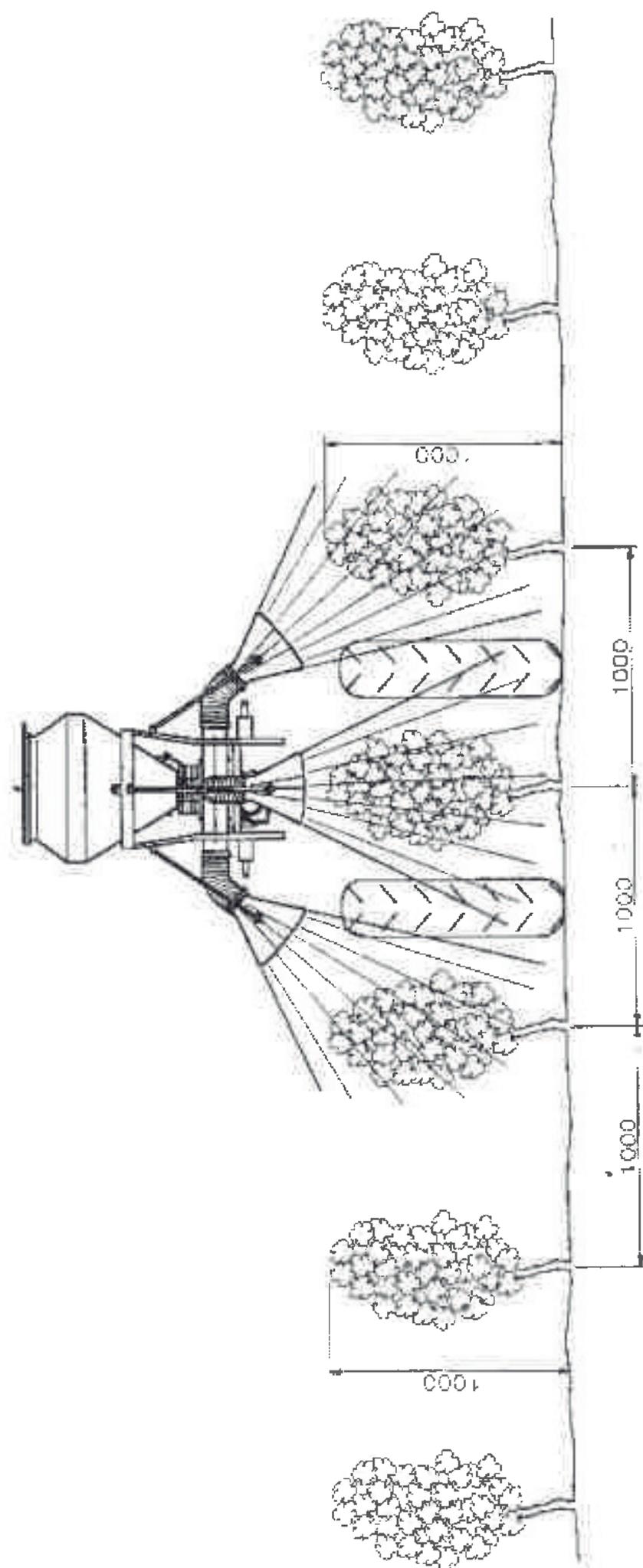
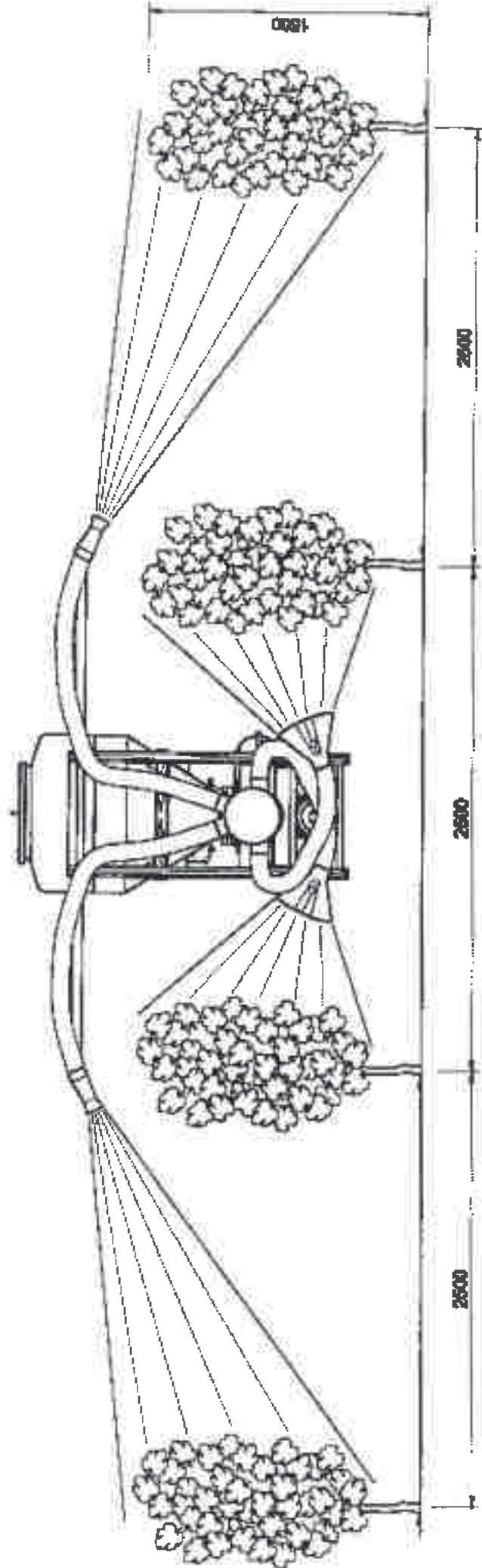
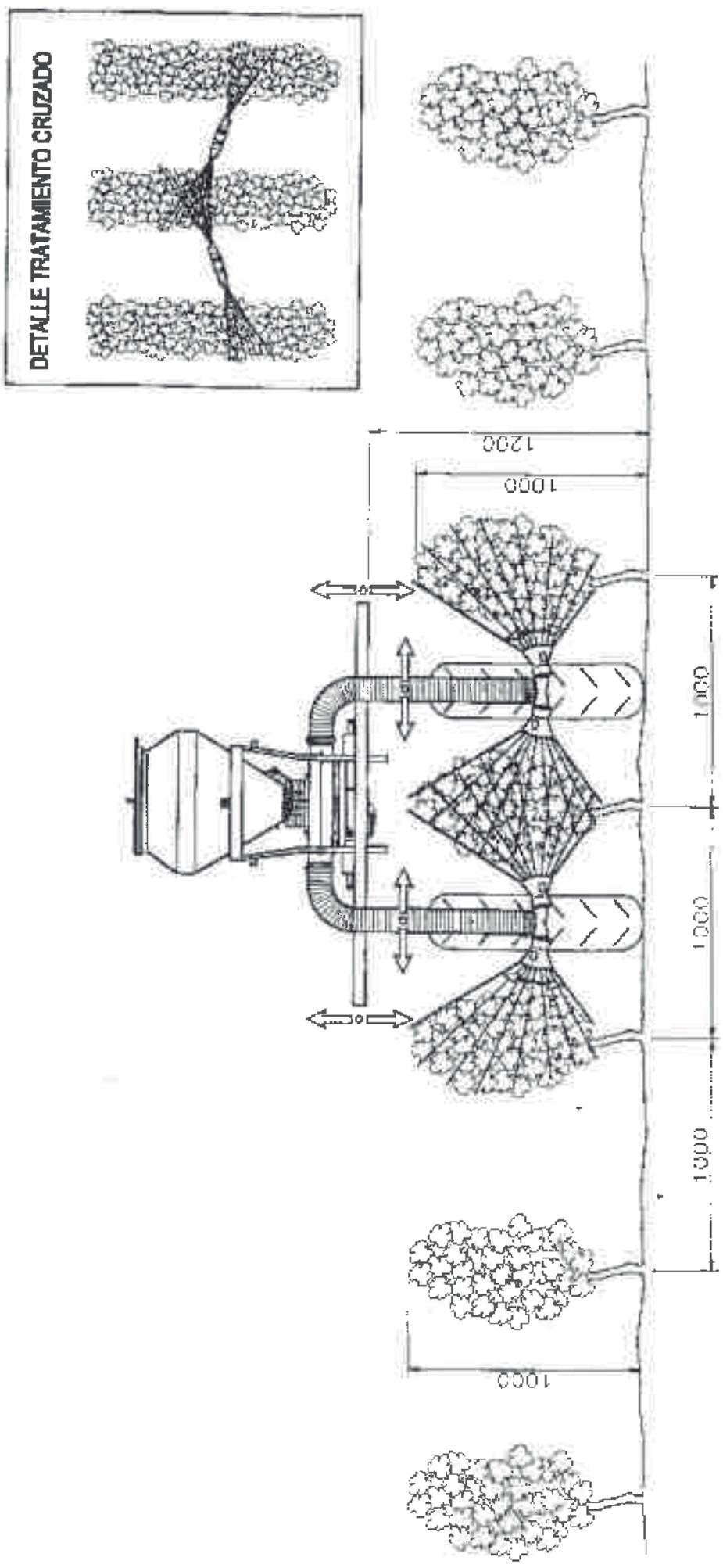


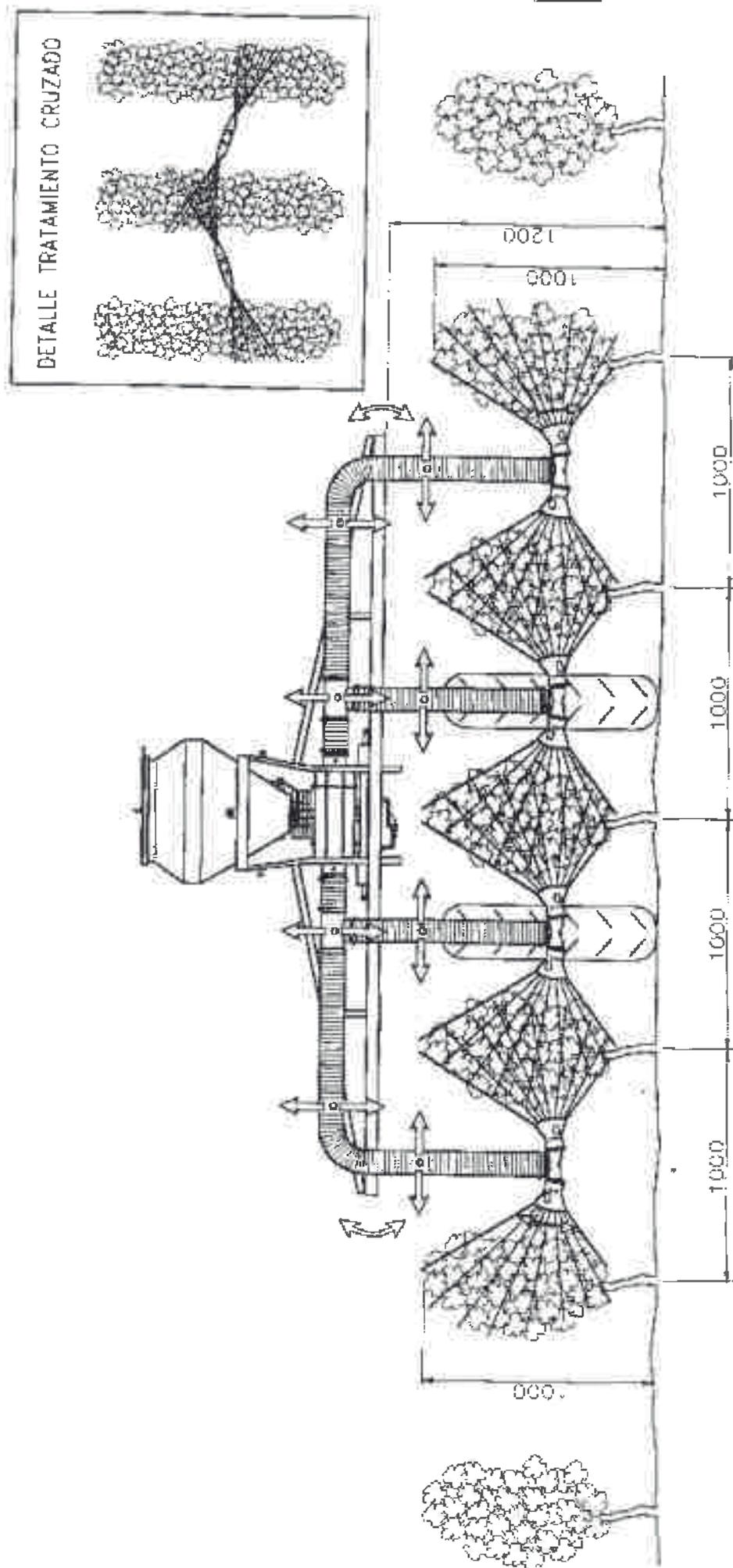
Figura 35. Tratamiento con espolvoreador de 4 salidas.  
MULTEYME, 1999. Dossier técnico.



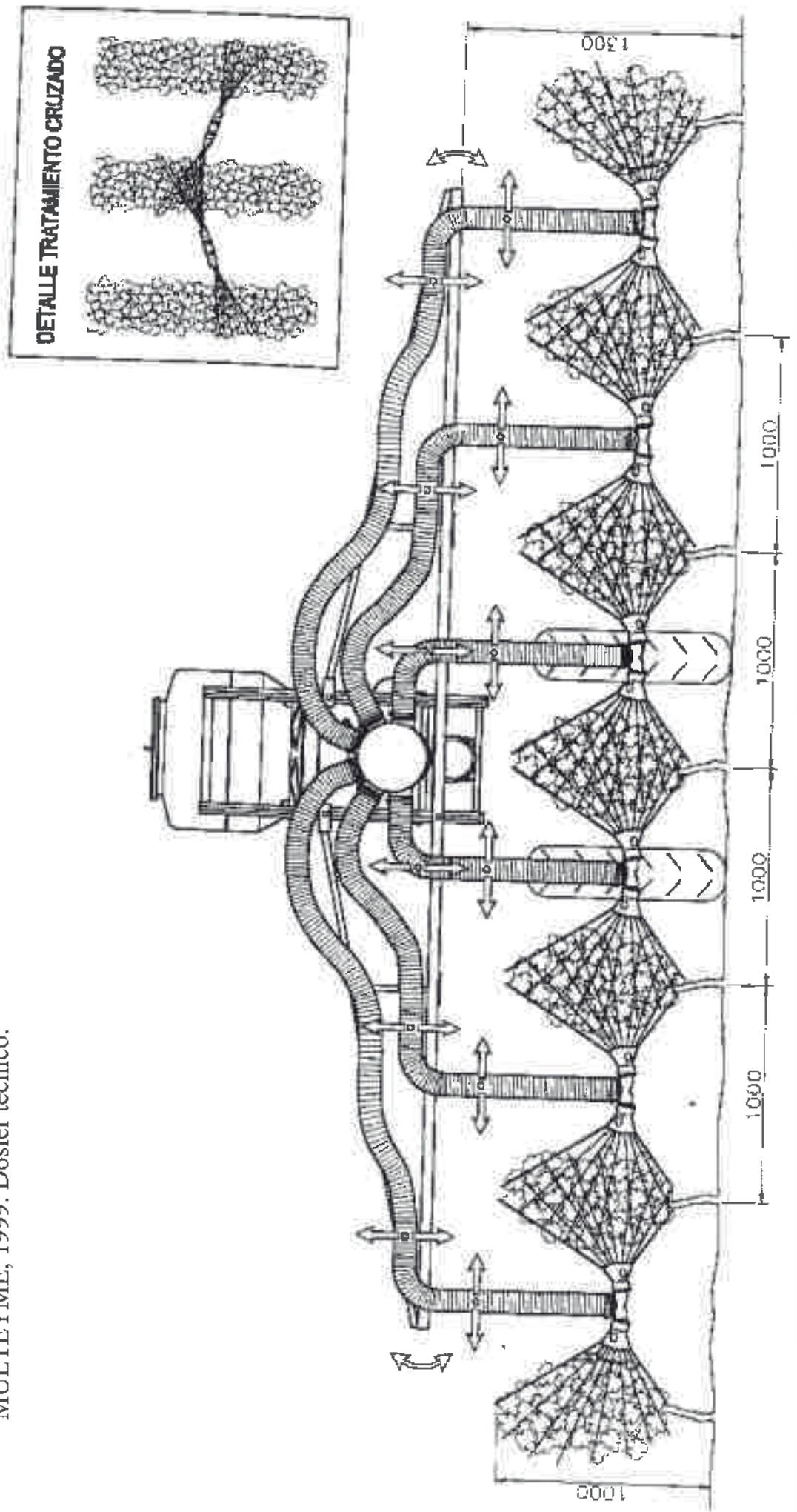
**Figura 36. Tratamiento localizado y cruzado con espolvoreador.  
 Dos salidas y cuatro toberas.  
 MULTEYME, 1999. Dossier técnico.**



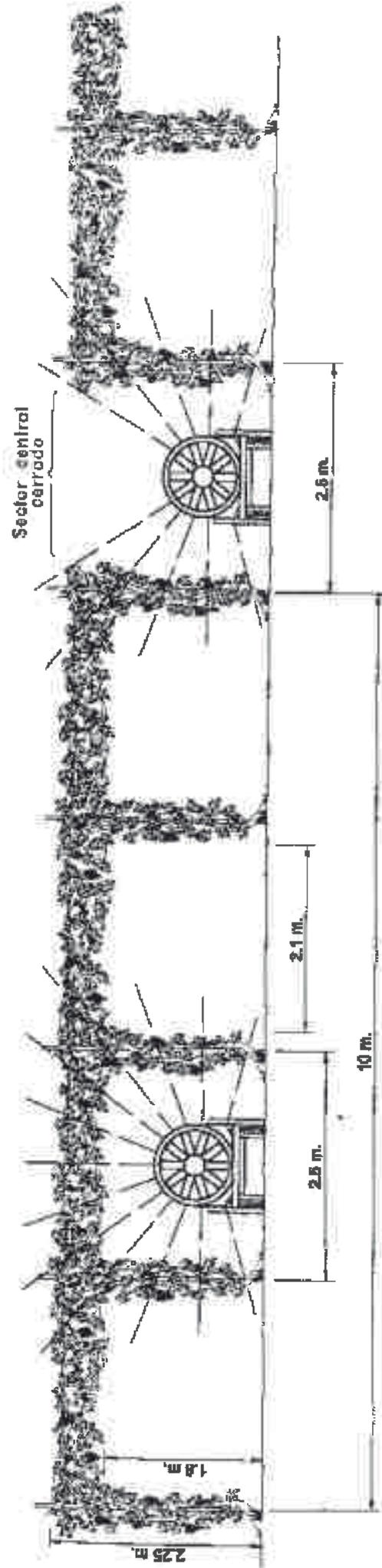
**Figura 37. Tratamiento localizado y cruzado con espolvoreador. Cuatro salidas y ocho toberas**  
 MULTEYME, 1999. Dossier técnico.



**Figura 38. Tratamiento localizado y cruzado con espolvoreador.**  
**Ocho salidas y 12 toberas**  
MULTEYME, 1999. Dossier técnico.



**Figura 39.** Aplicación en viña emparrada.  
MULTEYME, 1999. Dossier técnico.



## **PRÁCTICA N° 10**

# **DETERMINACIONES DE LOS ÁCIDOS MÁLICO Y TARTÁRICO**

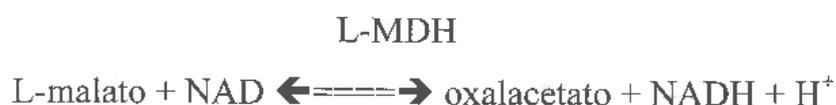
## 1. CONSIDERACIONES GENERALES

El conocimiento de la acidez y de los ácidos que contribuyen a esta característica es un componente esencial de la calidad y peculiaridades de los mostos y vinos.

Conocer esta acidez requiere distintas técnicas de determinación. Las más importantes figuran a continuación.

### 1.1. Determinación del ácido málico

El ácido L-málico en forma de L-malato se oxida por el enzima L-malato deshidrogenasa (L-MDH), en presencia de NAD (nicotinamida -adenin – dinucleótido) pasando a oxalacetato según la relación:



El equilibrio de esta reacción tiende ampliamente hacia el lado del malato. Si se elimina el oxalacetato del sistema, el equilibrio de la reacción se desplaza hacia el oxalacetato.

Para ello el oxalacetato se convierte, con ayuda del enzima glutamato - oxalacetato - transaminasa (GOT), y en presencia de L-glutamato, en L-aspartato según:



La cantidad de NADH formado en la primera reacción equivale a la concentración de L-malato. La concentración de NADH se determina por medio de su absorción específica a 340 nm de espectro y puede medirse con un espectrómetro.

### 1.2. Determinación del ácido tartárico

Para la determinación del ácido tartárico vamos a utilizar el método de Halenke y Möslinger (citado por Mollering, 1974).

## 2. METODOLOGÍA

### 2.1. Metodología para la determinación del ácido málico

#### Material:

- ☒ Espectrofotómetro.
- ☒ Cubetas de cuarzo o plástico de 10 nm de camino óptico.
- ☒ Pipetas de doble enrase de 1 ml.
- ☒ Pipeta graduada de 1 ml.
- ☒ Micropipetas de 0.2, 0.1 y 0.01 ml.
- ☒ Puntas para micropipetas.
- ☒ Reactivos específicos concretamente solución tampón de glicilglicina pH 10.0; ácido L-glutámico;  $\beta$ -NAD liofilizado; glutamato-oxalacetato-transaminasa (GOT); L-malato-deshidrogenasa (L-MDH).

Existe un kit específico para estas determinaciones.

Nota: Puede utilizarse el test nº139068 de Boehringer.

La  $\beta$ -NAD liofilizada debe disolverse con 6 ml de agua bidestilada. Esta solución es estable por lo menos 3 semanas a + 4 °C ó 2 meses a – 20 °C.

#### 2.1.1. PREPARACIÓN Y DETERMINACIONES

##### a) Preparación de la muestra

Tanto en vinos blancos como en tintos la determinación del ácido L-málico libre se realiza sin dilución ni otro tratamiento.

Si además del ácido L - málico libre se tiene que determinar el esterificado (por ejemplo, éster málico de polifenoles o antocianos), éstos ésteres deben transformarse previamente en ácidos libres mediante hidrólisis alcalina utilizando el siguiente método:

Calentar 20 ml de vino con 6 ml de lejía de sosa 2 N durante 30 min bajo reflujo. Enfriar a temperatura ambiente. Neutralizar con Acido sulfúrico 1 M. Verter cuantitativamente a un matraz aforado de 50 ml y enrasar con agua bidestilada; la muestra está ya preparada para el análisis.

## b) Determinación

Poner en marcha el espectrofotómetro ajustándolo a para lecturas a 340 nm.

Ajustar a cero el aparato para leer un blanco específico formado y preparado directamente en la cubeta de lectura utilizando:

- 1.0 ml de solución tamponada de a pH 10 con ácido L-glutámico.
- 0.2 ml de la dilución de  $\beta$  – NAD previamente preparada.
- 1.0 ml de agua bidestilada.
- 0.01 ml de la suspensión de GOT.

Tapar la cubeta y agitar para homogeneizar.

Después de 3 min. leer la absorbancia ( $A_b 1$ ).

Dar comienzo a la reacción añadiendo:

- 0.01 ml de L-MDH.

Tapar la cubeta y agitar de nuevo para homogeneizar.

Al concluir la reacción (5 – 10 min.) leer la absorbancia ( $A_b 2$ ).

Limpia la cubeta y secarla.

Preparar la muestra en la que vamos a determinar el ácido málico en la cubeta del espectrofotómetro, añadiendo los siguientes productos en el orden indicado:

- 1.0 ml de solución tamponada a pH 10 con ácido L-glutámico.
- 0.2 ml dilución ya preparada de  $\beta$  – NAD.
- 0.9 ml de agua bidestilada.
- 0.01 ml de la suspensión de GOT.
- 0.1 ml del vino a analizar.

Como se hizo con el blanco, tapar, agitar y esperar 3 min para leer la absorbancia ( $A_m 1$ ).

Dar comienzo a la reacción añadiendo:

- 0.01 ml de L-MDH.

Tapar, agitar y una vez concluida la reacción (5–10 min), leer la absorbancia ( $A_m 2$ ).

c) Cálculos:

Calcular las diferencias de las absorbancias:

$$\Delta A_b = A_{b2} - A_{b1}$$

$$\Delta A_m = A_{m2} - A_{m1}$$

$$\Delta A = A_m - A_b$$

Calcular la concentración de ácido L - málico de la muestra utilizando la siguiente fórmula general:

$$\text{L - málico (g/l.)} = \frac{V \cdot M}{\epsilon \cdot d \cdot v \cdot 1000} F \cdot \Delta A = \frac{2,22 \cdot 134,09}{6,3 \cdot 1,0 \cdot 1,1 \cdot 1000} F \cdot \Delta A = 0,472 \cdot F \cdot \Delta A$$

Donde:

V = volumen final = 2,22 ml.

M = peso molecular ácido L - málico = 134,09

$\epsilon$  = coeficiente de extinción molar = 6,3

d = camino óptico cubeta = 1 cm

v = volumen de muestra = 0,1 ml.

F = factor de dilución (si lo hubiere).

d) Observaciones:

La cantidad de ácido L - málico en la cubeta debe oscilar entre 2 y 20 microgramos. Por lo tanto la concentración de L - málico medible sin diluir, en estas condiciones, será de 0,02 a 0,2 gr/L.

Si la concentración de L - málico sobrepasa este valor, realizar la dilución pertinente.

## 2.2. Metodología para la determinación del ácido tartárico

### 2.2.1. PREPARACIÓN

- 1 Medir con una pipeta o un matraz tarado 100 cc de vino a analizar.
- 2 Viértanse en un vaso de precipitados de unos 250 cc de capacidad.
- 3 Añadir 2 cc. de ácido acético glacial, 0'5 cc de una solución de acetato de potasio al 20 %, y 15 gramos de cloruro potásico puro y cristalizado.
- 4 Añadir hasta obtener la disolución completa del cloruro de potasio.
- 5 Añádanse 15 cc de alcohol de 95°.
- 6 Agítese con una varilla el contenido del vaso, procurando que aquella roce con la pared.
- 7 Cúbrase con una placa de vidrio. Déjese reposar en un lugar fresco durante 15 horas por lo menos.
- 8 Vertir el contenido del vaso sobre un filtro sin pliegues, dispuesto sobre un pequeño embudo Joulie (fig. 39) u otro de filtración rápida (fig. 40) de 4 cm. de diámetro.



Figura 40.- Embudo de Joulie



Figura 41.- Embudo de filtración.

- 9 Lavar el vaso con una solución compuesta de 15 gramos de cloruro de potasio, 20 cc de alcohol de 95° y 100 centímetros cúbicos de agua destilada; viértase el líquido de lavado del vaso sobre el filtro.
- 10 Esta operación debe repetirse dos veces, procurando no añadir nuevo líquido al filtro hasta que el anterior haya filtrado completamente. El total del líquido en estos tres lavados no debe exceder de 20 cc.

11. Tómese el filtro con el precipitado de bitartrato en él recogido y colóquese dentro del vaso; añádanse unos 50 cc de agua destilada.
12. Hervir hasta disolución completa del precipitado. Añádanse 3 ó 4 gotas de fenoltaleína.
13. Colóquese el vaso debajo de una bureta conteniendo solución alcalina  $\frac{1}{4}$  normal.
14. Déjese caer lentamente el líquido de la valoración de la bureta hasta que una última gota produzca una coloración rosada.
15. Añadir 0'6 al número de centímetros cúbicos gastados y multiplíquese por 0'375. Se tendrá así el ácido tartárico total expresado en gramos por litro.

### 2.2.2. DETERMINACIONES

1. Para la determinación del ácido tartárico total en los mostos se añadirán 20 cc del alcohol en vez de 15 cc (Véase el punto N° 5).
2. La filtración es preferible efectuarla por succión mediante un crisol de Gooch con pasta de celulosa.
3. La solución alcalina  $\frac{1}{4}$  normal puede ser sustituida por licor acidimétrico recomendado para la determinación de la acidez total. Existen tablas para simplificar las operaciones, que dan directamente los gramos por litro de ácido tartárico correspondientes a los centímetros cúbicos de licor acidimétrico gastado. En caso de no hacer uso de esas tablas, para reducir el volumen de licor acidimétrico gastado a volumen de solución alcalina  $\frac{1}{4}$  normal, se dividirá aquél por 1'225.

#### **Ejemplos:**

*1° Empleando licor alcalino  $\frac{1}{4}$  normal.*

**Datos:** Lectura inicial, 0'00; lectura final, 6'5 cc.

**Operaciones:** Añádase 0'6 al número de centímetros cúbicos gastados y se tendrá 7'1 cc. Multiplicando por 0'375, el producto 2'66 expresará los gramos por litro de ácido tartárico total.

*2° Empleando el licor acidimétrico usual.*

**Datos:** Licor acidimétrico gastado, 10 cc.

**Operaciones:** La tabla da directamente la cantidad de 3.28 gramos por litro para el ácido tartárico total, o bien:  $10 : 1.225 = 8.16$ ;  $(8.16 + 0.6) \times 0.375 = 3.28$ .

Se utilizará una tabla específica de determinación del ácido tartárico.

### 3. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

El objeto de la práctica es realizar en laboratorio las técnicas que habitualmente se siguen en las bodegas para el cálculo de las cantidades de ácido málico y tartárico, con el fin de determinar sus valores en los vinos.

Para la realización de la práctica son necesarios refractómetros, pHmetros, vasos de precipitados, probetas, pipetas, espectrofotómetros, etc.

### 4. BIBLIOGRAFÍA

HALENKE Y MÖSLINGER (citado por Mollering, 1974)

MOLLERING, H. 1974. Methods of Enzymatic Analysis. Ed. H.U. Bergmeyer. 2ª ed. Vol. 3 .pp. 1589-1893. Verlag Chemie, Weinheim-Academic Press, Inc. New York & London.

O.I.V. 1990. Recueil des méthodes internationales d'analyse des vins et des moûts. O.I.V. 233-234

## **PRÁCTICA N° 11**

# **DETERMINACIÓN DE AZÚCARES REDUCTORES**

## 1. CONSIDERACIONES BÁSICAS

Los azúcares reductores poseen en su estructura de un grupo cetónico o aldehídico que les confiere una acción reductora sobre las soluciones cupro-alcalina. En este grupo se incluyen todos los monosacáridos y los disacáridos maltosa, lactosa y celobiosa. La sacarosa, rafinosa y oligosacáridos superiores son disacáridos constituidos por azúcares simples unidos a través de sus grupos aldehídicos o cetónicos, y por tanto son azúcares no reductores.

Existen varios métodos analíticos para la determinación cuantitativa de azúcares. La elección de un método u otro dependerá del número de muestras, de la exactitud, precisión y tipo de información necesaria, así como del tiempo, equipos analíticos disponibles y experiencia del personal que realice dichos análisis. Éstos métodos son básicamente los siguientes:

- Desfangado
- Cromatografía de intercambio iónico
- Hidrometría
- Métodos enzimáticos
- Polarimetría
- Reducción de cobre
- Refractometría

La determinación de azúcares reductores se basa en la reducción del Cu II a Cu I. La solución de Fehling está constituida por tartrato cúprico alcalino, que es convertido en óxido cuproso insoluble cuando es calentado con la solución de un azúcar reductor. Esto constituye la base de numerosos procedimientos analíticos. En esta práctica estudiaremos los métodos de *Lane y Eynon* y de *Luff-Schoorl*. En el primer caso el indicador utilizado es de tipo redox y la reacción se sigue por titrimetría; en el segundo caso se usa un reactivo alcalino que contenga citrato cúprico.

En ambos casos, después de la ebullición con una solución que contiene azúcares reductores, se adicionan yoduro de potasio y un ácido. Una vez frío, el yodo liberado (equivalente al cobre no reducido) se valora con tiosulfato de sodio.

## 2. METODOLOGÍA

### 2.1. Método de reducción del cobre

#### 2.1.1. TITULACIÓN DE LANE Y EYNON

Al tratarse de un método empírico, será necesario que las condiciones experimentales estandarizadas y los procedimientos se sigan con exactitud para obtener unos resultados satisfactorios. Mediante el método de Fehling, en medio alcalino y en caliente, se produce la reducción del sulfato de cobre ( $CuSO_4$ ) de color azul a óxido de cobre ( $Cu_2O$ ) de color rojizo por acción de los azúcares. Lo que realmente se evalúa es el volumen de vino necesario para reducir la totalidad de iones cúpricos de una solución cuproalcalina previamente valorada.

Para que esta reacción se lleve a cabo de forma adecuada es conveniente eliminar aquellas sustancias que puedan interferir, es decir, todos aquellos compuestos existentes en el vino que puedan reducir el  $Cu^{+2}$ , como es el caso de los polifenoles, etc., con lo que se procederá a una decoloración previa que explicaremos más detenidamente con posterioridad.

#### Metodología del método de Lane y Eynon

Material a emplear:

- Matraz esférico de 1000 ml con boca ancha (60 mm de diámetro).
- Tapón de goma para el matraz anterior con un orificio central de 40 mm de diámetro y uno lateral para la válvula de vapor.
- Matraz de cuello largo de 400 mm de diámetro de boca y 100 mm de altura, provisto de un tubo lateral para barboteo del vapor.
- Válvula de salida de vapor con llave de teflón.
- Bureta acodada de 25 ml con llave de teflón.
- Manta calefactora.

Reactivos a utilizar:

La solución de Fehling consta de volúmenes iguales de las siguientes soluciones:

- *Fehling 1: Disolver 39,3 g de pentahidrato de sulfato de cobre ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) en agua hasta un litro.*
- *Fehling 2: Disolver 100 g de hidróxido de sodio y 345 g de tartrato de sodio y potasio ( $\text{KNaC}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ) en agua hasta un litro.*

Es de gran importancia que estas soluciones se conserven separadas en frascos de color ámbar y utilizar diferentes pipetas para cada uno de ellos.

Otros reactivos necesarios seran:

- *Carbón animal decolorante.*
- *Solución de ferrocianuro potásico al 10%.*
- *Solución de azul de metileno al 2%.*

Desarrollo del método de Lane y Eynon

*Preparación de la muestra:* Para conseguir una buena precisión en el método es necesario que la solución a medir contenga menos de 5 g/L de azúcares reductores, siendo el intervalo recomendable entre 2 y 4 g/L. De manera que en caso necesario se recurrirá a las diluciones que posteriormente expondremos.

*Defecación con carbón decolorante:*

- 1 Colocar aproximadamente 5 g de carbón decolorante en un vaso de precipitados de 100 ml.
- 2 Añadir 100 ml de muestra. Agitar con una varilla y dejar en reposo durante 15 minutos.
- 3 Filtrar mediante filtro de pliegues, refiltrando las primeras porciones si no quedaran completamente incoloras.

*Determinación:*

1. Enrasar la bureta con la muestra ya filtrada y decantada.

2. Colocar en el matraz de 1000 ml el agua destilada de forma que, una vez montado el aparato, el matraz de cuello largo quede sumergido en ella sin que el nivel llegue al tubo lateral de barboteo.
3. Conectar el baño maría previamente preparado o la manta calefactora.
4. Introducir en el matraz de cuello largo 5 ml de líquido de Fehling I, 5 ml de líquido de Fehling II y 5 ml de solución de ferrocianuro potásico.
5. En el momento que el agua ya empieza a hervir, montar este matraz, con el tapón y la llave, en el matraz de 1000 ml.
6. Cuando el vapor empiece a pasar al matraz de cuello largo, comenzaremos a añadir muestra desde la bureta lentamente, es decir, de ml en ml, hasta que el azul intenso del líquido de Fehling se convierta en azul cielo.
7. En el momento que se observa dicho tono, se añaden al matraz de cuello largo 2 gotas de azul de metileno. El proceso de reducción debe realizarse a ebullición, sin olvidar que los azúcares necesitan aproximadamente 2 minutos para completar la reducción.
8. Continuar la adición de muestra desde la bureta hasta conseguir el viraje a amarillo ocre que indica el final de la valoración. (Antes de virar a ocre, la solución adquiere una cierta tonalidad violeta-púrpura).

#### Cálculos del método de Lane y Eynon

Para reducir 10 ml de líquido de Fehling se necesitan 10 ml de solución de glucosa de 5 g/L. Por lo tanto, el volumen de muestra utilizada contendrá 0,05 g de azúcares reductores expresados en glucosa.

Para conseguir la concentración en gramos por litro de azúcares reductores se utilizará la siguiente ecuación:

$$MR \text{ (g/L)} = 50/A$$

A = ml de muestra defecada utilizados en la valoración

## 2.1.2. TITULACIÓN DE LUFF-SCHOORL

Este método es el oficial de la UE para el análisis de productos azucarados y de algunos productos alimentarios. El reactivo es menos alcalino que la solución Fehling; es un agente oxidante más débil que necesita más tiempo de ebullición en presencia de las soluciones de la muestra. Pero a pesar de ello, da lugar a calibraciones idénticas de glucosa, fructosa y azúcar invertido. Este método, a diferencia del anterior, no requiere titulación de una solución en ebullición, pero sí necesita una determinación yodométrica del exceso de Cu II con tiosulfato hasta un punto definido con almidón.

## 2.2. Otros métodos químicos:

La dextrosa y otros azúcares pueden ser determinados mediante la oxidación del azúcar a ácido glucónico por acción del yodo. La reacción sería:



El yodo es capaz de oxidar aldosas como la dextrosa o la lactosa pero sin embargo, tiene poco efecto sobre las cetosas como la sacarosa o fructosa. En definitiva puede ser interesante porque el cálculo de los primeros se puede determinar en presencia de los segundos

Como substitutivo del yodo se puede utilizar para la determinación de azúcares la cloramina T, que es un reactivo más lento y fácil de regular que el yodo dada su mínima acción secundaria sobre sacarosa y fructosa.

## 2.3. Cromatografía líquida de alta presión (HPLC)

Dado que los azúcares no absorben luz a longitudes de onda analíticas del UV, el único método directo para su detección es el índice de refracción. Para ello se utiliza esta técnica de elevada precisión, donde el límite inferior para la medición de azúcares es de 0'5-1% en la muestra para cada uno de los azúcares.

## 2.4. Cromatografía gas – líquido (CG y CGL)

Para utilizar este método, es necesario primero convertir los azúcares en derivados volátiles y estables al calentamiento. Se ha demostrado que los derivados éter del trimetilsililo son relativamente fáciles de preparar y estables en ausencia de humedad. La sililación en piridina es más rápida que la mutarrotación de modo que sólo se forma un derivado. Excepto los monosacáridos que se encuentran en los alimentos como mezclas que han mutarrotado y están en equilibrio, los derivados darán un pico cromatográfico para cada forma anomérica  $\alpha$  y  $\beta$ . Realmente el posible solape de los picos de los anómeros de glucosa y fructosa pueden hacer que el análisis por cromatografía de gases no sea suficientemente preciso. La sililación de las oximas de azúcares, que se obtienen fácilmente, elimina dificultades de derivación anomérica y proporciona picos cromatográficos simples para cada azúcar reductor.

## 2.5. Métodos enzimáticos

La especificidad de las reacciones enzimáticas se ha empleado en el análisis de azúcares durante muchos años. En los últimos 15 años las preparaciones enzimáticas puras se han hecho más asequibles dando lugar al desarrollo de técnicas analíticas de gran utilidad como puede ser el uso de métodos UV basados en reacciones enzimáticas de los componentes de los alimentos, electrodos con enzimas y enzimas inmovilizadas para métodos automáticos. Citamos a continuación algunos casos de interés:

- La glucosa es oxidada por la  $\beta$ -D-glucosa oxidasa a ácido glucónico y peróxido de hidrógeno y así se puede determinar por reacción del peróxido de hidrógeno para formar productos con coloración o utilizando detectores selectivos como son los electrodos polarográficos de oxígeno.
- La hexocinasa es un proceso enzimático muy sensible y específico para la determinación de glucosa, y además se usa para determinar otros azúcares de los alimentos. Se fundamenta en la conversión de la glucosa en glucosa-6-fosfato (G-6-P) por acción de este enzima y del ATP (adenosin trifosfato). Este compuesto se puede oxidar, en presencia de la glucosa-6-fosfato deshidrogenasa y de la coenzima nicotinamida-adenina-dinucleótido-fosfato (NADP), a gluconato-6-fosfato con la reducción simultánea de NAP a su forma

reducida NADPH. La concentración de NADPH se determina por espectrofotometría a 340 o 366 nm, y será proporcional a la concentración inicial de glucosa.

- La fructosa reacciona de forma parecida para dar lugar a fructosa-6-fosfato (F-6-P) y éste es convertido, por la adición de fosfoglucosa isomerasa (PGI), en G-6-P que reacciona con NADP para formar posteriormente NADPH. El aumento de la densidad óptica es proporcional al contenido de fructosa.
- En el caso de la sacarosa, este disacárido puede ser hidrolizado por la invertasa ( $\beta$ -fructosidasa) para dar lugar a los monosacáridos que la componen, es decir, glucosa y fructosa. La diferencia entre el contenido en glucosa determinado por los métodos UV y hexocinasa, antes y después de la hidrólisis con invertasa, corresponde al contenido en sacarosa.
- La lactosa se puede hidrolizar en presencia de  $\beta$ -galactosidasa a glucosa y galactosa. Se puede entonces determinar la glucosa como se ha explicado antes, o bien determinar la galactosa por oxidación de nicotinamida-adenina-dinucleótido (NAD) para dar ácido galactónico en presencia de  $\beta$ -galactosa deshidrogenasa. Se forma el NADH en concentración equivalente a la concentración de galactosa y al contenido en lactosa en la solución de la muestra.
- La maltosa se puede hidrolizar por la maltasa o  $\alpha$ -glucosidasa a dos moléculas de glucosa que se determinarán por el procedimiento anterior
- La rafinosa es hidrolizada por  $\alpha$ -galactosidasa a sacarosa y galactosa.
- El almidón es hidrolizado por la amiloglucosidasa a glucosa.

Los métodos enzimáticos que utilizan la técnica UV de hexocinasa son micrométodos que usan muestras muy diluidas y soluciones reactivos dosificadas con micropipetas. Estos métodos requieren un especial cuidado y una rigurosa limpieza para obtener resultados satisfactorios.

## **2.6. Método de defecación.Fundamentos**

Este método de determinación es de uso habitual en bodegas y consiste básicamente en los siguientes procesos:

Se hace pasar el vino neutralizado y sin alcohol por una columna intercambiadora (resina), donde sus aniones son reemplazados por iones acéticos, seguido de la defecación por acetato neutro de plomo o ferrocianuro de cinc.

El líquido en el que se va a llevar a cabo la determinación de los azúcares debe tener un mínimo contenido en azúcares de 0,5 g/L y un máximo entorno a los 5 g/L.

A pesar de utilizar la misma metodología, y en función de la concentración de los azúcares de dicho líquido, se actuará en ciertos momentos de diferente manera (que posteriormente indicaremos). De esta forma y generalizando, en el caso de un vino seco se evitará diluirlo durante la defecación. En el caso de un vino dulce, será necesaria una dilución durante el proceso para poder alcanzar el intervalo anteriormente citado (0,5-5 g/L)

<b>PRODUCTO A ANALIZAR</b>	<b>CONTENIDO EN AZÚCARES COMPRENDIDOS ENTRE:</b>	<b>MASA VOLÚMICA COMPRENDIDA ENTRE:</b>	<b>DILUCIÓN QUE SE PREVÉ</b>
Mostos y mistelas	> 125	> 1,038	1
Vinos dulces alcohólicos o no	> 25-125	1,005-1,038	4
Vinos semisecos	> 5-25	0,997-1,005	20
Vinos secos	< 5	< 0,997	sin dilución
	expresado en g/l	expresado en g/l	expresado en %

### 2.6.1. DETERMINACIONES

Una vez que el vino o mosto defecado ha reaccionado con una cantidad determinada de solución cupro-alkalina, se determina la concentración del exceso de los iones cúpricos mediante yodometría.

### 2.6.2. REACTIVOS

1. Solución de hidróxido de sodio (NaOH) 1M
2. Solución de hidróxido de sodio (NaOH) 2M

3. Solución de ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) 4M
4. Solución de ácido clorhídrico ( $\text{ClH}$ ) 1M
5. Resina intercambiadora de aniones ( $\text{NaOH}$ ) 2M [tipo Dowex 3 (20-50 mallas) o una resina equivalente]:

Preparación de la columna de resina intercambiadora de aniones: en el fondo de la bureta se coloca un pequeño tapón de lana de vidrio y 15 ml de resina intercambiadora. Para poder hacer nuevo uso de dicha resina, ésta deberá ser sometida a dos ciclos completos de regeneración, pasando alternativamente soluciones 1 M de ácido clorhídrico (4) y de hidróxido de sodio (1). Posteriormente se lavará con 50 ml de agua destilada. La resina se pasa a un vaso cilíndrico donde se añadirán 50 ml de solución 4M de ácido acético (3) agitándolo durante 5 minutos. Se vuelve a llenar la bureta y se hace pasar su contenido a través de la columna 100 ml de solución 4M de ácido acético (3). Para finalizar, se procede al lavado de la columna con agua destilada hasta conseguir la neutralidad del eluido. La resina se puede regenerar haciéndola pasar por 150 ml de solución 2M de hidróxido sódico para eliminar los ácidos y gran parte de la materia colorante fijada en la resina. Se lava con 100 ml de solución 4M de ácido acético. Se lava la columna hasta que el eluido sea neutro.

6. Solución de acetato neutro de plomo (aprox. saturada):

Acetato neutro de plomo $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ .....	250 g
Agua muy caliente ... ..	500 ml
Agitar hasta dilución	

7. Carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ):

### 2.6.3. PROCEDIMIENTOS

**a) Para vinos secos:** se vierten 50 ml de vino en un vaso de precipitado de unos 10-12 cm de diámetro y se añade  $\frac{1}{2}(n-0,5)$  ml de solución M de hidróxido de sodio (2). *n = volumen de solución 0,1M de hidróxido de sodio utilizado para la determinación de la acidez total de 10 ml de vino.* Se evapora sobre un baño de agua hirviendo a la vez que se proyecta una corriente continua de aire caliente hasta que el líquido se reduzca aproximadamente a 20 ml el cual se hará pasar a través de una columna de resina intercambiadora de aniones en forma de acetato

(5) a razón de 3 ml cada 2 minutos. El eluido se recoge en un matraz aforado de 100 ml. Lavar el vaso y la columna 6 veces con 10 ml de agua destilada, añadir sin parar de agitar 2,5 ml de solución saturada de acetato de plomo (6) y 0,5 mg de carbonato de calcio (7), para dejar reposar como mínimo 15 minutos. Enrasar con agua y filtrar.

**1 ml del filtrado corresponde a 0,5 ml de vino**

**b) Para mostos, mistelas, vinos dulces y vinos semisecos:**

1. Mostos y mistelas: diluir al 10% el líquido que debe analizarse; tomar 10 ml de dicha solución.
2. Vinos dulces, alcoholizados o no, cuya masa volumétrica esté comprendida entre 1,005 y 1,038. Coger 20 ml del líquido que deba analizarse, y previamente diluido al 20%.
3. Vinos semisecos: son aquellos cuya masa volumétrica esté comprendida entre 0,997 y 1,005. Coger 20 ml de vino sin diluir.

Hacer pasar el volumen de vino o de mosto indicado anteriormente a través de una columna intercambiadora de aniones en forma de acetato, a razón de 3ml cada 2 minutos. Recoger el eluido en un matraz aforado de 100 ml, lavar la columna con agua hasta obtener, aproximadamente, 90 ml de eluido. Añadir entonces 0,5 g de carbonato cálcico y 1 ml de acetato de plomo en solución saturada; agitar y dejar reposar durante al menos 15 minutos, agitándolo de vez en cuando, para posteriormente enrasar y filtrar.

1. Mostos y mistelas: 1 ml de filtrado corresponde a 0,01 ml de mosto o de mistela.
2. Vinos dulces: 1 ml de filtrado corresponde a 0,04 ml de vino dulce.
3. Vinos semisecos: 1 ml de filtrado corresponde a 0,20 ml vino semisecco.

## 2.6.4. MÉTODOS USUALES

Existen distintos métodos para realizar la defecación de los vinos entre ellos podemos citar los siguientes:

Defecación con acetato neutro de plomo

**Reactivos:** Solución de acetato neutro de plomo.  
Carbonato de calcio.

### **Procedimiento:**

**A) Para vinos secos:** Se ponen 50 ml de vino en un matraz aforado de 100 ml y se añade  $\frac{1}{2}$  (n - 0,5) ml de solución M de hidróxido de sodio (n = volumen de solución 0,1M utilizada para determinar la acidez total de 10 ml de vino. Añadir 2,5 ml de solución saturada de acetato de plomo y 0,5 g de carbonato cálcico sin dejar de agitar. Posteriormente, dejar en reposo un periodo mínimo de 15 minutos y finalmente enrasar y filtrar.

**B) Para mostos, mistelas, vinos dulces y vinos semisecos:** Introducir un volumen del líquido en cuestión en un matraz aforado de 100 ml. De forma indicativa, las diluciones a realizar podrían ser:

- **Mostos y mistelas:** diluir al 10% el líquido que deba analizarse y tomar 10 ml de dicha solución.
- **Vinos dulces alcoholizados o no:** en este grupo se encuentran todos aquellos vinos que tengan una masa volúmica comprendida entre 1,005 y 1,038. Diluir al 20% y tomar 20 ml de solución.
- **Vinos semisecos:** su masa volúmica está comprendida entre 0,997 y 1,005. En este caso **no se procederá** a la dilución y se tomarán 20 ml.

Añadir 0,5 g de carbonato de calcio más 60 ml de agua (aproximadamente) y de entre 0,5 y 2 ml de acetato de plomo en solución saturada. Agitar unos minutos y a continuación dejar reposar un cuarto de hora como mínimo. Enrasar con agua y finalmente filtrar.

## Defecación con hexacianoferrato (II) de cinc:

Este método tan solo podrá ser aplicado para determinación en vinos blancos, vinos dulces poco coloreados y mostos.

**Reactivos:** - Solución I de hexacianoferrato (II) de potasio:

$K_4 Fe (CN)_6, 3H_2O$ .....150 g

Agua .....1000 ml

- Solución II de sulfato de zinc:

$Zn SO_4 \cdot 7H_2O$  .....300 g

Agua .....1000 ml

**Procedimiento:** Poner en un matraz aforado de 100 ml de vino-mosto-mistela, diluidas de la misma manera que en el caso anterior, mientras que para el vino seco se tomarán 50 ml de éste sin diluir.

Añadir 5 ml de solución I de hexacianoferrato (II) de potasio y 5 ml de solución II de sulfato de cinc. Mezclar bien y enrasar con agua, esperar 10 minutos y filtrar.

1. Mostos y mistelas: 1 ml de filtrado corresponde a 0,01 ml de mosto o de mistela.
2. Vinos dulces: 1 ml de filtrado corresponde a 0,04 ml de vino dulce.
3. Vinos semisecos: 1 ml de filtrado corresponde a 0,20 ml vino semisecco.
4. Vinos secos: 1 ml de filtrado corresponde a 0,40 ml vino seco.

## DETERMINACIÓN

Los reactivos a emplear deben prepararse según las siguientes especificaciones:

### 1. Solución cupro-alcalina:

Sulfato de cobre puro ( $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ) .....25 g

Ácido cítrico ( $C_6H_8O_7 \cdot H_2O$ ) ..... 50 g

Carbonato de sodio cristalizado ( $Na_2CO_3 \cdot 10 H_2O$ ) ..... 388 g

Agua .....1000 ml

Disolver el sulfato de cobre en 100 ml de agua, el ácido cítrico en 300 ml de agua y el carbonato de sodio en 300-400 ml de agua caliente. Mezclar la solución de ácido cítrico y la de carbonato de sodio. Añadir después la solución de sulfato de cobre y llevar hasta un litro.

2. *Solución de yoduro de potasio al 30%:*

Yoduro de potasio (KI).....30 g  
Agua .....100 ml

Conservar en un frasco de vidrio de topacio.

3. *Ácido sulfúrico al 25%:*

Ácido sulfúrico puro ( $H_2SO_4$ )  $\rho_{20} = 1,84$  g/ml .....25 g  
Agua .....100 ml

Verter el ácido en agua, dejar enfriar y llevar hasta 100 ml.

4. *Engrudo de almidón de 5 g/L:* Disolver 5 g de almidón en 500 ml de agua aproximadamente. Llevar a ebullición agitando y mantenerla durante 10 minutos. Añadir 200 gramos de cloruro sódico (ClNa). Llevar hasta un litro una vez que haya enfriado.

☞ Tiosulfato de sodio, solución 0,1M

☞ Solución de azúcar invertido de 5 g/L: esta solución debe utilizarse para verificar la técnica de la determinación.

En un matraz aforado de 200 ml se incorporan sucesivamente,

- Sacarosa pura ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) .....4,75 g
- Agua .....100 ml
- Ácido clorhídrico puro (ClH)  $\rho_{20} = 1,16-1,19$  g/ml .....5 ml

Poner el matraz en un baño de agua a 60 °C durante tiempo suficiente para que la temperatura de la solución alcance 50 °C, la cual se mantendrá durante un cuarto de hora. Dejar posteriormente que el matraz se enfríe durante 30 minutos. A continuación se completa el enfriamiento en un baño de agua fría mediante inmersión. Es entonces cuando se pasa a un

matraz de 1 litro y se enrasa. Esta solución se conserva (tiene una acidez de 0,06M, aproximadamente) con una solución de hidróxido sódico.

### **Procedimiento**

En un erlenmeyer de 300 ml poner 25 ml de solución cupro-alcalina, 15 ml de agua y 10 ml de solución de defecación. Este volumen de solución azucarada no deberá contener más de 60 mg de azúcar invertido.

Añadir algunos granos de piedra pómez. Acoplar al erlenmeyer un refrigerante de reflujo y llevar a ebullición, que deberá alcanzarse en 2 minutos. Mantener la ebullición durante 10 minutos exactamente

Enfriar de inmediato bajo un chorro de agua fría. Una vez que se haya enfriado completamente, añadir 10 ml de la solución de yoduro de potasio al 30%, 25 ml de ácido sulfúrico al 25% y 2 ml de engrudo de almidón.

Valorar con la solución 0,1M de tiosulfato de sodio. Siendo  $n$  el volumen en mililitros de tiosulfato utilizados.

Por otro lado, realizar una determinación testigo en la que los 10 ml de solución azucarada se sustituyan por 10 ml de agua destilada. Denominándose  $n'$  al volumen en mililitros de tiosulfato utilizado.

### **2.6.5. EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS**

*Cálculos:* La cantidad de azúcar, expresada en azúcar invertido, contenida en la muestra se da en la tabla adjunta en función del número ( $n' - n$ ) de mililitros de tiosulfato utilizados en las valoraciones realizadas.

Expresar el contenido del vino en gramos de azúcar invertido por litro con 1 decimal, teniendo en cuenta las diluciones efectuadas durante la defecación y el volumen de la muestra.

Repetibilidad:  $r = 0,015 x_i$

Reproductibilidad:  $R = 0,058 x_i$

$x_i$  = concentración del azúcar invertido en g/L de muestra

<b>Tabla de correspondencia entre el volumen de solución 0,1M de tiosulfato de sodio (n-n') ml y la cantidad de azúcares reductores expresados en mg</b>					
<i>Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub></i> <i>ml 0,1M</i>	<i>Azúcares</i> <i>Reductores</i> <i>(mg)</i>	<i>Diferencia</i>	<i>Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub></i> <i>ml 0,1M</i>	<i>Azúcares</i> <i>Reductores</i> <i>(mg)</i>	<i>Diferencia</i>
1	2,4	2,4	13	33,0	2,7
2	4,8	2,4	14	35,7	2,8
3	7,2	2,5	15	38,5	2,8
4	9,7	2,5	16	41,3	2,9
5	12,2	2,5	17	44,2	2,9
6	14,7	2,6	18	47,2	2,9
7	17,2	2,6	19	50,0	3,0
8	19,8	2,6	20	53,0	3,0
9	22,4	2,6	21	56,0	3,1
10	25,0	2,6	22	59,1	3,1
11	27,6	2,7	23	62,2	3,1
12	30,3	2,7			

## 2.7. Determinación de sacarosa por titulación de Lane y Eynon.

La sacarosa puede determinarse, en ausencia de azúcares reductores, invirtiendo una porción de la solución de prueba con ácido, seguida de neutralización y titulación por este método utilizando para la calibración una solución estándar de azúcar invertido.

El porcentaje de sacarosa será:

$$(\% \text{ azúcar invertido}) \times (0,95) = \% \text{ sacarosa}$$

### 3. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

El objeto de la práctica es conocer los métodos de laboratorio que se siguen para el cálculo de la cantidad de azúcares reductores, con el fin de determinar la concentración de estos azúcares que poseen los vinos en estudio.

Para la realización de la práctica son necesarios refractómetros, pHmetros, buretas, vasos de precipitados, erlenmeyers, probetas, pipetas, espectrofotómetros, termómetros, etc.

Estas prácticas se realizarán en laboratorio preparando previamente distintos puestos de trabajo en los que se dispondrá del material de vidrio e instrumentación necesaria para cada determinación.

### 4. BIBLIOGRAFÍA

BLOUIN, J. 1977. "Manuel pratique d'analyse des mouts et des vins". Chambre d'Agriculture de la Gironde.

FERNÁNDEZ, J.I. 1998. "Maduración y vendimia", I Curso de Enología. Universidad Miguel Hernández. Orihuela. 25 pp.

HAROLD EGAN; RONALD S. KIRK and RONALD SAWYER. "Análisis Químico de Alimentos de Pearson". 1987. Pág 149-170. Editorial Continental.

MOLLERING, H. 1974. Methods of Enzymatic Analysis. Ed. H.U. Bergmeyer. 2ª ed. Vol. 3 .pp. 1589-1893. Verlag Chemie, Weinheim-Academic Press, Inc. New York & London.

O.I.V. 1990. Recueil des méthodes internationales d'analyse des vins et des moûts. O.I.V. 233-234

PEYNAUD, E. 1946. Contribution à l'étude biochimique de la maturation du raisin et de la composition des vins. Thèse Ingénieur-Docteur, Bordeaux. France.

- PEYRON, D; BOUKHARTA, M; CUBY, A et FEUILLAT, M. 1993. Dosage des polysaccharides dans les vins rouges. Interactions avec les composés phénoliques. *Sci. Aliments*, 13, 761-767.
- PUMAROLA, A.; RODRIGUEZ, A.; GARCÍA, J.A. y PIEDROLA, G. 1994. *Microbiología y parasitología médica*. 2ª edición. Masson-Salvat Medicina. Barcelona. 1197 pp.
- RIBÉREAU-GAYON, P. 1973. Interprétation chimique de la couleur des vins rouges. *Vitis*, 12: 119-142.
- RIBÉREAU-GAYON, P. 1966. Etude du métabolisme des glucides, des acides organiques et des acides aminés chez *Vitis vinifera* L. Thèse Doct. Sci. Phys., Paris.
- VIVAS, N. 1999. Acquisitions récentes sur l'oxydoréduction des vins rouges lors de leur élevage. *Rev. Oenol.*, 25 (90): 15-20.
- VIVAS N., GLORIES Y., 1995. Vinification et élevage des vins. Potentiel d'oxydoréduction en œnologie. *Rev. Œnol.*, 21 (76): 10-14
- VIVAS, N; GLORIES, Y; BERTRAND, A et ZAMORA, F. 1996. Principe et méthode de mesure du potentiel d'oxydoréduction dans les vins. *Bull. OIV*, 69:617-633.

## **PRÁCTICA N° 12**

### **DETERMINACIÓN DE POLIFENOLES**

## 1. CONSIDERACIONES GENERALES

En el vino se encuentran diversos componentes polifenólicos como son antocianos y taninos que proceden de partes sólidas de la uva, como pepitas y pieles (hollejo).

Los responsables del color característico del vino son los antocianos (pigmentos rojos), mientras que los taninos aportan propiedades gustativas como la astringencia y persistencia al vino (Bate-smith, 1954; Haslam, 1980).

Estos compuestos son extraídos durante la fermentación y maceración del mosto (Roggero *et al.*, 1989; Vivas *et al.*, 1996; De Freitas, 1998). Los taninos que se encuentran en las pepitas están en estado libre y esterificados con ácido gálico. Por el contrario, los que proceden de los hollejos tienen tendencia a combinarse con distintos componentes (polisacáridos, etc.) de las paredes celulares.

En *Vitis vinifera* L. los antocianos se encuentran en forma monoglicosidada o asociados con ácidos orgánicos o fenólicos en el interior de las vacuolas celulares de la piel. Durante todos los procesos de vinificación, crianza en bodega y envejecimiento en botella, las estructuras de estos compuestos fenólicos se encuentran en constante evolución (Glories, 1990; Vivas, 1993; Peyron *et al.*, 1994).

Los compuestos fenólicos tiene la capacidad de polimerizarse y combinarse con un gran número de sustancias como los polisacáridos, las proteínas u otros polifenoles (Glories, 1998). Estas formas condensadas a las que evolucionan estos compuestos fenólicos determinaran en gran medida la calidad del vino. Este poseerá unas determinadas cualidades en función de:

- La combinación de los taninos, ya que las distintas formas condensadas confieren propiedades gustativas diferentes a los vinos (Lea, 1992; Haslam, 1994; Oh *et al.*, 1980) que las poseen y según su cantidad y proporción.
- Las combinaciones formadas por Tanino-Antociano (T-A) favorecen la estabilidad del color en los vinos.

A pesar de todas estas cualidades, se ha constatado que las uvas más ricas en compuestos fenólicos no siempre dan lugar a vinos con más color y mejor estructura tánica. Actualmente aún se están realizando estudios sobre la correlación existente entre estos constituyentes ya sea en:

- la uva: estudiando su maduración fenólica.
- en su paso a vino: calculando su contenido fenólico en el proceso enológico.
- la calidad fenólica de este vino (color y estructura tánica), es decir, su aspecto cualitativo una vez terminado el vino.
- la evolución de los compuestos fenólicos.

Uno de estos estudios ha sido con las variedades *Merlot* y *Tempranillo* en dos territorios diferentes donde su expresión será distinta (Burdeos y Rioja), para posteriormente contrastar resultados y poder determinar la mejor adecuación “vidueño-pedoclimático” para obtener vinos con un contenido fenólico óptimo, es decir, con una buena firmeza del color acompañada de una estructura tánica interesante.

## **2. EJEMPLO DE LA METODOLOGÍA SEGUIDA PARA EL ANÁLISIS COMPARATIVO DE VARIEDADES Y ENTORNOS EDÁFICOS Y CLIMÁTICOS DE PRODUCCIÓN**

### **2.1. Madurez fenólica: fundamentos**

No deben confundirse los términos de madurez “tecnológica” y “fenólica”.

La primera hace referencia a la riqueza en azúcares y en ácidos de la uva (S/AT), y es muy utilizada sobre el terreno; de rápida realización su valor contribuye a la fijación de la fecha de las vendimias.

Por otra parte la madurez fenólica también es importante en la determinación de la calidad de las vendimias ya que permite obtener datos útiles para dirigir la uva en sus vinificaciones. Su estudio debe solaparse con la madurez tecnológica ya que debe analizarse el día de la vendimia para cada partida o grupos de vendimias.

Para controlar la madurez fenólica se deben realizar 3 observaciones:

1. En las pieles a lo largo de la maduración. Conocer la acumulación de antocianos y taninos en éstas es importante. Las concentraciones de antocianos y taninos pasan a veces por un máximo que está próximo a la maduración tecnológica siempre que las condiciones sean favorables.

2. Al acercarse a la madurez. Las membranas de las células de la piel se degradan, permitiendo así la extracción de los antocianos que es cuando son más fáciles de obtener y valorar.
3. En las pepitas. La cantidad de taninos extraíbles disminuye más o menos según la cosecha y características del ciclo ecológico anual de las cepas.

Debemos recordar que los taninos de las pieles, generalmente combinados con otros compuestos, son de naturaleza poco astringente comparados con los que se encuentran en las pepitas.

También que la utilización de procesos enológicos peculiares como sombreros sumergidos, etc. mejoran y equilibran el contenido polifenólico de los vinos tintos (Salazar, 1986).

Debemos recordar que una vez el racimo se encuentra maduro, éste se caracteriza por tener pieles ricas en taninos y antocianos, y pepitas relativamente pobres en taninos.

Por todo esto, un déficit de madurez se traduce en:

- Baja acumulación de pigmentos en las pieles y en una dificultad para su extracción.
- Baja acumulación de taninos poco astringentes en las pieles.
- Fuerte concentración de taninos astringentes en las pepitas.

Determinación de la madurez fenólica. Se toman 2 muestras de 200 bayas de cada variedad y se llevan a cabo dos operaciones:

- Una parte de la muestra (constituida por unas 200 bayas) se prensa manualmente en un mortero, separando los mostos y el orujo.
- En el mosto se determina la densidad, los azúcares, la acidez total y el pH
- En el orujo se determinaran los azúcares residuales disolviendo este orujo (hollejo) en un poco de agua, la pasta obtenida se filtra y se seca a 25°C durante 24 h, finalmente se pesa para determinar la relación orujo/mosto.

- La otra parte de la muestra (200 bayas restantes) aún enteras, se introducen en un triturador de zumo de fruta.

Una vez triturada la muestra se procede a calcular X por:

$$X=(50 \times d)/1000$$

Una vez calculada X (gramos), se toma 2 veces ésta del caldo obtenido, mezclando bien para obtener dos muestras perfectamente homogéneas:

- A la primera muestra se le añaden 50 ml de solución acuosa a pH = 3,2
- A la segunda muestra se le añaden 50 ml de solución a pH = 1 (HCl N/10).

## 2.2. Análisis del contenido fenólico de los vinos

- ▶ *Valoración global de los compuestos fenólicos:* Técnica de  $A_{280}$  (Ribéreau-Gayon, 1970). La medición de la absorción a 280 nm constituye una valoración global de los compuestos fenólicos de los vinos. Se diluye el vino tinto al 1/100<sup>a</sup>, y la densidad óptica se mide a 280 nm en una cubeta con 1 cm de recorrido óptico. El resultado se expresa por un índice denominado  $D_{280}$  :

$$D_{280} = d_o \times 100$$

- ▶ *Valoración del color por la intensidad colorante:* IC (Glories, 1978):

Como ya hemos comentado, el color del vino tinto depende de:

- la concentración en antocianos libres,
- de las combinaciones Tanino-Antociano (T-A),
- de los taninos,

y varía en función:

- del pH,
- de la tasa de SO<sub>2</sub> libre,
- de la temperatura,
- de las aireaciones que sufre el vino,

El color puede ser cuantificado mediante la suma de las densidades ópticas a 420, 520 y 620 nm, medidos en una cubeta de 1 mm de recorrido óptico con relación al agua destilada (Glories, 1978).

- ▶ *Medición de los antocianos totales* (Ribéreau-Gayon y Stonestreet, 1965): Es un método que se basa en la decoloración de los antocianos mediante un exceso de SO<sub>2</sub>. Algunas combinaciones de T-A (los TAT) no se decoloran, siendo los resultados finales superiores a los valores reales.
- ▶ *Medición de los taninos totales* (Ribéreau-Gayon y Stonestreet, 1966): Se basa en la propiedad que poseen las proantocianidinas de transformarse en antocianidinas en medio ácido a 100°C (Ribéreau-Gayon y Stonestreet, 1965). En este método son todos los taninos intervienen en esta reacción, incluidos los combinados con otros compuestos fenólicos, los que se determinarán.
- ▶ *Índice de gelatina* (Glories, 1978): Este índice mide el % de taninos floculantes en una gelatina soluble en frío tomada como referencia, y permite una valoración de la astringencia de los vinos (Glories, 1978). Cuanto más elevado sea el índice, el vino será “rasposo” en boca y por tanto más astringente.

### 2.3. Ejemplo: comparación de vinos varietales

Se han elegido como ejemplo para la experiencia dos variedades tintas Tempranillo y Merlot, en el caso de la variedad Merlot se han considerado, terrenos representativos del viñedo bordelés (entre Deux-Mers, Médoc, Graves, Pomerol), y para el Tempranillo se han seleccionado 3 ecologías y terrenos representativos del viñedo de la Rioja (Rioja Alta, Rioja

Alavesa, Rioja Baja). A la hora de escoger el material vegetal se han tenido en cuenta diversos factores de gran relevancia para la interpretación de los resultados de la experiencia:

Consideraremos las siguientes especificaciones:

- la edad de las cepas que ronda los  $35 \pm 5$  años,
- densidad de plantación: 5.500 plantas/ha,
- producción = 45 hl/ha,
- técnicas de vinificación comparables,

Tras la vinificación en planta piloto y a los 15 días después de la fermentación maloláctica se deberán comenzar los análisis.

Las características de los vinos ensayados se resumen en la siguiente tabla:

	<b>ZONA DE ORIGEN BORDELESES</b>	<b>CARACTERES DEL SUELO</b>
<b>Vino 1</b>	Pessac	Guijoso
<b>Vino 2</b>	Pomerol	Arcilloso
<b>Vino 3</b>	Médoc-Blanquefort	Limoso-arenoso
<b>Vino 4</b>	Entre-Deux-Mers	Arcilloso-arenoso

	<b>ZONA DE ORIGEN LA RIOJA</b>	<b>CARACTERES DEL SUELO</b>
<b>Vino 5</b>	Rioja Alavesa	Guijoso
<b>Vino 6</b>	Rioja Alta	Arcilloso
<b>Vino 7</b>	Rioja Alta	Limoso-arenoso
<b>Vino 8</b>	Rioja Baja	Arcilloso-arenoso

Puede partirse de vinos comerciales para establecer las características polifenólicas. Se procede a la cata-degustación de los vinos para poder establecer una clasificación basada en la calidad e “impresión tánica” de cada uno de ellos, encontrando taninos más o menos cuidados, aterciopelados, llenos o al contrario, astringentes, amargos, agresivos...; y también se centró la cata en la relación calidad-contenido antociánico, en particular en la estabilidad del color. El tipo de prueba escogida para esta cata es del tipo descriptivo cuantitativo. De esta forma se elaboró una lista con una serie de descriptores de defectos indentificados tras la degustación. La escala para cada descriptor oscila entre el 0 y el 10, de manera que el 0

equivale a una falta de percepción y el 10 a una percepción muy fuerte en referencia a un descriptor dado. En total se han escogido 6 descriptores: 1 en caracteres olfativos, 3 en caracteres gustativos y 2 en impresión visual.

Con el fin de destacar en esta degustación la calidad tánica y antociánica, a los descriptores relativos a caracteres visuales y gustativos se les adjudica un coeficiente 2.

Supongamos unos resultados obtenidos que se reflejan en la siguiente tabla:

	<b>Merlot</b>	<b>Tempranillo</b>
<b>Calidad 1:</b> muy bien	Vino 2	Vino 5
<b>Calidad 2:</b> bien	Vino 1	Vino 6
<b>Calidad 3:</b> mediano	Vino 3	Vino 8
<b>Calidad 4:</b> mediocre	Vino 4	Vino 7

En una segunda experiencia se realiza la extracción de los compuestos fenólicos de las uvas, con dos pH diferentes después de las roturas de las bayas y se estudian las diferencias:

- Por un lado se realiza una extracción a  $\text{pH} = 3,2$ , que se acerca mucho al valor de pH real que tienen las uvas escogidas, y que permite acceder fácilmente a los compuestos fenólicos fácilmente extraíbles.
- Por otro lado, a  $\text{pH} = 1$ , que al ser un pH tan ácido provoca la degradación de las células de la piel y favorece la extracción de antocianos.

De esta manera se definen tres valores:

- A  $\text{pH} 1$  y se denomina PTA es decir potencial total de antocianos; corresponde a la concentración en antocianos de la solución con  $\text{pH} 1$ , y que es un índice de la totalidad de los antocianos presentes en el racimo.
- EA = extractibilidad celular, que representa la aptitud de la uva a liberar los antocianos.
- MFP o madurez fenólica de las pepitas, que puede considerarse como el porcentaje de la contribución de las pepitas al  $\text{d}280$  de la solución con  $\text{pH} 3,2$ .

En general se constata que la diferencia entre las dos concentraciones en antocianos con pH 1 y pH 3,2 disminuye durante la maduración. Se pueden observar ciertas modificaciones debidas a las aplicaciones de tratamientos fitosanitarios que endurecen la piel, a precipitaciones que causan diluciones importantes y a ataques de *Botrytis cinerea*. Por ello, cuanto más débil sea EA, más antocianos serán fácilmente extraíbles y susceptibles de pasar al vino en la vinificación. Por el contrario, cuanto mayor sea EA, mayor será la resistencia opuesta por las membranas celulares.

La MFP (madurez fenólica de las pepitas) disminuye durante el periodo de maduración, permitiendo conocer el papel desempeñado por las pepitas en el contenido tánico del vino, lo que ya es una indicación muy útil para orientar la vinificación de la uva.

#### 2.4. Un ejemplo de resultados obtenidos para la madurez “antociánica” del ejemplo utilizado en esta práctica sería:

RESULTADOS DE LA MADUREZ ANTOCIÁNICA. Ejemplos.								
Datos obtenidos en:								
	Plantación en Burdeos				Plantación en la Rioja			
	M1	M2	M3	M4	T1	T2	T3	T4
Aph1	1549	2399	1995	867	1375	1204	1130	1109
Aph3,2	984	1097	924	621	714	701	605	680
EA	36,5	54,5	53,5	28,5	48,0	42,0	46,5	38,5

Como podemos observar en la tabla anterior, existe una gran disparidad entre los resultados obtenidos en el viñedo bordelés y el de Rioja, presentado el primero mucha más heterogeneidad que el segundo. Por consiguiente, el Tempranillo parece que tiene una tipicidad antociánica muy poco modulable (en función del terreno), mientras que en Merlot su contenido antociánico sí que depende más estrechamente del terreno.

En algunos terrenos el Merlot puede incluso tener comportamientos similares a la Tempranillo en cuanto a su potencial antociánico total (Aph1) y a su extractibilidad (EA). En función de sus condiciones vitícolas, las pieles de los racimos de ambos vidueños pueden tener características comunes como la acumulación de pigmentos y la degradación de las paredes celulares; aspectos por los que la variedad Merlot podía adaptarse bien a

determinadas zonas del viñedo español, aunque no de una forma sistemática. Podría incluso comportarse mejor en algunos terrenos de la Rioja que en terreno Bordelés, que le resultan poco favorables (M4: Entre-Deux-Mers).

El Merlot M5 (Rioja Alta) se sitúa en una parcela dónde se beneficia de unas condiciones climáticas y pedológicas que le permiten expresarse favorablemente, como puede apreciarse en la siguiente tabla:

<b>Comparación de la madurez antociánica de los vidueños Merlot y Tempranillo en el viñedo de la Rioja</b>			
	<b>M5</b>	<b>M6</b>	<b>T1</b>
ApH1	928	1304	1345
ApH3,2	724	602	714
EA	22,0	54,0	47,0

M5: Merlot (Rioja Alta) M6: Merlot (Rioja Alavesa, parcela yuxtapuesta a T1) T1: Tempranillo (Rioja Alavesa)

Hay que destacar que el Merlot M6, que se encuentra en una parcela yuxtapuesta a la del Tempranillo T1, no se aclimata muy bien (ApH3,2 bajo y EA elevado con relación a M5). Este vidueño Merlot parece tener la misma disparidad en el viñedo bordelés. Por tanto la adecuación del Merlot al terreno es extremadamente delicada y puede variar dentro de un mismo viñedo (bordelés o Rioja), mientras que la variedad Tempranillo parece más regular en una misma región. La constitución de la membrana celular de las pieles parece ser el origen de estas disparidades entre ambos vidueños. En efecto, se puede constatar que los valores de ApH3,2 en el Merlot son relativamente poco variables, situándose las grandes fluctuaciones a nivel de ApH1. Esto significaría que la acumulación de los antocianos es lo que depende estrechamente del terreno y no su extractibilidad. Los antocianos son moléculas biosintetizadas cuya producción está forzosamente ligada a las condiciones climáticas y pedológicas (acumulación del agua). El estado de las membranas, de células epidérmicas que encierran estos pigmentos, es el responsable de la extractibilidad, y por tanto una característica del vidueño.

Durante la madurez se da un fenómeno de degradación parietal que influye en la cohesión de las paredes de estas células, permitiendo así la salida del contenido de las vacuolas donde se encuentran insertados los antocianos. Este fenómeno se debe en parte al ataque de estas paredes vacuolares por enzimas, lo que provoca la fuga del calcio parietal y la liberación del contenido vacuolar. Ahora bien, las paredes de estas células son genéricamente

características de los vidueños, respondiendo de forma diversa a estos ataques enzimáticos. Por ello, la extracción de los antocianos se debe:

- En parte a la cantidad de estas moléculas biosintetizadas en las células de la piel (ligada esencialmente a las condiciones climáticas, y por tanto al terreno)
- Pero por otro lado, se debe sobretodo al estado de degradación de estas células en la madurez (característica del vidueño).

Esto explica que:

- El Merlot M6, comparado con el Tempranillo T1, posee poco más o menos la misma tasa de antocianos totales. Estas moléculas, que se benefician efectivamente de las mismas condiciones climáticas en su biosíntesis, estarán pues acumuladas de la misma manera. Por el contrario, su extractibilidad varía fuertemente siendo las paredes de las células de las pieles sensiblemente diferente en los dos vidueños. Lo que hace que, para una misma tasa de antocianos sintetizados, el Tempranillo será más apto para liberarlos.
- En cambio, el Merlot M5, que se encuentra en un terreno bastante alejado de las parcelas de M6 y T1, sintetiza claramente menos antocianos que M6, pero presenta gran facilidad para liberarlos. En este caso las condiciones climáticas son mucho más húmedas, dando lugar al desarrollo de organismos microbianos que favorecen la degradación de las paredes de las células de las pieles.

Se observa entonces que la adaptación del Merlot al terreno es muy delicada, puesto que para liberar su contenido antociánico necesita condiciones climáticas adecuadas a la síntesis de los antocianos durante las maduraciones favorables, en la madurez, a la degradación de las pieles.

Los terrenos de la zona bordelesa responden, de forma global, a estas dos condiciones con matices más o menos acentuados en cuanto a la acumulación de los antocianos (A<sub>pH1</sub>). La adaptación del Merlot al viñedo español es posible, como hemos visto en M5, siempre y cuando se busquen terrenos apropiadas a sus características.

Una experiencia similar a la que se ha tomado como ejemplo se está realizando también en Rioja (Salazar, 2000).

Como ya hemos citado, MFP representa el porcentaje de la contribución de los taninos de las pepitas al contenido fenólico de la uva. Está ligado, pues, directamente a la cantidad de taninos en las pepitas (astringentes). Ahora bien, los taninos que se encuentran en las pepitas tienen la particularidad de polimerizar durante la maduración, haciéndose así más suaves y por tanto, menos agresivos a nuestro paladar. Esto es debido a que la polimerización disminuye su reactividad con las proteínas de nuestra saliva. Cabe destacar, que si estas moléculas son también biosintetizadas, su extractibilidad es, contrariamente a los antocianos, únicamente mecánica. En efecto, no ha sido observada ninguna degradación de la cutícula o epidermis de la pepita susceptible de favorecer la extracción de los taninos situados en las envolturas externa e interna a lo largo de la maduración de la uva. El porcentaje de taninos que proviene de las pepitas está ligado, por lo tanto, exclusivamente al terreno, y particularmente a las condiciones climáticas y pedológicas que pueden promover la biosíntesis de estas moléculas. Su extractibilidad depende del modo de vinificación utilizado. La extracción de las pepitas y, por tanto, la obtención del “cuerpo del vino” se deben en parte a los remontados más intensos al final de la fermentación alcohólica, que permiten la solubilización de los taninos extraíbles, y a una temperatura bastante elevada (aproximadamente 30°C) que favorece las reacciones de polimerización, y por tanto suavizando sus caracteres organolépticos.

## 2.5. Resultados de la madurez tánica

Las diferencias entre los valores Mp se pueden observar en la siguiente tabla:

<b>RESULTADOS DE LA MADUREZ TÁNICA</b>								
<b>Ejemplos. Datos para las siguientes zonas:</b>								
	<b>Plantación en Burdeos</b>				<b>Plantación en la Rioja</b>			
	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	<b>M4</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
<b>MFP</b>	14,5	23	25	48,2	54	51	50	37

Estas diferencias son debidas a dos cosas:

- Por un lado, a los taninos sintetizados (contenido máximo a medio envero)

- Por otro, a las reacciones de polimerización, que hacen a los taninos “no extraíbles”, y que y continúan durante la maduración (de medio envero a madurez), haciendo así caer la tasa de “taninos extraíbles en madurez” y explicando, por este hecho, la disminución de MFP.

Los bajos valores de MFP en el Merlot bordelés se deben a:

- Biosíntesis de taninos precoces (ligada esencialmente a las condiciones climáticas), permitiendo un gran número de reacciones de polimerización que hacen caer la tasa de “taninos extraíbles”.

Por otra parte los Merlot M5 y M6 (Rioja) presentan tasas de Mp mucho más altas en comparación con los vidueños Tempranillo, por lo que los terrenos españoles permiten una biosíntesis de taninos mucho más tardía, limitando por ello la polimerización de dichas moléculas en el momento de las vendimias deja una tasa elevada de taninos extraíbles en las pepitas.

## 2.6. Correlación de la madurez con la calidad

Los vinos de calidad (2 y 5) previamente degustados, tienen sistemáticamente una relación IC/d<sub>280</sub> elevada. En comparación, esta relación es baja en vinos de poco color y de calidad mediocre. Es por tanto éste un índice muy interesante que permite juzgar o al menos estimar con muy buena fiabilidad la calidad de un vino.

Refiriéndonos al ejemplo anteriormente utilizado podemos establecer el siguiente cuadro comparativo de los vinos estudiados:

COMPARACIÓN DEL CONTENIDO TÁNICO DE LAS UVAS Y DE SUS VINOS								
	Terrenos bordeleses				Terrenos de la Rioja			
Vinos	1	2	3	4	5	6	7	8
Vidueños	M1	M2	M3	M4	T1	T2	T3	T4
D <sub>280</sub>	60	67	60,7	53,6	68	60	57	51
IC	1,01	1,36	0,89	0,43	1,34	1,02	0,53	0,75
Antocianos (mg/L)	836	980	773	570	619	589	508	545
Taninos (g/L)	3,40	3,44	3,50	2,88	3,21	3,13	3,12	3,23
<b>Calidad</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>3</b>

## **2.7. Correlación de la madurez con el contenido antociánico de las uvas y con la calidad del vino**

Basándonos en los datos del ejemplo utilizado y recordando que todos los vinos con los que se ha trabajado en el ejemplo han sido elaborados de la misma manera y analizados tras el mismo periodo de tiempo (15 días después de la fermentación maloláctica), por lo que las únicas características que les diferencian son la variedad y el tipo de terreno.

Se constata que la tasa de antocianos en los vinos se corresponde con la de los antocianos extraíbles medidos a pH 3,2 en las uvas correspondientes. A pesar de tener la posibilidad de modular los resultados mediante determinadas condiciones tecnológicas, siempre va a ser en detrimento de la calidad del vino. La extracción de materia colorante (antocianos) es relativamente fácil incluso a temperaturas bajas para evitar los caracteres vegetales u herbáceos. El intentar acercarse a  $A_{pH1}$ , manejando mecánicamente la uva con remontados precoces, temperaturas elevadas, depósitos rotativos..., se da lugar a dichos caracteres vegetales se potencien. Asimismo, el uso de ciertos métodos tecnológicos, tales como la adición de  $SO_2$  (que actuaría sobre las proteínas de las membranas de las células epidérmicas) o de enzimas (que degradan igualmente las paredes de estas células de las pieles), conlleva una elevada tasa de antocianos en los vinos, pero relativamente efímera pues los antocianos así liberados no son estabilizados con facilidad.

De esta manera se demuestra que la uva presenta una capacidad propia de liberación de los antocianos, y que es difícil de variar incluso con medios técnicos o enzimáticos. No existe una relación proporcional entre el estado de maduración y la tasa de antocianos en vinos, ya que se dan casos en que los vinos pueden ser relativamente ricos en antocianos a pesar de tener un bajo contenido en las uvas debido a una buena extractibilidad de estos pigmentos.

## **2.8. Correlación de la madurez con el contenido tánico de las uvas y con la calidad del vino**

Utilizando también el ejemplo anterior y recordando que los taninos de pieles, que son untosos, suaves y algo vegetales, son extraídos junto a los antocianos durante la maceración

de los hollejos. En cambio, los taninos de las pepitas (interesantes para la buena estructura del vino) son extraídos sobre todo al final de la fermentación alcohólica, podemos intentar establecer una correlación de la maduración con el contenido tánico de las uvas.

Mediante el método definido por Saint-Cricq *et al.* 1998, se hace posible el cálculo del porcentaje de taninos procedentes de las pieles (Tpell) y el porcentaje procedente de las pepitas (Tpep). Estos cálculos han sido realizados en estas muestras y han dado los siguientes resultados:

COMPARACIÓN DEL CONTENIDO TÁNICO DE LAS UVAS Y DE SUS VINOS								
	Terrenos bordeleses				Terrenos de la Rioja			
Vinos	1	2	3	4	5	6	7	8
Mp	14,5	23	25	48,2	54,0	51	50	37
Taninos (g/L)	3,40	3,44	3,50	2,88	3,21	3,13	3,12	3,23
% Taninos pepitas	43,3	41,7	40,7	60,8	65,6	62,5	61,6	50,5
%Taninos pieles	56,7	58,3	59,3	39,2	34,4	37,5	38,4	49,5
Índice gelatina	56,0	55,5	53,5	62,5	75,5	71,5	70	60

Todas aquellas uvas que tengan una levada tasa de taninos extraíble en pepita o MFP, dan lugar a vinos con dureza organoléptica caracterizada por su índice de gelatina. Así, un valor creciente de MFP provoca un porcentaje de Tpep importante y un aumento del índice de gelatina. Además, recientemente se ha llegado a la conclusión que la formación de la combinación Taninos-Antocianos (T-A), buscada por los enólogos para la estabilización del color de los vinos, no se debe principalmente a taninos de pepitas como se pensaba con frecuencia, incluso si estos últimos son muy reactivos. Los Tpep tienen más tendencia a combinarse, dada su fuerte reactividad, con las proteínas y polisacáridos procedentes del material vegetal y de las levaduras. La formación de complejos Tpep-proteínas o Tpep-polisacáridos es pues preponderante en relación a las combinaciones T-A. Lo que significa que aquellas uvas con elevadas concentraciones en Tpep (madurez fenólica incompleta) darán lugar a vinos agresivos y con un color probablemente inestable.

El hecho que dentro de un mismo viñedo exista una diversidad de suelos, hace que la adaptación de Merlot sea bastante aventurada. Sin embargo, la implantación de este vidueño, interesante por sus caracteres aromáticos muy complementario de los otros vidueños, es posible en el área de La Rioja y otras zonas de nuestro país. Para ello, el método de madurez

fenólica de las uvas permite orientar y adaptar la vinificación en función de la calidad fenólica de las uvas el día de las vendimias.

El método utilizado para el estudio fenólico de las uvas permite constatar que una uva rica en compuestos fenólicos no siempre origina un vino cargado de taninos y antocianos. Otros factores que intervienen son la extractibilidad de estas moléculas, ligada al grado de degeneración de las pieles, y su relación con el estado de madurez de la uva. Este método conduce a la verdadera “identidad fenólica” de la uva en el momento de las vendimias, lo que permite guiar la vinificación de esa uva, facilitando la adaptación vidueños considerados como delicados o al menos problemáticos.

Esta estrategia de vinificación se apoya en medios técnicos como los remontados, el oxígeno, la temperatura y la duración de la maceración, y algunas técnicas específicas como sombrero sumergido, etc. (Salazar, 2000).

- Una duración de maceración lo suficientemente larga, con una temperatura próxima a 30°C y en presencia de oxígeno, son factores favorables para la modificación de las estructuras de los taninos que conduce a una suavización organoléptica.

Sin embargo, se puede dar también el caso de un endurecimiento tánico en el caso de una mala gestión con los remontados (permiten la extracción del carácter vegetal). Si éstos se realizan con prudencia, evitan la presencia de compuestos inestables en el vino confieren gustos desagradables (vegetales, herbáceos...). Su eficacia varía con las condiciones y tiempo de trabajo.

Ejemplos de vinificación adaptada a la madurez de la uva:

1. *Para una uva perfectamente madura desde el punto de vista fenólico (EA bajo, MFP débil) y tecnológico (S/AT), la vinificación consistirá en guiar con suavidad la extracción de los diferentes constituyentes: remontados moderados con un máximo hacia la mitad de la fermentación alcohólica, temperatura menor o igual a 30°C y con una duración de la maceración generalmente importante.*

2. *Para una uva con antocianos difícilmente extraíbles (EA elevado): remontados dirigidos en 1ª parte de la fermentación alcohólica, intensidad de estos remontados según la riqueza de la uva en antocianos (ApH1).*
3. *En el caso de una uva que posea muchos taninos procedentes de pepita (MFP elevado): remontados reducidos al final de la fermentación alcohólica para evitar el defecto de astringencia (debido a que los taninos de pepita son muy astringentes y la solubilización de estas moléculas es máxima en fase alcohólica). Una temperatura al final de la fermentación alcohólica y maceración post-fermentativa próxima a 30°C favorecerá las reacciones de polimerización de estos taninos de pepitas, provocando así una suavización organoléptica (los taninos polimerizados son mucho menos astringentes).*
4. *Al contrario, si MFP es débil (pocos taninos de pepitas): remontados sostenidos para aportar suficiente vigor y cuerpo al vino.*

De todas formas, debemos destacar que la realización de remontados en maceración post-fermentativa son delicados debido a la frecuente aparición de caracteres vegetales. Por ello la búsqueda de alternativas a estos remontados es importante.

Es de vital importancia conocer y distinguir las características fenólicas de la uva, para así poder tener un buen control de la vinificación. Los periodos de remontado, su intensidad, la temperatura y duración de la maceración son factores modulables en función del año y de la materia prima. De esta manera, se puede sacar el mejor partido de la uva, siendo moderados en sus técnicas de vinificación evitando acciones excesivamente agresivas sobre las uvas; todo lo contrario, debemos manejar la uvas respetando su potencial fenólico real. La adaptación de diversos vidueños a terrenos resulta entonces controlable por cálculo de diferentes parámetros como hemos mencionado y dando cuenta del estado de madurez de la uva, y en consecuencia facilitado las técnicas de vinificación.

## **2.9. Determinaciones de compuestos fenólicos en uvas**

- 1- Se toman de forma representativa 200 granos de uva.
- 2- Se procede al triturado con una batidora o trituradora durante 2 minutos, procurando no romper las pepitas.

3- Con el triturado obtenido se deben de hacer cuatro muestras:

- a- Se utiliza una fracción de 50 gramos para el método Lamadon (Citado por Mollering, H. 1974)
- b- Se destinan dos fracciones de 50 gramos para determinar la extractabilidad.
- c- El resto será empleado para realizar los análisis tradicionales de maduración.

### 2.9.1. MÉTODO LAMADON

1. Se prensan 50 gramos del triturado en un vaso de precipitado de 250 ml.
2. Se añaden 15 ml de etanol, de calidad P.A. del 96%, y se agita.
3. Se procede a la adición 85 ml de ácido clorhídrico 0,1% (v/v) y se agita. El clorhídrico se prepara previamente partir de 1 ml de HCl calidad (P.A.) enrasados a 1000 ml.
4. Se ha de dejar macerar durante 2 horas el triturado agitando periódicamente cada 15 min.
5. Durante 15 minutos se centrifuga a 4500 rpm, y en el sobrenadante se determinan los antocianos (por decoloración con SO<sub>2</sub>) y los fenoles totales (por dilución ciento una vez y media leyendo en el espectrofotómetro a 280 nm.)

#### 2.9.1.1. Cálculos

##### Determinación del contenido en Antocianos (A)

$$A*(\text{mg/Kg uva})=3*(d_2-d_1)*875$$

d<sub>2</sub> Absorbancia con agua

d<sub>1</sub> Absorbancia con hidrogenosulfito de sodio al 15%

##### Determinación de Compuestos Fenolíticos Totales (C.F.T)

$$\text{C.F.T}*(\text{g/Kg uva})=3*0,08*D_{280}*101$$

D<sub>280</sub>=Absorbancia a 280 nm frente al agua.

## 2.9.2. DETERMINACIÓN DE LA MADUREZ FENOLÍTICA

Para establecer la madurez fenólica de unas uvas (Saint-Cricq *et al.*, 1999) se parte del triturado de 200 gramos de uva utilizada para el método Lamadon.

- 1- Se pesan dos muestras de 50 gr. Se coloca el triturado de cada muestra en dos vasos de precipitado de 250 ml. A un vaso se le añaden 50 ml de disolución a pH 3,2, y al otro 50 ml de solución de pH 1 (ambas preparadas con anterioridad).

Nota: La preparación de las soluciones de distintos pH a emplear se prepara según la siguiente composición:

Solución pH 1: Acido clorhídrico 0.1 N

Solución pH 3.2:     5 g de ácido tartárico  
                          2,5 ml solución sosa al 32%  
                          Agua hasta 1 litro

- 2- Mezclar bien y dejar macerar a temperatura ambiente 4 horas.

- 3- Centrifugación a 4500 rpm y obtención de dos soluciones ácidas:

Solución pH 1: determinar el contenido de los antocianos ( $ApH_1$ ) y polifenoles totales (I.P.T.<sub>3,2</sub>)

Solución pH 3.2: determinar el contenido de los antocianos ( $ApH_{3,2}$ ) y polifenoles totales (I.P.T.<sub>3,2</sub>)

$ApH_1$  representa el potencial total de antocianos

$I.P.T._1$  representa el potencial total de polifenoles

$ApH_{3,2}$  representa el potencial de antocianos extraíbles

$I.P.T._{3,2}$  representa la riqueza fenólica. ( $d_{280}$ )

Definición Del Índice De Maduración Celular (IMC):

$$IMC = [(ApH_1 - ApH_{3,2}) / ApH_1] * 100$$

Definición De La Madurez De Las Pepitas (IMP):

$$Mp = [(d_{280} - ApH_{3,2} * 40) / d_{280}] * 100$$

### 2.9.3. DETERMINACIÓN DE LOS ANTOCIANOS (MÉTODO DE DECOLORACIÓN CON BISULFITO DE SODIO.)

- 1- Ha de prepararse una solución ácida con la siguiente composición:
  - 1 ml de la solución de extracción.
  - 1 ml de etanol del 96% con un 0,1% (v/v) de ClH 12 N
  - 20 ml de ClH al 2% (v/v) de ClH 12 N
- 2- En dos tubos de ensayo se reparte esta solución ácida:
  - Tubo 1: 10 ml de la solución ácida más 4 ml solución de hidrogenosulfito de sodio al 15%
  - Tubo 2: 10 ml de la solución ácida más 4 ml de agua destilada.
- 3- Mezclar y dejar en reposo 20 minutos.
- 4- Leer cada tubo, frente a agua, a 520 nm bajo 10 mm de paso óptico. Así obtendremos  $d_1$  y  $d_2$ . La concentración de antocianos en mg/l se calcula según la siguiente fórmula:

$$A*(mg/l)=(d_2-d_1)*875$$

### 2.9.4. DETERMINACIÓN DE COMPUESTOS FENOLÍTICOS TOTALES

- 1- Leer la absorbancia del extracto diluido 101 veces (0,5 ml de extracto más 50 ml de agua destilada), bajo un recorrido óptico de 10 mm con cubeta de cuarzo. Se lee frente a agua destilada. El índice de polifenoles totales se obtiene por lectura directa de la dilución preparada:

$$I.P.T.=D_{280}*101$$

## 3. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

El objeto de la práctica es conocer y utilizar los métodos de laboratorio empleados en la determinación de los compuestos fenólicos y antocianos, de tal manera que, dependiendo del vino que se quiera obtener se buscaran distintas concentraciones de estos compuestos claramente determinantes de las peculiaridades de los vinos en este estudio y de su calidad.

Para la realización de la práctica son necesarios refractómetros, pHmetros, buretas, vasos de precipitados, erlenmeyers, probetas, pipetas, espectrofotómetro, termómetros, etc.

#### 4. BIBLIOGRAFÍA

- AMRAKI, K. et GLORIES, Y. 1994. Étude en conditions modèles de l'extractibilité des composés phénoliques des pellicules et des pépins de raisins rouges. *J. Int. Sci. Vigne. Vin*, 26, (4): 303-317
- BLOUIN, J. 1977. "Manuel pratique d'analyse des mouts et des vins", Chambre d'Agriculture de la Gironde.
- CHAUVET, M. Y REYNIER, A. 1984. *Manual de Viticultura*. Ed. Mundi Prensa. Madrid. 279 pp.
- CHAUVET S., SUDRAUD P., VIVAS N. et GLORIES Y., 1992. Les tanins œnologiques. Caractérisation de la nature des produits commerciaux. *Rev. Œnol.*, 18 (64): 8-10.
- DE FREITAS, V.A.P., de; GLORIES, Y and LAGUERRE, M. 1998. "Incidence of molecular structure in oxidation of grape seed procyanidins", *Journal of agricultural and food chemistry*, 46, 376-382.
- HAROLD EGAN; RONALD S. KIRK and RONALD SAWYER. "Análisis Químico de Alimentos de Pearson". 1987. Pág 149-170. Editorial Continental.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA. 1974. "Métodos de análisis de productos derivados de la uva". Pág. 43-45.
- O.I.V. 1990. *Recueil des méthodes internationales d'analyse des vins et des moûts*. O.I.V. 233-234

- PEYNAUD, E. 1946. Contribution à l'étude biochimique de la maturation du raisin et de la composition des vins. Thèse Ingénieur-Docteur, Bordeaux. France.
- PUMAROLA, A.; RODRIGUEZ, A.; GARCÍA, J.A. y PIEDROLA, G. 1994. Microbiología y parasitología médica. 2ª edición. Masson-Salvat Medicina. Barcelona. 1197 pp.
- ROSON, J.P.; BAUDEL, J.; MOUTOUNET, M. 1988. Composition des raisins en anthocyanes et en tanins et qualité de la vendange. *Progès Agricole et Viticole*, 105, (24): 569-573.
- SAINT-CRICQ DE GAULEJAC, N; PROVOST, C. and VIVAS, N. 1999. Comparative study of polyphenol scavenging activities assessed by different methods. *Journal of agricultural and food chemistry*, 47(2), 425-431.
- SAINT-CRICQ DE GAULEJAC, N; GLORIES, Y and VIVAS, N. 1999. Maduración fenólica de la uvas tintas. Relación con la calidad de los vinos. Comparación entre los vidueños merlot y tempranillo (I). *Sevi*, nº2747 pp.1047-1052.
- SAINT-CRICQ DE GAULEJAC, N; GLORIES, Y and VIVAS, N. 1999. Maduración fenólica de la uvas tintas. Relación con la calidad de los vinos. Comparación entre los vidueños merlot y tempranillo (II). *Sevi*, nº2748 pp.1126-1136.
- VIVAS N., 1997. Composition et propriétés des préparations commerciales de tanins à usage œnologique. *Rev. Œnol.*, 23 (84): 15-21.
- VIVAS N., SAINT-CRIQ DE GAULEJAC N., GLORIES Y., 1997. Influence de SO<sub>2</sub> et de l'acide ascorbique sur l'activité antiradicalaire des tanins, mesurée sur l'anion superoxyde. Application aux vins rouges. *Vitis*, 36 (2): 91-96.
- VIVAS, N; CHAUVET, S; SUDRAUD, P et GLORIES, Y. 1993. Techniques de contrôle et d'évaluation de la qualité des tanins oenologiques, *Ann. Fals. Exp. Chim.*, 86,919,215-222.

VIVAS N., BOURGEOIS G., VITRY C., GLORIES Y., DE FREITAS V.A.P.,  
1996.Determination of the composition of commercial tannin extracts by secondary  
ion mass spectrometry (LSIMS). J. Sci. Food Agric., 72 (3): 309-317.

## **PRÁCTICA N° 13**

# **EVOLUCIÓN Y DETERMINACIÓN DE LA FECHA DE VENDIMIA**

## 1. CONSIDERACIONES GENERALES

Del conocimiento de la vid y de la uva, y a través de la maduración del fruto, se entra de lleno en el conocimiento del vino y de la vinificación (Peynaud, 1946).

La calidad del vino está más influenciada por el modo de producción que de los medios disponibles para la vinificación, por tanto la calidad del vino depende, en primer lugar, de la calidad del fruto, y secundariamente del método de transformación. Concepto este que hay que tener en cuenta hoy cuando los procesos enológicos están muy evolucionados y la viticultura aún es el hermano pobre del sector (Salazar, 2000).

La calidad en la uva viene marcada por factores intrínsecos, como son la variedad y el tipo de suelo, además de otros de relacionados con el tipo de cultivo que van a condicionar su producción, su composición, su estado sanitario y su integridad (Ribéreau-Gayon y Peynaud, 1986).

El grano de uva presenta una gran heterogeneidad en cuanto a su composición, por lo que será importante conocer los diferentes tejidos y su distribución en función de la variedad, de la localización de los constituyentes vacuolares, de la carga de enzimas, del papel que desempeñan las paredes celulares, de la parte de los constituyentes protoplasmáticos, etc.

El estado de madurez de la uva condiciona totalmente el vino que queremos obtener y sus características. Por ello es necesario realizar estudios de maduración, con el fin de planificar la vendimia y decidir la fecha más apropiada para la misma, realizar una caracterización zonal y con el tiempo poder tipificar los vinos producidos en distintas zonas (Fernández, 1998)

La evolución del grano de uva tiene cuatro fases claramente diferenciadas (Fernández, 1998):

- La fase herbácea. La uva está coloreada por la clorofila, por lo que es verde. La concentración de azúcares y de acidez apenas supera los 20 gramos por kilo. La constitución del grano es dura.
- El envero. El grano engorda y adquiere elasticidad. Fisiológicamente es la época del cambio de color, produciéndose una serie de cambios muy bruscos. La uva tinta pasa del verde al rojo claro y después al rojo oscuro, y la uva blanca del verde al amarillo. El grano cambia de color en un solo día y el azúcar aumenta de modo repentino.

- La maduración. Es el periodo comprendido entre el envero y la madurez. La uva continua engordando, perdiendo acidez y acumulando azúcares. Dependiendo del tipo de vino buscado deberemos vendimiar en distintos estados de madurez.

Al hablar de madurez debemos distinguir tres tipos de madurez:

- Madurez fisiológica. La semilla contenida en las uvas puede germinar si se encuentra en condiciones adecuadas de humedad y temperatura.
  - Madurez industrial. Coincide con el máximo contenido en azúcar y en el peso medio del grano.
  - Madurez tecnológica. Según el vino buscado, será cuando las uvas tengan máxima acumulación de aromas, de compuestos fenólicos o de azúcares.
- La sobremaduración. Sucede a la maduración. El fruto vive de sus reservas, pierde agua y su zumo se concentra.

Durante todas estas fases concurren los siguientes procesos (Fernández, 1998) entre otros:

- Engrosamiento del grano de uva.
- Acumulación de azúcares.
- Disminución de la acidez.
- Formación de compuestos fenólicos.
- Formación de aroma.
- Acumulación de sustancias nitrogenadas.
- Acumulación de sustancias minerales.
- Evolución de las polifenol-oxidasas.

### **1.1. Engrosamiento del grano de uva**

Desde el cuajado hasta la madurez el grano de uva experimenta un continuo aumento de peso (Ribéreau-Gayon y Peynaud, 1986). El crecimiento es irregular y se produce por etapas. La diferencia de grosor de unos años a otros puede ser de un 25 a un 30%, lo que dificulta las estimaciones de cosecha (Fernández, 1998).

Una vez maduro, el grano de uva está supeditado a las condiciones externas que condicionan la disponibilidad de agua en la planta, ya sea por lluvias o por riego. Las lluvias abundantes durante el periodo de madurez o un riego indiscriminado engordan el grano muy rápidamente. Casos en los que el grano puede llegar a estallar, pudiendo aparecer posteriormente la podredumbre ácida y la podredumbre gris mermando sensiblemente la calidad de la cosecha.

El tamaño de los granos de uva es un factor de calidad debido a que el hollejo de la uva es el lugar donde se concentran los componentes nobles de la misma; por tanto la calidad suele estar asociada con un tamaño reducido de los granos lo que genera un alto porcentaje de hollejos en las pastas de extracción. Además, también influyen otros factores como son el marco de plantación, el abonado, el riego, etc.

## **1.2. Acumulación de azúcares**

La brusquedad del envero se explica por la rápida migración de una parte de los azúcares reductores, sacarosa y almidón contenidos en las maderas (sarmientos, troncos y raíces) hacia los racimos, por lo que en la evaluación de una viña, su edad y su estado sanitario influirán decisivamente en la calidad de las cosechas.

La fotosíntesis es el aporte fundamental de azúcares, sobretudo al final de la madurez. La cantidad de azúcar formado por la fotosíntesis dependerá de la iluminación, sobre todo en los meses de agosto y septiembre. Sin embargo, un exceso de calor y un déficit hídrico bloquean la fotosíntesis e impiden una evolución normal de la maduración.

La glucosa y la fructosa son los azúcares que mayoritariamente se encuentran en la uva. La relación entre ellos varía a lo largo de todo el ciclo. Así, en el grano verde, el 80% de los azúcares corresponden a la glucosa, en el envero el 50% y en la madurez el contenido de fructosa es mayor, pasando la relación entre ambos azúcares (Glucosa/Fructosa) a tomar un valor cercano a 0'95 (Fernández, 1998).

## **1.3. Disminución de la acidez**

La acidez aumenta hasta el envero y a partir de éste disminuye hasta la madurez. Los dos ácidos fundamentales de la uva son el tartárico y el málico (Ribéreau-Gayon y Peynaud,

1986). A partir del envero se producen la dilución de ambos, provocados por el aumento de peso de las bayas y la combustión por la propia respiración del grano.

Los niveles de ambos ácidos varían de un año a otro, viéndose afectado el contenido de ambos por la temperatura. Así, con temperaturas superiores a 37°C la combustión que ocurre es la del ácido málico; mientras que con temperaturas del orden de 30°C ocurre la del ácido tartárico, a temperaturas inferiores comienzan a ser utilizados los azúcares para la respiración de la planta.

El ácido málico sufre un fuerte descenso desde el envero hasta la madurez, y en cambio la variación del ácido tartárico es menos drástica. Su contenido es función del año, y presenta poca variación en el mismo periodo que el málico (Fernández, 1998).

#### **1.4. Formación de aromas**

La evolución de los aromas a partir del envero es la siguiente:

- A partir del envero los aromas varietales crecen rápidamente.
- Posteriormente se produce una fase que puede durar varios días en la que se retienen o incluso disminuyen los aromas. Esta fase puede durar una semana.
- Los aromas vuelven a crecer y llegan a un máximo en unos ocho días.
- Vuelven a decrecer de forma rápida. La tercera y cuarta fase forman un máximo que coincide con la madurez tecnológica.
- La última fase corresponde con la sobremaduración. Los aromas decrecen lentamente.

En vinos procedentes de uvas sobremaduradas la pérdida de aromas es debida a la disminución del contenido en ácidos grasos volátiles, alcoholes superiores y de terpenos. Para la obtención de vinos jóvenes y afrutados es necesario definir la maduración de la uva atendiendo a los parámetros de acidez y aromas, dejando en un segundo plano la madurez industrial. El contenido en ácido málico parece estar muy relacionado con los aromas.

En ciertas variedades terpénicas el contenido en terpenos sigue la misma evolución que los aromas, por lo que podremos seguir la evolución de los últimos estudiando los terpenos. En variedades con pocos terpenos los aromas más abundantes corresponden a la familia de los C<sub>6</sub>, presentando un marcado un carácter vegetal (Fernández, 1998).

## **1.5. Evolución de los compuestos fenólicos**

La evolución y el contenido final de los compuestos fenólicos es función del clima y de la variedad. Su contenido aumenta durante la maduración, pasa por un máximo y luego disminuye. Esto ocurre tanto en taninos como en antocianos (Ribéreau-Gayon y Peynaud, 1986).

Temperaturas superiores a 35°C inhiben la síntesis de antocianos, y por tanto la coloración (Fernández, 1998). Ésta es función de la temperatura y de la luminosidad, aumentando la intensidad colorante con la luminosidad. Las temperaturas nocturnas son importantes, y los racimos toman más color cuando coexisten temperaturas frescas durante la noche y altas durante el día.

Para conseguir vinos con el máximo color deberemos vendimiar coincidiendo con el máximo contenido en taninos y antocianos, además de considerar la degradación de las paredes celulares del grano que facilitaran la difusión durante la maduración. En vinos jóvenes el color depende del contenido en antocianos, mientras que en vinos de guarda depende del contenido en taninos. En ambos vinos intervienen además combinaciones de taninos-antocianos.

## **1.6. Evolución de sustancias nitrogenadas**

Durante la maduración se produce una acumulación de nitrógeno en el racimo. En la madurez el contenido en nitrógeno de la pulpa es generalmente el doble, y hasta cinco veces mayor que en el envero (Fernández, 1998).

El nitrógeno se reparte entre la pulpa, la pepita y la piel de la uva. La pulpa suele tener entre un cuarto y un sexto del total. Al final de la maduración se observa un paso de nitrógeno en forma amoniacal desde las pepitas de la pulpa. El contenido de nitrógeno es característico de la variedad.

## **1.7. Evolución de las sustancias minerales**

Debido a los fenómenos de migración su contenido presenta una evolución irregular. La influencia del suelo, unido a la climática resulta fundamental para explicar el diferente

contenido en sustancias minerales según el tipo de suelos. Resulta importante la migración de potasio en la planta por su influencia en el valor de pH y acidez de los vinos.

### 1.8. Evolución de las polifenol oxidasas

Polifenol oxidasas es la denominación que reciben dos enzimas oxidantes y cuya importancia es muy distinta (Fernández, 1998). La *tirosinasa* es un enzima característico de cada variedad, se encuentra en la uva, en el mosto y a veces, aunque muy raramente, en el vino. Su evolución es mínima en la madurez y luego aumenta con la sobremaduración.

El hongo *Botrytis cinerea* segrega un enzima denominado *lacasa*, cuyo poder de oxidación es muy superior al de la *tirosinasa*. Es más resistente a los procesos de vinificación, y por ello se encuentra también en los vinos, donde es responsable por las quiebras de color.

*Botrytis cinerea* ataca sobretodo al ácido málico formando glicerol (ácido glucónico) y segregando otras sustancias que dan a los vinos licorosos un aroma especial. La microflora compleja de las uvas podridas puede formar ácido acético que posteriormente aparecerá en el mosto.

Las dificultades de fermentación de estos mostos se explica por el agotamiento de las sustancias nutritivas y por la presencia de sustancias antibióticas (*Botrycina*) (Fernández, 1998).

El mosto de las uvas podridas es más rico en cualquier elemento que el mosto de las uvas sanas, pero la acidez no aumenta en la proporción de la concentración. Por tanto, la podredumbre noble es un proceso de mejora y enriquecimiento del mosto, aunque el aumento de calidad es a costa de perder un importante volumen y cantidad de azúcar en cantidad absoluta.

### 1.9. Fijación de la fecha de vendimia

Obtener un buen vino depende de las condiciones climatológicas durante la recolección, factor éste supeditado al azar. Las lluvias pueden comprometer la calidad de las uvas maduras, incluso sin llegar a la putrefacción. Un aspecto limitante para establecer la fecha de vendimia es el estado sanitario de las viñas, el cual no puede preverse con antelación. Además la vendimia dura varios días, por lo que se corre el riesgo de comenzar

demasiado pronto para no terminar tarde o comenzar cuando la uva está en su momento óptimo para finalizar demasiado tarde.

Para fijar la fecha de la vendimia hay que considerar no solamente la apariencia de la uva, sino también conocer su consistencia, su sabor al degustarla y el color de las partes leñosas.

Para determinar la fecha de vendimia es necesario efectuar dos tipos de previsiones (Fernández, 1998):

- A largo plazo que nos permita organizar los trabajos de la vendimia.
- A corto plazo para fijar con exactitud el momento óptimo de la recolección, y siempre en función del tipo de vino buscado.

A largo plazo nos basamos en la duración del ciclo vegetativo de la vid y en los datos climáticos (lluvia y temperaturas activas superiores a 10°C). La fecha del envero constituye un dato muy orientativo, ya que aproximadamente 30 días después se supone que comenzará la vendimia.

A corto plazo es necesario realizar estudios de maduración siguiendo la evolución de los componentes de la uva.

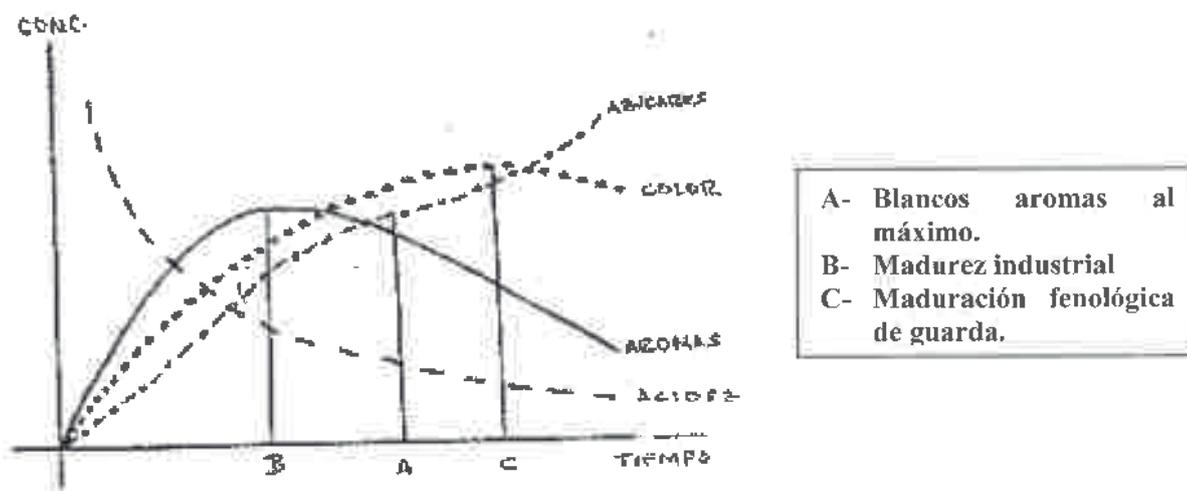


Figura nº 42: Evolución general de la maduración (Fernández, 1998).

Según el tipo de vino buscado podemos hablar de diferentes estados de madurez. El punto A coincide con la madurez industrial, el punto B coincide con la madurez aromática y el punto C con la madurez fenólica. Podríamos añadir un cuarto punto que correspondería a la sobremadurez, necesaria para la obtención de vinos de postre.

Así en la figura 41, el punto A representa el momento óptimo de madurez en un año normal, y corresponde al equilibrio de los principales componentes. Por tanto en el punto A se pueden obtener tintos jóvenes buenos. El punto B representa el máximo contenido en aromas y acidez, por lo que es el óptimo para vinos blancos jóvenes blancos y rosados. El punto C representa el momento óptimo para vinos de guarda, en los que se persigue principalmente una buena composición en polifenoles.

## 2. METODOLOGÍA

La analítica de la uva no es suficiente. El resto de constituyentes que intervienen en el proceso de la vinificación también son importantes, más aún cuando el vino es considerado como una solución hidralcohólica ácida.

La definición de la calidad de una cosecha viene determinada por la comparación analítica y gustativa de los productos obtenidos en la vinificación, o en la microvinificación cuando se dispone de una muestra pequeña.

Los parámetros analizados normalmente son (Ribéreau-Gayon y Peynaud, 1986):

- Peso de la muestra obtenida (granos de uva).
- Acidez total.
- pH.
- Grado Brix (Baumé ) y por tanto concentración de azúcares.
- Ácido tartárico.
- Ácido málico.
- Glucosa y fructosa.
- Polifenoles: taninos y antocianos.
- Enzimas oxidantes (tirosinasa y lacasa).
- Aromas.
- Cationes y compuestos nitrogenados.

Debido a la variabilidad existente de una cepa a otra, es necesario muestrear un gran número de vides. Existen dos métodos reconocidos que proporcionan buenos resultados. La extracción puede efectuarse grano a grano (Huglin y Julliard, 1959).

Deben recogerse 250 granos de 250 cepas, extrayendo al azar un grano por pie variando el lugar toma de muestras en cada cepa según las distintas orientaciones posibles. Éste tamaño de muestra es significativamente representativo del conjunto de uvas de la parcela estudiada, y si se realizaran repeticiones se encontrarían prácticamente los mismos resultados.

Ésta técnica es muy costosa sobre el terreno y requiere una atención continua para contabilizar los 250 granos, a razón de uno por cepa. En los racimos muy apretados es mucho más difícil extraer las bayas, y en los maduros o con incidencia de podredumbres el grano puede romperse. La fragilidad de las bayas obliga a que el prensado se realice rápidamente (Ribéreau-Gayon y Peynaud, 1986).

Si las determinaciones exigen un volumen mayor de mosto, entonces se pueden efectuar las tomas de muestras por fragmentos de racimos con 4 o 5 bayas que se encuentren en condiciones idénticas, obteniéndose así un total de 800 a 1200 gramos cortados con un cincel de un centenar de cepas. En total obtendremos de 1,2 a 2 kg de uvas.

Para obtener un muestrario representativo de la cosecha es necesario repetir los muestreos. También hay que tener en cuenta que se debe ir variando el lado del racimo del que se toman las muestras, teniendo en cuenta la exposición al sol, los racimos sombreados, las diversas alturas sobre la cepa, etc. Los granos se deben desgranar y pesar con exactitud antes de prensarlos a mano (Peynaud, 1946).

Una vez recogida la muestra hay que obtener el mosto, para posteriormente analizarlo. Los procedimientos de obtención del mosto son muy variados, y dependen del fin buscado pudiendo utilizarse distintas técnicas. Si se quiere comparar determinados comportamientos y el número de muestras es elevado, se pueden utilizar licuadoras, pero con el inconveniente de la rotura de las pepitas. Si se pretende es obtener datos reales, hay que tratar la uva de igual forma que en la bodega: despallado, estrujado y prensado, para blancos y rosados, y macerando algo para vinificación en tintos.

Un método más sencillo consiste en emplear batidoras de cuchillas, trituradoras o trituradoras de tomate caseros. Se debe controlar el tiempo de triturado para repetirlo en todas las muestras, ya que no es lo mismo comparar datos de compuestos fenólicos o antocianos de dos muestras sometidas a distintos tiempos de triturado.

Posteriormente se debe centrifugar y analizar la muestra. Con este método se obtiene una buena correlación en la extracción de compuestos fenólicos con los métodos de extracción total.

El método de Rosom *et al.* (1988) para el análisis de los parámetros buscados es el siguiente (Ribéreau-Gayon y Peynaud, 1986):

Se cuentan y se pesan 100 gramos de uvas procedentes de un muestreo previa selección de su maduración en el laboratorio. Se trituran durante 30 segundos sin romper las pepitas, añadiendo 3 ml de bisulfito de sodio al 15% (lo que equivale a una dosis de 250 gramos de sulfuroso) hasta obtener un medio homogéneo.

En un tubo de centrifuga de 50 ml se añaden 20 gramos del triturado anterior, 25 ml de HCL al 2% (v/v) y se calienta al baño maría a 70°C durante 30 minutos. A continuación se enfría y se centrifuga, recogiendo el líquido sobrenadante en un vaso de precipitados. Se repite el proceso hasta completar tres o cuatro extracciones, y se enrasa hasta 100 ml. En esta solución se determinan los antocianos por decoloración con sulfuroso y los taninos, por dilución y medida en el espectrofotómetro.

El resto de la muestra triturada y centrifugada servirá para determinar el resto de parámetros buscados.

### **3. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA**

La práctica se efectuará en la proximidad de la vendimia. En caso de que no pueda ser así se realizará una simulación de muestreo y se harán los análisis con material previamente tomado y conservado.

El objeto de esta práctica es realizar periódicamente (las dos primeras semanas) microvendimias de racimos y de bayas, con el fin de seguir la evolución en las mismas del pH, grado Brix, cantidad de ácido tartárico y polifenoles totales, siguiendo la temperatura con el fin de que el ácido tartárico no se diluya y así obtener la mejor calidad de vino posible.

En la práctica se deben analizar las microvendimias que se elaboren en laboratorio, para así determinar el momento idóneo de la recolección y obtener la mejor calidad de vino posible. Se analizará si es posible en campo.

El manejar del espectrofotómetro para hallar la cantidad de polifenoles totales es otro de los objetos de esta práctica.

Para la realización de la práctica son necesarios refractómetros, pHmetros, buretas, vasos de precipitados, probetas, pipetas, espectrofotómetro, termómetros, etc.

#### 4. BIBLIOGRAFÍA

- FERNÁNDEZ, J.I. 1998. "Maduración y vendimia". I Curso de Enología. Universidad Miguel Hernández. Orihuela. 25 pp.
- PEYNAUD, E. 1946. Contribution à l'étude biochimique de la maturation du raisin et de la composition des vins. Thèse Ingénieur-Docteur, Bordeaux. France.
- RIBÉREAU-GAYON, P. Y PEYNAUD, E. 1986. Tratado de ampelología. Ciencias y Técnicas de la Viña. Tomo II: Cultura, patología, defensa sanitaria de la viña. Ed. Hemisferio Sur S.A. Buenos Aires. 659 pp.
- ROSON, J.P.; BAUDEL, J. et MOUTOUNET, M. 1988. "Composition des raisins en anthocyanes et en tanins et qualité de la vendange". Progrès Agricole et Viticole, 105, nº 24, 569-573.
- SALAZAR, D.M, 2000. Viticultura Práctica. Servei de Publicacions UPV, Area Lingüística. 387 pp.

## **PRÁCTICA Nº 14**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA LEY 3/2000 DE 7 DE ENERO DE 2000, DE RÉGIMEN JURÍDICO DE LA PROTECCIÓN DE LAS OBTENCIONES VEGETALES**

**(B.O.E. Nº 8, 10 de enero de 2000, (8): 885-898)**

d) Tomar acuerdos que fragmenten o aislen mercados o discriminen agentes económicos afectados.

e) Interferir el buen funcionamiento de las organizaciones comunes de mercado.

f) El incumplimiento en el pago de la aportación económica debida a las organizaciones interprofesionales agroalimentarias, por los productores y operadores implicados, en los supuestos de extensión de normas aprobadas por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, cuando la cuantía exceda de 4.000.000 de pesetas.»

**Disposición transitoria única. Validez de los contratos tipo homologados.**

Los contratos que hubieran sido homologados con anterioridad a la entrada en vigor de la presente Ley, seguirán regulándose por lo dispuesto en la Ley 19/1982, de 26 de mayo, sobre Contratación de productos agrarios, y normativa concordante hasta agotar el plazo para el que fueron homologados.

**Disposición derogatoria única. Derogación normativa.**

Se derogan la Ley 19/1982, de 26 de mayo, sobre Contratación de productos agrarios; el Real Decreto 2707/1983, de 7 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 19/1982; el Real Decreto 2556/1985, de 27 de diciembre, por el que se Regular los contratos de compraventa de productos agrarios contemplados en la Ley 19/1982, y, así como, todas las demás normas que las desarrollan.

**Disposición final primera. Habilitación.**

Se faculta al Gobierno para dictar cuantas disposiciones sean necesarias para el desarrollo y ejecución de lo dispuesto en la presente Ley.

**Disposición final segunda. Entrada en vigor.**

La presente Ley entrará en vigor a los tres meses de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Por tanto,

Mando a todos los españoles, particulares y autoridades, que guarden y hagan guardar esta Ley.

Madrid, 7 de enero de 2000.

JUAN CARLOS R.

El Presidente del Gobierno,  
JOSÉ MARÍA AZNAR LÓPEZ

**414 LEY 3/2000, de 7 de enero, de régimen jurídico de la protección de las obtenciones vegetales.**

JUAN CARLOS I

REY DE ESPAÑA

A todos los que la presente vieren y entendieren.  
Sabed: Que las Cortes Generales han aprobado y Yo vengo en sancionar la siguiente Ley.

#### EXPOSICIÓN DE MOTIVOS

1

La existencia de un sistema de protección del derecho de los obtentores de variedades vegetales tiene un

impacto positivo en la economía nacional en general y en el sector agrícola en particular, que se concreta en el estímulo de la investigación y el consecuente incremento de los recursos privados destinados a esta actividad, lo que facilitará el acceso de los agricultores a las nuevas tecnologías, mejorará la productividad de las explotaciones y, en definitiva, provocará un aumento de la competitividad de nuestros productos y de la renta de los agricultores.

Hasta ahora, el sistema de protección de los obtentores se encontraba recogido en el Convenio Internacional para la protección de las obtenciones vegetales de 2 de diciembre de 1961, aprobado en el seno de la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV), suscrito y ratificado por el Reino de España, y en la Ley 12/1975, de 12 de marzo, de protección de obtenciones vegetales inspirada en gran medida en aquél.

2

Las razones que justifican la aprobación de un nuevo marco jurídico nacional de protección de los obtentores obedece a dos razones fundamentales:

En primer lugar, resulta necesario adaptar la normativa nacional a un marco jurídico internacional cambiante. Por un lado el Convenio internacional de la UPOV ha sido revisado en sucesivas ocasiones; las reformas introducidas por los Convenios de 10 de noviembre de 1972 y el 23 de octubre de 1978 fueron incorporadas al ordenamiento jurídico nacional, sin embargo, el Convenio de 19 de marzo de 1991 introdujo novedades que resulta preciso contemplar en la legislación nacional.

Por otro lado, la Unión Europea se ha dotado de un sistema de protección propio mediante el Reglamento (CE) 2100/94, del Consejo, de 27 de julio, relativo a la protección comunitaria de las obtenciones vegetales. No obstante, el artículo 3 de este Reglamento (CE) reconoce el derecho de los Estados miembros de la Unión Europea a «conceder derechos de propiedad nacionales sobre las variedades vegetales», aunque prohíbe expresamente la doble titularidad de derechos, nacionales y comunitarios. El Estado español opta por el establecimiento de un sistema de protección propio, aunque armonizado con la normativa comunitaria; en este sentido, debe tenerse en cuenta que el derecho comunitario remite a la legislación nacional todas las cuestiones que pueden suscitarse con motivo de las acciones judiciales por infracciones a tal derecho.

En segundo lugar, los recientes avances en materia de biotecnología y la ingeniería genética, que han acelerado los procesos de obtención de variedades y la experiencia adquirida en los últimos veinte años, hacen necesario y, por supuesto, conveniente proceder a modificar la legislación vigente para ponerla en línea con todos los países industrializados no sólo de la Unión Europea, sino de otros continentes.

3

La presente Ley tiene como objetivos fundamentales, aparte de la adaptación a la normativa internacional, reforzar la protección de los obtentores y mejorar el funcionamiento de la Administración pública en el ejercicio de las funciones relativas a la materia regulada por esta Ley.

El reforzamiento de los derechos de los obtentores se logrará mediante una regulación más precisa y técnicamente perfecta de las facultades que les confiere el título de obtención vegetal, así como la ampliación de la duración de la protección para todas las especies vegetales, lo que incentivará la investigación en este

campo. Concretamente, las principales novedades de esta Ley son las siguientes:

En primer lugar, define con mayor precisión las facultades de los obtentores relativas a la explotación de sus variedades protegidas, determinando con claridad las actuaciones de terceros relacionadas con su variedad que requieren su autorización y reforzando las acciones para perseguir a aquellos que prescindan de ella.

En segundo lugar, define con claridad la denominada «excepción del agricultor», que se refiere a aquellos supuestos en los que los agricultores podrán utilizar el material vegetal producido en sus propias fincas para su uso en las mismas, sin necesidad de autorización del obtentor de la variedad utilizada o de realizar contribución económica al mismo.

Además de la excepción del agricultor, se clarifican algunas excepciones al derecho del obtentor que antes estaban poco definidas. La más importante quizás es la del posible uso de las variedades protegidas como material para la creación de nuevas variedades, evitando así cualquier tipo de limitación a la investigación en este campo. El concepto de variedad esencialmente derivada juega sin duda un papel importante en lo que se refiere a la delimitación del derecho de los obtentores y resolverá situaciones que en el pasado presentaron problemas de atribución de la propiedad de variedades.

En tercer lugar, se aumenta la duración de la protección para todas las especies vegetales, lo que constituye un mayor estímulo de cara a la investigación en la obtención de nuevas variedades y un alineamiento con lo regulado en otros países para dichos períodos.

En cuarto lugar, se introduce en nuestra legislación la posibilidad de poder comercializar en España las variedades vegetales antes de solicitar la protección, circunstancia que permite a los obtentores conocer por un lado, los resultados prácticos y el valor productivo de dicha variedad antes de acometer unos gastos que, en el caso de variedades de resultados mediocres, no resultarían compensados, y por otro, la respuesta de los agricultores ante la oferta de las nuevas variedades antes de someterse al sistema de protección.

La mejora del funcionamiento de los órganos que intervienen en el ejercicio de estas funciones se trata de lograr describiendo con mayor simplicidad y precisión sus funciones y los procedimientos a que debe sujetarse su actuación. En general, la Ley mejora el funcionamiento de los órganos colegiados que intervienen, al darles un contenido mucho más técnico, jurídico y científico, que el que tenían hasta ahora con un elevado índice de participación representativa de agentes económicos.

#### 4

Desde otro punto de vista, esta Ley permite una mayor colaboración internacional, no sólo con otros Estados miembros de la Unión Europea, sino con terceros países, al flexibilizar los sistemas de establecimiento de la cooperación en este campo.

Además, debe señalarse que se aprovecha esta Ley para incorporar al ordenamiento jurídico interno el artículo 12 de la Directiva 98/44/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la protección jurídica de las invenciones biotecnológicas, en lo referente a la concesión de licencias obligatorias por dependencia.

Finalmente, en el caso de variedades que contengan o estén constituidas por organismos modificados genéticamente, se aplicará la Ley 15/1994, de 3 de junio, por la que se establece el régimen jurídico de la utilización confinada, liberación voluntaria y comercialización de organismos modificados a fin de prevenir los riesgos para la salud humana y para el medio ambiente, en lo que se refiere a la realización del examen técnico.

La presente Ley se dicta al amparo del artículo 149.1.9.ª de la Constitución, que reserva al Estado la competencia exclusiva en materia de legislación sobre propiedad intelectual e industrial y del artículo 149.1.1.ª que reserva al Estado la regulación de las condiciones básicas que garanticen la igualdad de todos los españoles en el ejercicio de los derechos y en el cumplimiento de los deberes constitucionales.

## TÍTULO PRELIMINAR

### Disposiciones generales

#### Artículo 1. *Objeto de la Ley.*

1. La presente Ley tiene por objeto establecer el régimen jurídico de la protección de las obtenciones vegetales.

2. Para el reconocimiento y protección del derecho de obtentor de una variedad vegetal nueva se concederá un título de obtención vegetal.

#### Artículo 2. *Definición de variedad.*

1. Se entiende por variedad, a los efectos de esta Ley: un conjunto de plantas de un solo taxón botánico del rango más bajo conocido que, con independencia de si responde o no plenamente a las condiciones para la concesión de un derecho de obtentor, pueda:

a) Definirse por la expresión de los caracteres resultantes de un cierto genotipo o de una cierta combinación de genotipos.

b) Distinguirse de cualquier otro conjunto de plantas por la expresión de uno de dichos caracteres por lo menos, y

c) Considerarse como una unidad, habida cuenta de su aptitud a propagarse sin alteración.

2. A los efectos de esta Ley se entiende por conjunto de plantas el formado por plantas enteras o partes de plantas, siempre que dichas partes puedan generar plantas enteras.

#### Artículo 3. *Definición de obtentor.*

1. Se entiende por obtentor a los efectos de lo dispuesto en la presente Ley la persona que haya creado o descubierto y desarrollado una variedad, o sus causahabientes.

2. Se entenderá por derecho de obtentor, el conjunto de derechos que a su titular confiere el título de obtención vegetal de una variedad, de acuerdo con lo dispuesto en la presente Ley.

#### Artículo 4. *Ámbito de aplicación.*

La presente Ley será de aplicación a todos los géneros y especies vegetales, incluidos los híbridos de géneros o de especies.

## TÍTULO I

### Derecho material

#### CAPÍTULO I

##### Requisitos de la variedad vegetal

#### Artículo 5. *Condiciones de la variedad.*

1. Se concederá el título de obtención vegetal cuando la variedad sea:

- 1) Nueva.
- 2) Distinta.
- 3) Homogénea, y
- 4) Estable.

2. La concesión del título de obtención vegetal no podrá depender de condiciones suplementarias o dife-

rentes de las antes mencionadas, a reserva de que la variedad sea designada por una denominación conforme a lo dispuesto en los artículos 47, 48 y 49, que el obtentor haya cumplido las formalidades previstas por esta Ley y disposiciones complementarias y que haya pagado las tasas adeudadas.

#### Artículo 6. *Novedad.*

1. La variedad será considerada nueva si, en la fecha de presentación de la solicitud del título de obtención vegetal, el material de reproducción o de multiplicación vegetativa o un producto de cosecha de la variedad no ha sido vendido o entregado a terceros por el obtentor o con su consentimiento para la explotación de la variedad o, habiéndolo sido, no han transcurrido los siguientes plazos:

- a) Un año, si la venta o entrega se realizó en España.
- b) Cuatro años, si la venta o entrega se realizó fuera de España y su objeto no fueron árboles o vides.
- c) Seis años, si la venta o entrega se realizó fuera de España y su objeto fueron árboles o vides.

2. No se considerará pérdida la condición de novedad por una venta o entrega a terceros en los siguientes casos:

- a) Si es consecuencia de un abuso cometido en perjuicio del obtentor.
- b) Si es resultado de la transferencia de los derechos sobre la variedad.
- c) Si, a través de una tercera persona y por cuenta del obtentor, se ha producido material de reproducción o multiplicación de la variedad, siempre y cuando dicho material pase a estar bajo el control del obtentor.
- d) Si ha sido utilizada por una tercera persona para llevar a cabo ensayos de campo o laboratorio o incluso ensayos de transformación a pequeña escala para hacer evaluaciones sobre la misma.

3. No se perderá tampoco la condición de novedad por el sólo hecho de la inscripción en un Registro Oficial de Variedades admitidas para la comercialización o en cumplimiento de otras obligaciones jurídicas relacionadas con la bioseguridad.

4. Cuando la producción de una variedad requiera el empleo repetido de otra u otras variedades distintas, la venta o la entrega a terceros de material de reproducción o de multiplicación o del producto de la cosecha de la primera variedad mencionada, en las condiciones establecidas en el apartado 1, determinan la pérdida de la condición de novedad de la variedad o variedades empleadas en dicha producción.

#### Artículo 7. *Distinción.*

1. Una variedad será considerada distinta si es posible diferenciarla claramente por la expresión de las características resultantes de un genotipo en particular o de una combinación de genotipos, de cualquier otra variedad cuya existencia, en la fecha de presentación de la solicitud, sea notoriamente conocida.

2. En particular, se considerará que una variedad es notoriamente conocida, a partir de la fecha en que se haya presentado en cualquier país una solicitud:

- a) Bien de concesión de un derecho de obtentor, siempre que conduzca a la consecución de la protección solicitada.
- b) Bien de inscripción de la variedad en un registro oficial, siempre que resulte finalmente inscrita.

3. La notoriedad de la existencia de otra variedad podrá desprenderse también de la explotación de la variedad ya en curso, presencia de la misma en una colección de referencia o de cualquier otro medio de prueba.

#### Artículo 8. *Homogeneidad.*

Se considerará homogénea la variedad si es suficientemente uniforme en sus caracteres específicos, a reserva de la variación previsible habida cuenta de las particularidades de su reproducción sexuada o de su multiplicación vegetativa.

#### Artículo 9. *Estabilidad.*

Se considerará estable la variedad si sus caracteres específicos se mantienen inalterados después de reproducciones o multiplicaciones sucesivas o, en caso de un ciclo particular de reproducciones o de multiplicaciones, al final de cada ciclo.

## CAPÍTULO II

### Requisitos del solicitante

#### Artículo 10. *Solicitante del derecho.*

1. Podrá solicitar el título de obtención vegetal para una variedad, el obtentor de la misma, tal y como se ha definido en el apartado 1 del artículo 3. En el caso de que se trate del causahabiente del obtentor, deberá acreditar debidamente tal condición.

2. Salvo prueba en contrario, el solicitante será considerado como el titular del derecho de la obtención.

3. En el caso de que varias personas hayan creado o descubierto y desarrollado conjuntamente una variedad, el derecho a obtener el título de obtención vegetal corresponderá en común a todas ellas.

4. Asimismo, el derecho a obtener el título de obtención corresponderá de forma conjunta al obtentor y a cualquier otra persona, en caso de que el obtentor y la otra persona hayan acordado compartir dicho derecho.

5. Cuando el obtentor sea un trabajador por cuenta ajena o empleado público, el derecho de obtentor se regirá por la normativa aplicable a la relación de servicios de que se trate y, en su defecto, se aplicará supletoriamente la regulación de las invenciones laborales, contenida en el Título IV de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes.

#### Artículo 11. *Nacionalidad del solicitante.*

Podrán solicitar los títulos de obtención vegetal regulados en la presente Ley, las siguientes personas, naturales o jurídicas:

- a) Las que posean la nacionalidad española, o que tengan su domicilio o su sede en España.
- b) Los nacionales de un Estado miembro de la Unión Europea o de la Unión Internacional para la Protección de Obtenciones Vegetales (UPOV) o de un Estado que sea miembro de una organización intergubernamental que sea miembro de dicha Unión, o que tengan su domicilio o su sede en uno de dichos Estados.
- c) Los extranjeros no comprendidos en los apartados anteriores, siempre que en el Estado del que sean nacionales se permita a las personas naturales o jurídicas de nacionalidad española la obtención de títulos equivalentes.

## CAPÍTULO III

## Derechos de obtentor

Artículo 12. *Alcance del derecho de obtentor.*

1. La protección de la variedad tiene como efectos conferir al beneficiario o a los beneficiarios del título de obtención vegetal el derecho exclusivo a llevar a cabo, respecto a la misma, las distintas actuaciones que figuran en el apartado siguiente.

2. Sin perjuicio de lo dispuesto en los artículos 14 y 15, se requerirá la autorización del obtentor para la ejecución de las actuaciones siguientes realizadas respecto al material de reproducción o de multiplicación de la variedad protegida:

- a) La producción o la reproducción (multiplicación).
- b) El acondicionamiento a los fines de la reproducción o de la multiplicación.
- c) La oferta en venta.
- d) La venta o cualquier otra forma de comercialización.
- e) La exportación.
- f) La importación, o
- g) La posesión para cualquiera de los fines mencionados en los apartados a) a f).

3. El obtentor podrá someter su autorización a condiciones y a limitaciones.

Artículo 13. *Otros casos que requieren la autorización del obtentor.*

1. Sin perjuicio de lo dispuesto en los artículos 14 y 15, se requerirá la autorización del obtentor para los actos mencionados en el apartado 2 del artículo anterior, realizados respecto del producto de la cosecha, incluidas plantas enteras y partes de plantas, obtenido por utilización no autorizada de material de reproducción o de multiplicación de la variedad protegida, a menos que el obtentor haya podido ejercer razonablemente su derecho en relación con dicho material de reproducción o de multiplicación.

2. Reglamentariamente se podrá prever que, a reserva de lo dispuesto en los artículos 14 y 15, se requerirá la autorización del obtentor para los actos mencionados en los párrafos a) a g) del apartado 2 del artículo anterior, realizados respecto de productos fabricados directamente a partir de un producto de cosecha de la variedad protegida cubierto por las disposiciones del apartado 1 del presente artículo, por utilización no autorizada de dicho producto de cosecha, a menos que el obtentor haya podido ejercer razonablemente su derecho en relación con dicho producto de cosecha.

3. Lo dispuesto en los apartados 1 y 2 de los artículos 12 y 13, también se aplicará a:

a) Las variedades derivadas esencialmente de la variedad protegida, cuando ésta no sea a su vez una variedad esencialmente derivada.

b) Las variedades que no se distinguen claramente de la variedad protegida, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 7.

c) Las variedades cuya producción necesite el empleo repetido de la variedad protegida.

4. A los fines de lo dispuesto en el apartado 3, a), se considerará que una variedad es esencialmente derivada de otra variedad, denominada ésta última variedad inicial, si:

a) Se deriva principalmente de la variedad inicial, o de una variedad que a su vez deriva principalmente de la variedad inicial, conservando al mismo tiempo las

expresiones de los caracteres esenciales que resulten del genotipo o de la combinación de genotipos de la variedad inicial.

b) Se distingue claramente de la variedad inicial, y  
c) Salvo por lo que respecta a las diferencias resultantes de la derivación, es conforme a la variedad inicial en la expresión de los caracteres esenciales que resulten del genotipo o de la combinación de genotipos de la variedad inicial.

Artículo 14. *Excepción en beneficio del agricultor.*

1. Los agricultores están autorizados a utilizar con fines de propagación en sus propias explotaciones el producto de la cosecha obtenido de la siembra en ellas de material de propagación de una variedad protegida que haya sido adquirida lícitamente y no sea híbrida ni sintética.

a) A los efectos de esta Ley se entiende por «explotación propia», toda explotación o parte de ella que el agricultor explote realmente cultivando vegetales, tanto si es de su propiedad como si la administra bajo su responsabilidad y por cuenta propia, en particular en el caso de los arrendamientos.

b) Asimismo, se entiende por «agricultor», a toda persona física o jurídica, cooperativas, sociedades agrarias de transformación, sociedades mercantiles o cualquier otra admitida en derecho que figure como titular de la explotación, por administrarla bajo su responsabilidad y por cuenta propia.

2. La excepción a que se refiere este artículo se aplicará únicamente a las especies vegetales recogidas en el anexo 1.

3. El ejercicio de la excepción estará sujeto a las siguientes reglas:

a) No habrá restricciones cuantitativas en la explotación del agricultor cuando así lo requieran las necesidades de la explotación.

b) El producto de la cosecha podrá ser sometido a tratamiento para su siembra por el propio agricultor o por medio de servicios a los que éste recurra, debiéndose en todo momento garantizar la identidad del producto que se va a someter a tratamiento y del producto resultante del procesamiento.

c) Los pequeños agricultores no estarán obligados a pagar remuneraciones al titular de la obtención. Se considerarán pequeños agricultores, a los efectos de esta Ley, aquellos que reglamentariamente se determinen en función de las peculiaridades de la especie que produzca.

d) Los demás agricultores están obligados a pagar al titular una remuneración, que será apreciablemente menor que la cantidad que se cobre por la producción, bajo licencia, de material de propagación de la misma variedad en la misma zona.

e) El control de la observancia de las disposiciones de este artículo o de las que se adopten de conformidad con el mismo, será responsabilidad exclusiva del titular del título de obtención vegetal.

f) Los agricultores y los que presten servicios de acondicionamiento, facilitarán al titular del título de obtención vegetal, a instancias de éste, la información que considere necesaria.

4. Los organismos oficiales que intervengan en el control podrán facilitar información pertinente, si la han obtenido en el cumplimiento ordinario de sus tareas, sin que ello represente nuevas cargas o costes. Esta disposición se entiende sin perjuicio de las disposiciones nacionales o comunitarias sobre protección de datos personales.

Artículo 15. *Limitaciones al derecho del obtentor.*

El derecho de obtentor no se extenderá a:

a) Los actos realizados en un marco privado con fines no comerciales.

- b) Los actos realizados a título experimental.
- c) Los actos realizados a los fines de la creación de nuevas variedades, así como a los actos mencionados en el apartado 2 del artículo 12 y los apartados 1 y 2 del artículo 13 realizados con tales variedades, a menos que las nuevas variedades sean: variedades esencialmente derivadas de la variedad protegida, o que no se distinguen claramente de la variedad protegida, o que sean variedades cuya producción necesite el empleo repetido de la variedad protegida.

#### Artículo 16. *Material de una variedad.*

1. El derecho de obtentor no se extenderá a los actos relativos al material de su variedad o de una variedad prevista por el apartado 3 del artículo 13 que haya sido vendido o comercializado en España por el obtentor o con su consentimiento, o al material derivado de dicho material, a menos que estos actos:

- a) Impliquen una nueva reproducción o multiplicación de la variedad en cuestión.
- b) Impliquen una exportación de material de la variedad, que permita reproducirla, a un país que no proteja las variedades del género de la especie vegetal a que pertenezca la variedad, salvo si el material exportado está destinado al consumo.

2. A los fines de lo dispuesto en el apartado anterior, se entenderá por «material», en relación con una variedad,

- a) El material de reproducción o de multiplicación vegetativa, en cualquier forma.
- b) El producto de la cosecha, incluidas las plantas enteras y las partes de plantas.
- c) Todo producto fabricado directamente a partir del producto de la cosecha.

#### Artículo 17. *Limitaciones por interés público.*

1. El ejercicio del derecho de obtentor sólo podrá limitarse por razones de interés público, que deberán ser acordadas por Real Decreto acordado por el Consejo de Ministros a propuesta del Ministro de Agricultura, Pesca y Alimentación.

2. Se considerará que existen motivos de interés público:

- a) Cuando la iniciación, el incremento a la generalización de la explotación de la variedad protegida, o la mejora de las condiciones en que tal explotación se realiza, sean de primordial importancia para la salud pública o para la defensa nacional o para el medio ambiente.
- b) Cuando la falta de explotación o la insuficiencia en calidad o en cantidad de la explotación realizada, implique graves perjuicios para el desarrollo económico o tecnológico del país.
- c) Cuando las necesidades de abastecimiento nacional así lo exijan.

3. Cuando las limitaciones a que se refieren los apartados anteriores, tengan por efecto permitir a un tercero realizar cualquiera de los actos para los que se requiera la autorización del obtentor, el Gobierno deberá adoptar las medidas necesarias para que los obtentores reciban una compensación económica equitativa.

4. También podrá limitarse el ejercicio del derecho del obtentor cuando las variedades objeto del derecho contengan organismos modificados genéticamente, sin necesidad de acudir al régimen previsto en el número 1 de este artículo, siendo de aplicación lo previsto en la Ley 15/1994, de 3 de junio, por la que se esta-

blecen el régimen jurídico de la utilización confinada, liberación voluntaria y comercialización de organismos modificados genéticamente, a fin de prevenir los riesgos para la salud humana o animal y para el medio ambiente.

#### Artículo 18. *Duración de la protección.*

1. La duración del derecho del obtentor se extenderá hasta el final del vigésimo quinto año natural o, en caso de variedades de vid y de especies arbóreas, hasta el final del trigésimo año natural a contar desde el año de concesión de los derechos de obtentor.

2. Durante el período comprendido entre la presentación de la solicitud y la concesión del derecho de obtentor, el solicitante de un título de obtención vegetal tendrá derecho a percibir una compensación económica de quien, durante el mencionado período, haya realizado actos que, tras la concesión del derecho, requieran la autorización del obtentor, de acuerdo con las disposiciones de los artículos 12 y 13.

3. Para percibir la compensación económica prevista en el apartado anterior, el solicitante deberá poner en conocimiento del tercero la existencia de la solicitud.

4. En el supuesto de que el título de obtención vegetal no fuera concedido, el solicitante que hubiera percibido las compensaciones económicas mencionadas en el presente artículo deberá reembolsarlas con el interés legal, salvo pacto expreso entre las partes.

### CAPÍTULO IV

#### El derecho de obtentor como derecho de propiedad

##### Artículo 19. *Independencia del derecho del obtentor.*

La validez del derecho del obtentor no dependerá de las restricciones o limitaciones que se establezcan a la producción, control y comercialización del material de las variedades o a la importación y exportación de ese material.

##### Artículo 20. *Transmisión del derecho.*

1. Los derechos derivados de una solicitud debidamente presentada y el derecho del obtentor son transmisibles por cualquiera de los medios admitidos en derecho, sin perjuicio de las limitaciones establecidas en la Ley.

2. Los actos por los que se transmitan o modifiquen los derechos derivados de una solicitud debidamente presentada o el derecho de obtentor no afectarán a los derechos adquiridos por terceros antes de la fecha de dichos actos.

3. Todos los actos a que se refieren los apartados anteriores deberán constar por escrito para que tengan validez.

##### Artículo 21. *Vulneración de los derechos del obtentor.*

El titular de un título de obtención vegetal, podrá ejercitar ante los órganos de la jurisdicción ordinaria, las acciones que correspondan, cualquiera que sea su clase y naturaleza, contra quienes lesionen su derecho y exigir las medidas necesarias para su salvaguardia.

En particular el titular podrá exigir:

- a) El cese de los actos que violen su derecho.
- b) La indemnización por los daños y perjuicios sufridos.
- c) La recogida de todo el material vegetal obtenido que se encuentre en poder de cualquiera de los responsables y su destrucción cuando ello fuera indispensable.

d) La atribución en propiedad del material vegetal al que hace referencia el párrafo anterior, en cuyo caso su valor será imputado a la indemnización de daños y perjuicios. Si el valor de los citados productos excediera de la indemnización concedida, el titular del derecho deberá compensar a la parte condenada por el exceso.

e) La publicidad de la sentencia por cuenta de la parte condenada.

f) La adopción de las medidas necesarias para evitar que prosiga la violación de su derecho.

#### Artículo 22. *Indemnización por daños y perjuicios.*

1. Estarán obligados a responder por los daños y perjuicios causados quienes infrinjan los derechos de obtentor por:

a) Llevar a cabo alguna de las operaciones que se citan en el apartado 2 del artículo 12 de esta Ley sin poseer la debida autorización del titular de la obtención vegetal.

b) Utilizar, hasta el punto de crear riesgo de confusión, una designación idéntica o parecida a la denominación de una variedad protegida, si dicha designación se aplica a otra variedad de la misma especie o de una especie botánicamente cercana.

c) Omitir el uso de la denominación para una determinada variedad protegida o cambiar la citada denominación.

2. Todos aquéllos que vulneren los derechos del obtentor, de cualquier otra forma diferente a las indicadas en el apartado 1, estarán obligados a indemnizar los daños y perjuicios únicamente cuando en su actuación hubiere mediado dolo o negligencia, presumiéndose la existencia de dolo a partir del momento en que el infractor haya sido advertido por el titular del título de obtención vegetal y requerido para que cese en la violación del derecho del obtentor.

3. La indemnización de daños y perjuicios a favor del titular del título de obtención vegetal comprenderá no sólo el valor de la pérdida que haya sufrido y el de la ganancia que haya dejado de obtener, sino también el perjuicio que suponga el desprestigio de la variedad objeto del título de obtención vegetal causado por el infractor mediante una utilización inadecuada. La indemnización en ningún caso podrá ser inferior al beneficio obtenido por la persona que cometió la infracción.

### CAPÍTULO V

#### Licencias de explotación

##### Artículo 23. *Licencias contractuales.*

1. El titular de un título de obtención vegetal podrá conceder licencias de explotación de la variedad objeto del mismo, siempre que se cumplan las condiciones que por dicho titular se establezcan, y cuanto sobre esta materia se regule en la presente Ley y sus disposiciones complementarias.

2. Las licencias podrán ser exclusivas o no exclusivas.

3. Los contratos de licencia se realizarán por escrito y no surtirán efectos frente a terceros mientras no estén debidamente inscritos en el libro registro de licencias.

##### Artículo 24. *Licencias obligatorias.*

1. El Consejo de Ministros, por Real Decreto, a propuesta del Ministro de Agricultura, Pesca y Alimentación, podrá conceder licencias de explotación obligatorias sobre variedades objeto de un título de obtención vegetal si lo considera necesario para salvaguardar el interés

público, en los términos definidos en el apartado 2 del artículo 17.

2. Sólo se concederá licencia obligatoria si se cumplen los siguientes requisitos:

a) Que la persona que la solicite esté en condiciones, en particular técnico-económicas, de explotar el derecho de obtentor de manera competente y con profesionalidad.

b) Que el titular del derecho de obtentor se haya negado a conceder licencia al solicitante, o que no esté dispuesto a concederla en condiciones razonables.

c) Que hayan transcurrido más de tres años entre la fecha de la concesión del derecho de obtentor y la fecha de solicitud de la concesión de la licencia obligatoria.

d) Que la persona que solicite la licencia obligatoria, haya abonado las tasas previstas para la concesión de la misma.

3. La licencia obligatoria confiere al titular de la misma el derecho no exclusivo de realizar todos o parte de los actos cubiertos por los artículos 12 y 13.

##### Artículo 25. *Licencias obligatorias por dependencia.*

1. Cuando un obtentor no pudiera obtener o explotar un derecho de obtención vegetal sin vulnerar una patente anterior, podrá solicitar una licencia obligatoria no exclusiva de la invención protegida por la patente, en la medida en que dicha licencia sea necesaria para la explotación de la variedad vegetal que deba protegerse, mediante el pago de una compensación económica adecuada al titular de la patente. Esta compensación económica será fijada mediante la evaluación de los factores relevantes a estos efectos y, en especial, la importancia económica del invento.

Cuando se conceda una licencia de este tipo, el titular de la patente tendrá derecho a una licencia recíproca, en condiciones razonables, para utilizar la variedad objeto del título de obtención vegetal.

2. Cuando el titular de una patente de invención biotecnológica no pudiera explotarla sin infringir un derecho de obtención vegetal anterior, podrá solicitar una licencia obligatoria no exclusiva de la variedad vegetal protegida por ese derecho de obtención, mediante el pago de una compensación económica adecuada al titular del derecho de obtención vegetal. Esta compensación económica será fijada mediante la evaluación de los factores relevantes a estos efectos y, en especial, la importancia económica de la variedad vegetal.

Cuando se conceda una licencia de este tipo, el titular del derecho de obtención vegetal tendrá derecho a una licencia recíproca, en condiciones razonables, para utilizar la invención protegida.

3. Los solicitantes de las licencias a que se refieren los apartados anteriores deberán demostrar:

a) Que se han dirigido en vano al titular de la patente o del derecho de obtención vegetal para obtener una licencia contractual, y

b) Que la variedad o la invención constituye un avance técnico significativo de considerable importancia económica en relación con la invención reivindicada en la patente o con la variedad vegetal protegida.

4. La tramitación y la resolución de las solicitudes de licencias obligatorias por dependencia para el uso no exclusivo de una invención patentada, se hará de acuerdo con lo establecido en el capítulo III del Título IX de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes, y en su normativa complementaria.

5. La tramitación y la resolución de las solicitudes de licencias obligatorias por dependencia para el uso no exclusivo de un derecho de obtentor, se regirá por lo dispuesto en la presente Ley.

#### Artículo 26. *Condiciones de las licencias obligatorias.*

Corresponde al Consejo de Ministros:

a) Fijar la remuneración equitativa que el beneficiario de una licencia obligatoria debe abonar al titular del derecho de obtentor, teniendo en cuenta, entre otros criterios, el de la importancia económica de la variedad.

b) Exigir al titular del derecho de obtentor, en su caso, que ponga a disposición del beneficiario de la licencia obligatoria la cantidad de material de reproducción o de multiplicación necesaria para la utilización razonable de dicha licencia, contra el pago de una adecuada remuneración.

c) Fijar el período de duración de la licencia obligatoria, que no podrá ser superior a cuatro años y que podrá ser prorrogado, si se estima oportuno, en caso de que persistan las condiciones requeridas para la concesión de la citada licencia.

d) Retirar la licencia obligatoria si el beneficiario infringe alguna de las condiciones impuestas cuando le fue concedida.

### CAPÍTULO VI

#### Nulidad y extinción del derecho del obtentor

##### Artículo 27. *Nulidad del derecho.*

Será nula la concesión del título de obtención vegetal en los casos previstos en el artículo 62.1 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, y, en particular, en los siguientes supuestos:

a) Cuando se compruebe que, en el momento de la concesión, la variedad protegida no cumplía alguna de las condiciones definidas en los artículos 6 y 7, y si, la concesión del derecho se fundó en las informaciones y documentos proporcionados por el solicitante, la variedad protegida no cumplía alguna de las condiciones definidas en los artículos 8 y 9.

b) Cuando el título de obtención vegetal se conceda a una persona que no tenía derecho al mismo, a menos que se haya transferido a la persona a quien corresponde el derecho.

##### Artículo 28. *Extinción del derecho.*

1. El derecho del obtentor se extingue por las siguientes causas:

- a) Por expiración del plazo por el que fue concedido.
- b) Por renuncia del titular.
- c) Por causas sobrevenidas que provoquen la pérdida de las propiedades esenciales de la obtención vegetal recogidas en los artículos 8 y 9.
- d) Por incumplimiento de las obligaciones enumeradas en el apartado 2, previo requerimiento de su cumplimiento por la Administración.

2. El titular de la obtención vegetal deberá cumplir, en los plazos y forma que reglamentariamente se establezcan, con las siguientes obligaciones:

a) Presentar ante la autoridad competente los datos, documentos y material necesarios para comprobar el mantenimiento de los requisitos esenciales de la variedad protegida.

b) Abonar el importe devengado por las tasas por mantenimiento a que se refiere el artículo 56.

c) Proponer una denominación adecuada para la variedad protegida en caso de cancelación de la inicialmente asignada.

3. La extinción del derecho conllevará la cancelación de la inscripción del título de obtención vegetal en el Registro Oficial de Variedades Protegidas.

## TÍTULO II

### Infracciones y sanciones

#### Artículo 29. *Infracciones administrativas.*

1. Las infracciones administrativas se clasifican en leves, graves y muy graves.

2. Serán infracciones muy graves:

a) La transferencia de material vegetal protegido por un título de obtención vegetal que no se corresponda con las características que figuran en su descripción oficial.

b) Los incumplimientos de las condiciones incluidas en la licencia de explotación de una variedad protegida que afecten a las cualidades intrínsecas del material o a las circunstancias que motivaron la concesión del título de obtención vegetal.

c) La aportación de datos falsos que puedan ser relevantes para la obtención de derechos amparados en la presente Ley.

3. Serán infracciones graves:

a) La ocultación o el intento de ocultar información relevante para la obtención de derechos amparados en la presente Ley.

b) Las actuaciones dirigidas a dificultar el control de las actividades reguladas en esta Ley y la observancia de las reglas que para su desarrollo y fiscalización se establecen en la misma.

c) La negativa o resistencia a suministrar datos o a facilitar la información requerida por el órgano competente o sus agentes en orden al cumplimiento de las funciones de información, tramitación, inspección y ejecución de las materias a que se refiere la presente Ley.

d) La ocultación de información por las entidades autorizadas para el acondicionamiento de grano de siembra, en relación con lo establecido en el artículo 14.

e) El incumplimiento de la obligación de utilizar la denominación asignada a la variedad contemplada en el apartado 3 del artículo 49.

4. Serán infracciones leves cualesquiera de las actuaciones tipificadas en los apartados 2 y 3 de este artículo cuando no concorra dolo sino simple negligencia.

#### Artículo 30. *Sanciones.*

1. Las infracciones calificadas como muy graves se sancionarán con multas comprendidas entre 700.001 y 1.500.000 pesetas.

2. Las infracciones calificadas como graves serán sancionadas con multas comprendidas entre 300.001 y 700.000 pesetas.

3. Las infracciones calificadas como leves serán sancionadas con multas comprendidas entre 100.000 y 300.000 pesetas.

4. Además de las multas señaladas en el presente artículo, se ordenará el decomiso del material vegetal, en los supuestos previstos en las letras a) y b) del número 2 del artículo 29.

#### Artículo 31. *Cuantía de las sanciones.*

La determinación de la cuantía de las multas se hará atendiendo en cada caso a la existencia de intencionalidad o reiteración, a la naturaleza de los perjuicios causados y a la reincidencia en la comisión de infracciones.

### TÍTULO III

#### Organización

#### Artículo 32. *Órgano competente.*

Corresponde al Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, directamente o a través de un organismo público adscrito al mismo, la tramitación y resolución de los procedimientos de concesión de los títulos de obtención vegetal y el ejercicio de la potestad sancionadora. Asimismo, le corresponderá las relaciones en esta materia, a través del cauce correspondiente, con otros Estados y Organismos internacionales.

#### Artículo 33. *Registro Oficial de Variedades Protegidas.*

1. Se constituye un Registro Oficial de Variedades Vegetales Protegidas, gestionado por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, en el que se inscribirán las solicitudes de protección, las resoluciones de concesión del título de obtención vegetal y las licencias de explotación, así como cualquier otra circunstancia relevante que se determine reglamentariamente.

2. El Registro Oficial se organizará en libros, de acuerdo con lo que se disponga reglamentariamente.

#### Artículo 34. *Comisión de Protección de Obtenciones Vegetales.*

1. Se crea la Comisión de Protección de Obtenciones Vegetales, adscrita al Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, a la que se atribuyen las siguientes funciones:

a) Proponer al Ministro de Agricultura, Pesca y Alimentación la resolución de los procedimientos de concesión de los «Títulos de Obtención Vegetal».

b) Proponer al Ministro de Agricultura, Pesca y Alimentación la revisión de oficio de los actos nulos o la declaración de lesividad de los actos anulables relacionados con la protección de las obtenciones vegetales.

c) Proponer al Ministro de Agricultura, Pesca y Alimentación, la elevación al Consejo de Ministros de los proyectos de Reales Decretos de concesión de licencias obligatorias, de acuerdo con lo previsto en el artículo 25.

d) Proponer al órgano competente la adopción de medidas y la elaboración de normas relativas a la protección del derecho de obtentor.

e) Informar los asuntos relacionados con el derecho de obtentor que le sean sometidos.

f) Cualesquiera otras competencias que legal o reglamentariamente se le encomienden.

2. La Comisión estará integrada por expertos de reconocido prestigio en los campos de la botánica, la genética, la producción de semillas y plantas de vivero y juristas especializados en el régimen de protección

del derecho del obtentor. La Comisión no tendrá carácter representativo de los distintos sectores afectados.

3. La naturaleza, adscripción, composición y funcionamiento de la Comisión se determinará reglamentariamente.

### TÍTULO IV

#### Procedimiento

##### CAPÍTULO I

#### Solicitud

#### Artículo 35. *Solicitud.*

1. Cualquier persona interesada en la concesión del título de obtención vegetal para una variedad deberá presentar una solicitud dirigida al Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación que deberá comprender, como mínimo, las siguientes especificaciones:

a) Nombre, apellidos y domicilio del solicitante y, en su caso, de su representante.

b) Nombre, apellidos y domicilio del obtentor, en caso de no coincidir con el solicitante.

c) Género y especie a la cual pertenece la variedad.

d) Denominación propuesta para la variedad o, en su caso, una designación provisional.

e) Nacionalidad del solicitante y, en su caso, del obtentor.

f) Descripción técnica de la variedad así como el procedimiento de acuerdo con el cual la variedad ha sido obtenida o descubierta y desarrollada y su genealogía.

g) La fecha de presentación efectuada anteriormente en otro país, la denominación bajo la cual la variedad ha sido registrada o, en su defecto, la designación provisional y el país en el cual fue solicitado el derecho de obtentor, todo ello en el caso de que se reivindicque el derecho de prioridad de una solicitud anterior.

h) El comprobante de haber sido satisfechas las tasas correspondientes.

2. La forma y el contenido detallado del impreso de solicitud, así como los documentos que hayan de acompañarse a la misma, se especificarán reglamentariamente.

3. Las solicitudes de concesión del título de obtención vegetal podrán presentarse en cualquiera de las oficinas y registros a que se refiere el artículo 38.4 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

#### Artículo 36. *Precedencia de una solicitud.*

La precedencia de una solicitud vendrá determinada por la fecha de recepción de la misma. Cuando se trate de solicitudes con la misma fecha, la precedencia se determinará conforme al orden en que hayan sido recibidas, si es posible establecerlo. Si no fuera posible, no habrá precedencia entre las solicitudes.

#### Artículo 37. *Publicidad de las solicitudes.*

1. El Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación publicará periódicamente un boletín oficial de variedades protegidas, de carácter meramente informativo.

2. Deberán publicarse en el boletín de variedades protegidas los datos que se determinen reglamentariamente y, en todo caso, la siguiente información:

- a) Las solicitudes del derecho de obtentor presentadas y las retiradas.
- b) Las solicitudes de denominación de las variedades para las que se solicita la protección, la relación de las denominaciones aprobadas, así como los cambios de denominación.
- c) Los títulos de obtención vegetal concedidos y las solicitudes desestimadas.

#### Artículo 38. *Derecho de prioridad.*

1. El solicitante de un «Título de Obtención Vegetal» podrá beneficiarse de la prioridad de una solicitud de protección de la misma variedad que haya presentado con anterioridad en:

- a) Cualquier Estado miembro de la Unión Europea.
- b) La Oficina Comunitaria de Variedades Vegetales de la Unión Europea.
- c) Cualquier Estado miembro de la UPOV o de una organización intergubernamental miembro de ella.
- d) Cualquier Estado que, sin pertenecer a la UPOV, reconozca a las solicitudes presentadas en España un derecho de prioridad con efectos equivalentes.

2. El reconocimiento de la prioridad de una solicitud deberá pedirse en el plazo de doce meses, contados a partir de la fecha de presentación de aquella, y acreditarse debidamente. En caso de que fuesen varias las solicitudes anteriores presentadas conforme a lo dispuesto en el apartado 1, la prioridad deberá referirse a la solicitud más antigua.

3. Reconocida la prioridad de una solicitud anterior, se considerará como fecha de presentación de la solicitud de concesión del título de obtención vegetal, a los efectos de lo previsto en los artículos 6 y 7, la fecha de presentación de aquella.

4. El Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación exigirá al solicitante que reivindique la prioridad, que proporcione una copia de los documentos que constituyan la primera solicitud, certificado por la autoridad ante la cual haya sido presentada, así como cualquiera otra prueba de que la variedad objeto de las dos solicitudes es la misma. El solicitante gozará para ello de un plazo mínimo de tres meses contados a partir de la fecha de reivindicación de la prioridad.

5. El obtentor dispondrá de un plazo de dos años desde la expiración del plazo para la petición de la prioridad, o desde que se haya rechazado o retirado la primera solicitud para proporcionar al Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, cualquier información, documento o material exigidos para la realización del examen previsto en el artículo 40.

6. Los hechos que tengan lugar en el plazo fijado en el apartado 2, tales como la presentación de otra solicitud, o la publicación o utilización de la variedad objeto de la primera solicitud, no constituirán un motivo de rechazo de la solicitud posterior. Estos hechos tampoco podrán crear derechos en favor de terceros.

## CAPÍTULO II

### Tramitación de la solicitud

#### Artículo 39. *Examen de la solicitud.*

1. El Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación comprobará que la solicitud presentada cumple los requisitos exigidos y, en particular, que:

- a) Ha sido presentada de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 10.
- b) Cumple con las condiciones establecidas en el apartado 1 del artículo 35.

c) Se acompañan los documentos que reglamentariamente se establezcan de acuerdo con lo previsto en el apartado 1 del artículo 35.

d) Se ajusta a lo dispuesto en el artículo 38, en el caso de que se reivindique la prioridad de una solicitud anterior.

e) Se presenta el justificante de haber satisfecho las tasas correspondientes por la tramitación del artículo 53.

2. El Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación examinará la documentación adjunta a la solicitud para comprobar si la variedad puede acogerse al derecho de obtentor.

3. Si como consecuencia de estas comprobaciones se apreciara alguna deficiencia, se requerirá al solicitante para que en un plazo de diez días subsane la falta o acompañe los documentos preceptivos para cada caso, apercibiéndole que, de no hacerlo, se le tendrá por desistido de su petición, previa resolución dictada a tal efecto por el órgano competente.

#### Artículo 40. *Examen técnico.*

1. Una vez realizados con resultado positivo los exámenes a que se refiere el artículo anterior, la variedad será sometida a un examen técnico cuya finalidad será:

- a) Comprobar que la variedad pertenece al taxón botánico descrito.
- b) Determinar que es distinta, homogénea y estable de acuerdo con lo dispuesto en los artículos 7, 8 y 9 respectivamente.
- c) Establecer una descripción oficial de la variedad.

2. El Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación establecerá, para cada especie o grupo de especies, las normas precisas para la realización del examen técnico entre las que, al menos, se detallarán:

- a) El material vegetal que el obtentor debe entregar para poder realizar las observaciones pertinentes.
- b) Las características en cuanto a la calidad del mencionado material.
- c) Las fechas y lugares donde debe ser depositado el mismo.
- d) La duración de los exámenes que, al menos, será de dos años o campañas, salvo que circunstancias especiales aconsejen lo contrario así como otros detalles sobre la realización de los mismos.

3. El examen técnico será realizado bajo la responsabilidad del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, que podrá llevarlo a cabo directamente o mediante acuerdo con las Comunidades Autónomas u otras instituciones españolas o extranjeras que desarrollen tareas similares.

4. En los casos en que se determine, se podrán utilizar los resultados de los exámenes técnicos realizados en otro país con el que España mantenga acuerdos sobre la protección de derechos de obtentor y siempre y cuando técnicamente sea posible con las debidas garantías.

5. En aquellos casos en que la realización del examen técnico entrañe dificultades, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación podrá acordar que se tengan en cuenta los resultados de los ensayos de cultivo o de otros ensayos ya efectuados por el obtentor.

6. En el caso que se trate de una variedad que contenga, o constituya un organismo genéticamente modificado, se aplicará lo establecido en la normativa específica, referente a la utilización confinada, liberación

voluntaria y comercialización de organismos modificados genéticamente, a fin de prevenir los riesgos para la salud humana y para el medio ambiente.

**Artículo 41. Oposiciones a la concesión del título de obtención vegetal.**

1. Cualquier persona podrá oponerse a la concesión de un título de obtención vegetal mediante la presentación de un escrito dirigido al Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

2. Únicamente podrán plantearse oposiciones basadas en alguno de los siguientes motivos:

a) El incumplimiento de las condiciones establecidas en los artículos 6 a 11 de la presente Ley. Sin embargo, la oposición no podrá fundamentarse en cuestiones de propiedad y dominio, que deberán plantearse ante los Tribunales ordinarios.

b) La infracción de las normas sobre denominaciones varietales que se establezcan en esta Ley o en sus reglamentos de desarrollo.

3. Quienes manifiesten su oposición tendrán la consideración de interesados a los efectos de lo dispuesto en la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

**Artículo 42. Tramitación de la oposición.**

1. Las oposiciones serán comunicadas al solicitante, que dispondrá de un plazo de tres meses para hacer alegaciones sobre las mismas y precisar si tiene intención de mantener su solicitud, modificarla o retirarla.

La contestación del solicitante será comunicada al opositor, que dispondrá de un plazo de un mes para formular alegaciones sobre la misma y para ratificar o retirar su oposición.

2. Las oposiciones presentadas serán examinadas y resueltas de forma separada e independiente al procedimiento de concesión del título de obtención vegetal.

3. El Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, con objeto de resolver las oposiciones presentadas, podrá requerir a las personas que manifestaron la oposición la aportación de información y documentación adicional, así como del material vegetal necesario para proceder a su examen técnico.

**Artículo 43. Acceso a la información.**

1. Los interesados en un procedimiento tendrán acceso a los documentos que constituyen el expediente objeto de tramitación, incluidos los resultados del examen técnico y la descripción de la variedad, garantizando, en todo caso, el secreto de la obtención vegetal.

2. Con objeto de garantizar el secreto de la obtención vegetal, solo tendrán acceso a los expedientes contenidos en el Registro Oficial de Variedades Vegetales Protegidas, las personas que invoquen un interés legítimo sobre aquellas, para consultar los documentos relativos a la solicitud, y resolución de concesión de un título de obtención vegetal, así como para visitar los ensayos correspondientes al examen técnico de la variedad, y los de control de su mantenimiento.

3. En los casos de variedades en las que, para la producción de material, se requiera el empleo repetido del material de otras, el solicitante del título de obtención vegetal correspondiente, podrá pedir, al presentar la solicitud, que los documentos y los ensayos relativos a estas, se mantengan con el debido secreto. En tales casos, esa parte de información o ensayos no se podrá ni consultar ni visitar, respectivamente.

4. El Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación tendrá la obligación de conservar la documentación contenida en los expedientes durante cinco años contados a partir de la extinción del título de obtención vegetal o de la retirada o denegación de la solicitud de protección.

**CAPÍTULO III**

**Resolución del procedimiento**

**Artículo 44. Resolución.**

1. El Ministro de Agricultura, Pesca y Alimentación, a propuesta de la Comisión de Protección de Obtenciones Vegetales, concederá el título de obtención vegetal a un solicitante cuando, como resultado del examen técnico de la variedad, se compruebe que la misma cumple con las condiciones previstas en el artículo 5 de la presente Ley, además de que haya cumplido con las demás exigencias previstas en la misma.

2. La protección otorgada por el título de obtención vegetal producirá efectos con carácter retroactivo desde el momento de presentación de la solicitud.

3. La eficacia de la resolución quedará demorada hasta que se produzca el pago de la tasa prevista en el artículo 55.

4. La concesión del título de obtentor sobre una variedad vegetal deberá ser inscrita en el Registro de Variedades Vegetales Protegidas.

**Artículo 45. Duración del procedimiento.**

1. Transcurrido el plazo máximo de duración del procedimiento sin que la Administración haya dictado resolución expresa, se entenderá desestimada la solicitud del título de obtención vegetal.

2. El plazo máximo de duración del procedimiento será de seis meses. El plazo se interrumpirá desde la fecha de la comunicación al interesado prevista en el artículo 42, apartado 4, de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común. El plazo interrumpido comenzará a contar nuevamente, desde la fecha en que se comuniqué al interesado que queda abierto el trámite de audiencia, momento en que se habrán incorporado al expediente los resultados del examen técnico contemplado en el artículo 40 de la presente Ley y se habrá comprobado que la denominación es adecuada de acuerdo con lo dispuesto en el capítulo IV de la misma.

3. La duración del examen técnico citado se fijará, en su caso, reglamentariamente por especies o grupos de especies.

**Artículo 46. Caducidad del procedimiento.**

1. Cuando se produzca la paralización del procedimiento por causa imputable al solicitante se le advertirá que, transcurridos tres meses, se producirá su caducidad. Consumido este plazo sin que el particular requerido realice las actividades necesarias para reanudar la tramitación del procedimiento se declarará la caducidad del procedimiento y se ordenará el archivo de las actuaciones.

2. No obstante lo dispuesto en el apartado anterior, no se declarará la caducidad del procedimiento cuando el solicitante justifique debidamente ante el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación que su inactividad fue consecuencia de un caso fortuito o de la concurrencia de causas de fuerza mayor u otras circunstancias excepcionales.

## CAPÍTULO IV

## Denominación de la variedad

Artículo 47. *Requisitos de las denominaciones.*

1. La variedad será designada por una sola denominación, que permita identificarla sin riesgo de confusión con otra y destinada a ser su designación genérica.

2. Sin perjuicio de lo dispuesto en el apartado 3 del artículo siguiente, ningún derecho relativo a la designación registrada como la denominación de la variedad podrá obstaculizar la libre utilización de la denominación en relación con la variedad, incluso después de la expiración del derecho de obtentor.

3. La denominación no podrá componerse únicamente de cifras, ni inducir a error o prestarse a confusión sobre las características, el valor o la identidad de la variedad o sobre la identidad del obtentor.

4. Sólo se admitirá como denominación de una variedad una composición de letras y números, cuando la misma vaya a ser utilizada exclusivamente para la producción de material de propagación de otras variedades, o sea una práctica establecida para designar variedades.

5. La denominación deberá ser diferente de toda denominación que designe una variedad existente de la misma especie vegetal o de una especie vecina, en cualquier Estado miembro de la UPOV, o miembro de cualquiera de las organizaciones intergubernamentales miembros de la UPOV.

Artículo 48. *Registro de la denominación.*

1. La denominación de la variedad será propuesta por el solicitante al Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

2. Se registrará al mismo tiempo que se conceda el derecho de obtentor. Si se comprueba que la denominación no responde a las exigencias de los apartados 3, 4 y 5 del artículo 47, se denegará el registro y se exigirá que el obtentor proponga otra denominación en los plazos que reglamentariamente se señalen. Los derechos adquiridos con anterioridad por terceros no serán afectados.

3. Si, en virtud de un derecho anterior, la utilización de la denominación de una variedad está prohibida a una persona que está obligada a utilizarla, de conformidad con lo dispuesto en el apartado 3 del artículo 49, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación exigirá que el obtentor proponga otra denominación para la variedad.

4. En particular el solicitante no puede depositar como denominación de una variedad, una designación que ya se beneficie de un derecho de marca referente a productos idénticos o similares, en España o en países con los que se hayan establecido convenios sobre protección de obtenciones vegetales, o una denominación que pueda crear confusión con dichas marcas, salvo si se compromete a renunciar a los derechos de las marcas desde el momento en que la variedad sea objeto del título de obtención vegetal.

5. El solicitante deberá presentar junto con la denominación, informe expedido por la Oficina Española de Patentes y Marcas en el que conste las posibles identidades y parecidos con marcas ya registradas o en trámite de registro que hayan sido descubiertas, con expresión de los productos amparados por ellas, dentro de

la clase 31, según el nomenclátor establecido en virtud de Arreglo de Niza de 15 de junio de 1957.

La solicitud de informe se presentará en la Oficina Española de Patentes y Marcas, previo pago de la tasa correspondiente y con indicación del motivo del mismo.

Artículo 49. *Utilización de la denominación.*

1. Una variedad no podrá denominarse de modo diferente al utilizado en el primer país donde haya sido registrada, a menos que por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, se compruebe que la denominación es inadecuada en España, en cuyo caso, se exigirá que el obtentor proponga otra denominación.

2. El Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación deberá comunicar a las autoridades correspondientes de los demás países miembros de la UPOV, a las de los Estados miembros de las organizaciones intergubernamentales miembros de la UPOV, y a las instituciones competentes en esta materia de las mismas, las informaciones relativas a las denominaciones de variedades, concretamente de la propuesta, la aprobación, el registro y la cancelación de las mismas.

3. Quien en España proceda a la puesta en venta o a la comercialización de material de reproducción o de multiplicación vegetativa de una variedad protegida, estará obligado a utilizar la denominación de esa variedad, incluso después de la expiración del derecho de obtentor relativo a esa variedad, a condición de que, de conformidad con lo dispuesto en el apartado 3 del artículo 48, no se opongan derechos anteriores a esa utilización.

4. Cuando una variedad se ofrezca en venta o se comercialice, estará permitido asociar una marca de fábrica o de comercio, un nombre comercial o una indicación similar, a la denominación de la variedad registrada. Si tal indicación se asociase de esta forma, la denominación deberá ser, no obstante, fácilmente reconocible.

## CAPÍTULO V

## Mantenimiento del derecho de obtentor

Artículo 50. *Mantenimiento de la variedad.*

1. El titular del título de obtención vegetal relativo a una variedad será responsable del mantenimiento de la misma o, cuando proceda, de sus componentes hereditarios, mientras permanezca vigente la protección.

2. El Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación podrá requerir al titular de un título de obtención vegetal, para que presente a dicha autoridad o a cualquier otra por ella designada, en los plazos que reglamentariamente se establezcan, la información, documentos o material que se consideren necesarios para el control del mantenimiento de la variedad, así como para la renovación de las muestras oficiales que componen la colección de referencia.

Artículo 51. *Verificación de la variedad.*

1. El Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación o, en su caso, el servicio correspondiente de las Comunidades Autónomas, comprobarán si las variedades objeto del título de obtención vegetal permanecen inalterables, lo que se llevará a cabo mediante las comprobaciones técnicas correspondientes.

2. Cuando existan indicios de que la variedad no está siendo mantenida adecuadamente por el titular del título de obtención vegetal, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación ordenará un control del mantenimiento de la variedad estableciendo las modalidades

del mismo mediante ensayos de campo u otros ensayos en los que el material suministrado por el titular será comparado con la descripción o la muestra oficial de la variedad.

Cuando de dicho control se desprenda que el titular no ha mantenido las condiciones de la variedad se le advertirá de ello.

3. En aquellos casos en que se compruebe que la variedad no es homogénea o estable, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación podrá decidir la extinción del derecho, previa audiencia del interesado y, en su caso, previo informe de los servicios correspondientes de las Comunidades Autónomas que efectuaron los controles pertinentes.

## TÍTULO V

### Tasas

#### Artículo 52. *Sujetos pasivos.*

1. Serán sujetos pasivos de las tasas establecidas en el presente Título, el solicitante del título de obtención vegetal y las personas, físicas o jurídicas, en cuyo favor se realice la prestación de los servicios que constituyen sus hechos imponible.

2. Las tasas establecidas en el presente Título se regirán por la presente Ley y por las demás fuentes normativas que para las tasas se establecen en el artículo 9 de la Ley 8/1989, de 13 de abril, de Tasas y Precios Públicos, en especial en lo relativo a los sujetos obligados al pago de las tasas como responsables tributarios.

#### Artículo 53. *Tasa por la tramitación y resolución.*

1. Constituye el hecho imponible de esta tasa la tramitación del procedimiento administrativo y su resolución.

2. El devengo de la tasa se producirá en el momento de presentación de la solicitud del título de obtención vegetal.

3. El importe de la tasa por la tramitación y resolución del expediente es de 50.000 pesetas.

#### Artículo 54. *Tasa por la realización del examen técnico.*

1. Constituye el hecho imponible de esta tasa la realización de las pruebas, ensayos y cualquier otra actividad comprendida en el examen técnico a que se refiere el artículo 40 de la presente Ley.

A los efectos de este artículo las especies o grupos de especies a que pertenezcan las variedades vegetales cuyo material vaya a ser objeto de examen técnico se clasifican en los grupos recogidos en el anexo 2.

2. El devengo de la tasa se producirá en el momento de entrega del material vegetal objeto del examen técnico a la autoridad competente para su realización.

3. Las tasas por la realización de los ensayos que constituyen el examen técnico a efectos de concesión del «título de obtención vegetal», serán las siguientes:

Por cada año de examen:

Grupo primero: 125.000 pesetas.

Grupo segundo: 90.000 pesetas.

Grupo tercero: 75.000 pesetas.

Grupo cuarto: 60.000 pesetas.

Cuando se trate de una variedad híbrida, cualquiera que sea la especie, y sea preciso efectuar un estudio de los componentes genealógicos, el tipo de tasa será el doble de la indicada para la especie correspondiente.

Cuando el examen técnico se realice por encargo del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación por haberse así convenido, en un organismo o institución extranjeros, el tipo de la tasa será el importe en pesetas de la cantidad que sea preciso satisfacer como pago del citado servicio. En el caso de que se utilicen los resultados de un examen técnico realizado con anterioridad para la variedad, por un organismo o institución extranjeros, el tipo de la tasa será el importe en pesetas de la cantidad que sea preciso satisfacer como pago del citado servicio.

#### Artículo 55. *Tasa de mantenimiento.*

1. El hecho imponible de esta tasa es la realización de los trabajos y comprobaciones periódicas necesarias para verificar el mantenimiento de las condiciones que precisa la variedad para continuar siendo objeto de protección.

A los efectos de este artículo las especies o grupos de especies a que pertenezcan las variedades vegetales cuyas condiciones vayan a ser objeto de comprobación se clasifican en los grupos recogidos en el anexo 2.

2. El devengo de la tasa se producirá anualmente en el mismo día y mes de notificación de la resolución de concesión del título de obtención vegetal al interesado.

3. Los importes de las tasas por el mantenimiento anual de los derechos del obtentor, son los siguientes:

Por el primer año:

Grupo primero: 15.000 pesetas.

Grupo segundo: 10.000 pesetas.

Grupo tercero: 8.000 pesetas.

Grupo cuarto: 6.000 pesetas.

Por el segundo año:

Grupo primero: 20.000 pesetas.

Grupo segundo: 15.000 pesetas.

Grupo tercero: 12.000 pesetas.

Grupo cuarto: 10.000 pesetas.

Por el tercer año:

Grupo primero: 27.000 pesetas.

Grupo segundo: 22.000 pesetas.

Grupo tercero: 17.000 pesetas.

Grupo cuarto: 15.000 pesetas.

Por el cuarto año:

Grupo primero: 30.000 pesetas.

Grupo segundo: 26.000 pesetas.

Grupo tercero: 20.000 pesetas.

Grupo cuarto: 15.000 pesetas.

Por el quinto año y siguientes (hasta finalizar la protección):

Grupo primero: 36.000 pesetas.

Grupo segundo: 30.000 pesetas.

Grupo tercero: 25.000 pesetas.

Grupo cuarto: 20.000 pesetas.

#### Artículo 56. *Tasa por prestación de servicios administrativos.*

1. El hecho imponible de esta tasa lo constituye la realización de alguno de los servicios administrativos derivados de la tramitación de las solicitudes que se enumeran a continuación:

a) Reivindicación del derecho de prioridad.

b) Cambio de denominación en un título concedido o en trámite.

- c) Expedición de copias, certificados y duplicados de cualquier documento.
- d) Concesión de una licencia obligatoria.
- e) Inscripción de las licencias de explotación en el Registro de Variedades Vegetales Protegidas, así como la modificación de las inscripciones ya realizadas.

2. El devengo de la tasa se producirá en el momento de presentación de las solicitudes correspondientes en un registro administrativo.

3. El importe de la tasa por petición de prioridad de una solicitud; solicitud de cambio de denominación en un título ya concedido o en trámite; expedición de copias, certificados y duplicados de cualquier documento; concesión de una licencia obligatoria; inscripción de licencias de explotación y la modificación de las ya practicadas, es de 5.000 pesetas.

#### Artículo 57. *Gestión y recaudación.*

1. Los servicios y actividades constitutivos del hecho imponible de las tasas previstas en los artículos 53 y 56 no se prestarán o realizarán hasta tanto no se haya efectuado el pago de la cuantía que resultare exigible y que deberá hacerse efectiva por el procedimiento de autoliquidación.

2. Los servicios y actividades constitutivos del hecho imponible de las tasas previstas en los artículos 55 y 56, aun cuando hubieran sido prestados, no serán eficaces hasta tanto no se haya efectuado el pago en la cuantía que fuera exigida. Con independencia de lo anterior, las referidas cuantías serán exigibles por la vía de apremio.

3. La gestión y recaudación en vía ordinaria de estas tasas corresponde al Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

#### Disposición adicional primera. *Revisión del importe de las sanciones.*

Se faculta al Gobierno para modificar el importe de las sanciones contenidas en la presente Ley de acuerdo con las variaciones del índice de precios al consumo.

#### Disposición adicional segunda. *Criterios de interpretación.*

Esta Ley se interpretará de conformidad con los Tratados y Convenios internacionales sobre la materia aplicables en España.

#### Disposición adicional tercera. *Limitación del derecho del obtentor.*

El libre ejercicio de un derecho de obtentor no podrá limitarse salvo lo establecido en el apartado 1 del artículo 17 o en virtud de disposición expresa prevista en los Tratados y Convenios aludidos en la disposición anterior.

#### Disposición adicional cuarta. *Respeto a los Tratados y Acuerdos internacionales.*

Las medidas adoptadas por el Estado para reglamentar la producción, el control y la comercialización del material de las variedades, o de la importación y exportación de ese material, no deberán obstaculizar la aplicación de las disposiciones de los Tratados y Convenios mencionados en la disposición adicional tercera.

#### Disposición adicional quinta. *Protección comunitaria.*

En el caso de concesión de la protección comunitaria de obtención vegetal sobre una variedad que fuere objeto

con anterioridad a dicha concesión de un título de obtención vegetal, el titular del mismo no podrá invocar los derechos conferidos por tal título de obtención vegetal mientras siga vigente para esa variedad la protección comunitaria de obtención vegetal.

A la finalización de la vigencia de la protección comunitaria, el titular del título de obtención vegetal podrá volver a invocar los derechos derivados del mismo, siempre que no hubieren transcurrido los plazos previstos en el artículo 18 desde la concesión de dicho título de obtención vegetal.

Durante el tiempo que subsista la protección comunitaria de obtención vegetal, el titular del título de obtención vegetal quedará exonerado de la obligación de abonar las tasas y anualidades correspondientes al mantenimiento anual de los derechos de obtentor previstas en el Título V de esta Ley, en un 70 por 100 de la cuantía establecida.

#### Disposición transitoria primera. *Procedimientos iniciados con anterioridad a la presente Ley.*

Las solicitudes del título de obtención vegetal que se hubiesen presentado con anterioridad a la entrada en vigor de la presente Ley, serán tramitadas y resueltas conforme a la normativa legal vigente en la fecha de presentación.

#### Disposición transitoria segunda. *Régimen aplicable a los títulos concedidos con anterioridad a la Ley.*

1. Los títulos de obtención vegetal concedidos conforme a lo dispuesto en la Ley 12/1975, de 12 de marzo, sobre Protección de Obtenciones Vegetales se registrarán por las normas de la citada Ley.

2. No obstante lo dispuesto en el apartado anterior, serán de aplicación los siguientes artículos de la presente Ley:

a) Del capítulo III del Título I: artículo 12; artículo 13 con excepción de los apartados 2 y 3; artículo 15; artículo 16, y artículo 17.

b) El capítulo IV del Título I, relativo al derecho de obtentor como objeto de propiedad.

c) El capítulo V del Título I, sobre licencias de explotación.

d) El Título II, sobre infracciones administrativas.

e) El capítulo V del Título IV, sobre mantenimiento del derecho de obtentor.

#### Disposición transitoria tercera. *Acciones legales en curso.*

Las acciones legales que se hubieran iniciado antes de la entrada en vigor de la presente Ley se seguirán por el mismo procedimiento con arreglo al cual se hubieran incoado.

#### Disposición derogatoria única. *Derogación normativa.*

1. Quedan derogadas todas las disposiciones que se opongan a la presente Ley y, en particular, la Ley 12/1975, de 12 de marzo, de Protección de Obtenciones Vegetales.

2. En tanto no se desarrolle reglamentariamente la presente Ley, mantendrán su vigencia los preceptos del

Decreto 1674/1977, de 10 de junio, por el que se aprueba el Reglamento General sobre Protección de Obtenciones Vegetales, en cuanto no se opongan a ella.

Disposición final primera. *Modificación de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes.*

1. Se modifica el párrafo b), apartado 1, artículo 5, de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes, quedando su texto redactado de la siguiente forma:

«b) Las variedades vegetales.»

2. Se modifica el apartado 3 del artículo 143 de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes, quedando redactado en los siguientes términos:

«3. No podrán ser protegidas como modelos de utilidad las invenciones de procedimiento y las variedades vegetales.»

Disposición final segunda. *Normativa de aplicación supletoria.*

En defecto de norma expresamente aplicable a los derechos del obtentor regulados en la presente Ley se aplicarán supletoriamente las normas que regulan la protección legal de las invenciones.

Disposición final tercera. *Desarrollo de la Ley.*

Se autoriza al Gobierno a dictar cuantas disposiciones de aplicación y desarrollo de la presente Ley sean necesarias así como a modificar sus anexos. En el plazo máximo de seis meses a partir de la entrada en vigor de esta Ley, el Gobierno aprobará su Reglamento de desarrollo.

Disposición final cuarta. *Entrada en vigor.*

La presente Ley entrará en vigor a los tres meses de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Por tanto,

Mando a todos los españoles, particulares y autoridades, que guarden y hagan guardar esta Ley.

Madrid, 7 de enero de 2000.

JUAN CARLOS R.

El Presidente del Gobierno,  
JOSÉ MARÍA AZNAR LÓPEZ

#### ANEXO 1

##### Especies vegetales susceptibles de beneficiarse de la excepción del artículo 14 de la Ley

a) Especies forrajeras.

*Cicer arietinum* L. (partim) — garbanzo.

*Hedysarum coronarium* L. — zulla.

*Lathyrus* sp. — almortas.

*Lupinus albus* L. — altramuz blanco.

*Lupinus angustifolius* L. — altramuz azul.

*Lupinus luteus* L. — altramuz amarillo.

*Medicago sativa* L. — alfalfa.

*Onobrychis sativa* (L.) Lamk. — esparceta o pipirigallo.

*Pisum sativum* L. (partim) — guisantes.

*Trifolium alexandrinum* L. — Bersin/trébol de Alejan-  
dría.

*Trifolium resupinatum* L. — trébol persa.

*Trigonella foenum-graecum* L. — alholva.

Vicia ssp. — vezas, habas, yeros y algarrobas.

b) Cereales:

*Avena sativa* — avena común.

*Hordeum vulgare* L. — cebada común.

*Oryza sativa* L. — arroz.

*Phalaris canariensis* L. — alpiste.

*Secale cereale* L. — centeno.

X *Triticosecale* Wittm. — triticale.

*Triticum aestivum* L. emend. Fiori et Paol. — trigo  
blando.

*Triticum durum* Desf. — trigo duro.

*Triticum spelta* L. — escaña mayor.

c) Patatas:

*Solanum tuberosum* — patata.

d) Especies oleaginosas y textiles:

*Brassica napus* L. (partim) — colza.

*Brassica rapa* L. (partim) — nabina.

*Linum usitatissimum* — linaza, excluido el lino textil.

e) Especies hortícolas:

*Lens culinaris* L. — lenteja.

*Cicer arietinum* L. (partim) — garbanzo.

*Phaseolus* ssp. — judías.

*Pisum sativum* L. (partim) — guisantes.

#### ANEXO 2

##### Clasificación de especies vegetales a efectos de determinar los importes de las tasas de los artículos 54 y 56

Grupo primero: algodón, fresa, judía, lechuga, melón, patata, pepino, pimiento, tomate, remolacha azucarera, y forrajeras y pratenses no citadas en otro grupo.

Grupo segundo: ajo, alcachofa, arroz, avena, cebada, centeno, colza, espárrago, girasol, guisante, habas, maíz, sandía, sorgo, trigo, triticale, veza y especies del género vicia no citadas en otro grupo.

Grupo tercero: berenjena, calabacín, cártamo, cebolla, clavel, frutales, leguminosas consumo humano no citadas en otro grupo, rosa, soja, yeros y zanahoria, y otras especies de aprovechamiento hortícola no citadas en otro grupo.

Grupo cuarto: vid y las demás especies no incluidas en los grupos anteriores.

**415** LEY 4/2000, de 7 de enero, de modificación de la regulación de la declaración de fallecimiento de los desaparecidos con ocasión de naufragios y siniestros.

JUAN CARLOS I

REY DE ESPAÑA

A todos los que la presente vieren y entendieren Sabed: Que las Cortes Generales han aprobado y Yo vengo en sancionar la siguiente Ley.

#### EXPOSICIÓN DE MOTIVOS

El ejercicio de las actividades marítimas y aéreas tanto de transporte como de pesca extractiva, conforman un sector de la vida económica que se desarrolla en un medio físico natural como es el mar.

Ello implica que se produce un mayor índice de dificultad, penosidad y, principalmente, de mayor riesgo

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía nº 1. Plantas-injerto en pot preparadas para su plantación.....	16
Fotografía nº 2. Planta injertada por la técnica omega.....	17
Fotografía nº 3. Planta injertada en pot continuo.....	18
Fotografía nº 4. Planta injertada y barbados.....	19
Fotografía nº 5. Ensayo realizado para estudiar el desarrollo de raíces.....	20
Fotografía nº 6. Plantación de cepas de origen.....	21
Fotografía nº 7. Parcela recién plantada.....	41
Fotografía nº 8. Parcela joven procedente de planta injertada.....	41
Fotografía nº 9. Filtro, bomba e inyector de un cabezal de riego.....	41
Fotografía nº 10. Bomba dosificadora de fertirrigación.....	47
Fotografía nº 11. Cabezales de distribución automática de riego por zonas.....	48
Fotografía nº 12. Postes de acero galvanizado de 2 m de longitud y 22 ranuras portaalambre.....	52
Fotografía nº 13. Postes de cabecera y anclajes.....	54
Fotografía nº 14. Detalle del inicio de una fila en una plantación en espaldera.....	56
Fotografía nº 15. Planta con protector-potenciador de crecimiento.....	57
Fotografía nº 16. Sección longitudinal de la yema de invierno mostrando el esbozo de una inflorescencia.....	74
Fotografía nº 17. Cepa después de una poda.....	75
Fotografía nº 18. Poda en verde de una cepa en vaso o redondo.....	80
Fotografía nº 19. Cepa prepodada.....	87
Fotografía nº 20. Máquina de injertar en omega.....	118
Fotografía nº 21. Filage o corrimiento.....	124

Fotografía nº 22. Cariñena.....	160
Fotografía nº 23. Airen.....	160
Fotografía nº 24. Garnacha.....	160
Fotografía nº 25. Monastrell.....	160
Fotografía nº 26. Riesling.....	160
Fotografía nº 27. Macabeo.....	160
Fotografía nº 28. Tempranillo.....	160
Fotografía nº 29. Pedro Ximenez.....	160
Fotografía nº 30. Cavernet Sauvignon.....	160
Fotografía nº 31. Bobal.....	161
Fotografía nº 32. Xarel.lo.....	161
Fotografía nº 33. Tintorera.....	161
Fotografía nº 34. Palomino fino.....	161
Fotografía nº 35. Gewürztraminer.....	161
Fotografía nº 36. Pinot Noir.....	161
Fotografía nº 37. Merlot.....	161
Fotografía nº 38. Chardonay.....	161

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura nº 1. Diferentes tipos de injerto de taller.....	22
Figura nº 2. Esquema de una plantación en espaldera.....	49
Figura nº 3. Esquema de una estructura tipo de una espaldera.....	50
Figura nº 4. Esquema del alzado de una espaldera.....	53
Figura nº 5. Corte longitudinal de una yema latente.....	62
Figura nº 6. Detalle de poda de formación en espaldera.....	76
Figura nº 7. Número de yemas en la poda de formación en espaldera.....	77
Figura nº 8. Esquema de la poda de rejuvenecimiento.....	82
Figura nº 9. Herramientas de poda y tipos de corte de poda.....	89
Figura nº 10. Esquema del talonado de estaquillas.....	100
Figura nº 11. Procesos desarrollados en una unión por injerto.....	108
Figura nº 12. Diferentes tipos de injertos: cabeza y costado.....	110
Figura nº 13. Injerto de hendidura.....	111
Figura nº 14. Injertos de aproximación.....	112
Figura nº 15. Injertos de púa de costado.....	116
Figura nº 16. Injerto en meseta.....	117
Figura nº 17. Distintos tipos de injerto a la mallorquina o de escudete.....	117
Figura nº 18. Tipo de sumidad según la dirección de crecimiento.....	135
Figura nº 19. Forma de la hoja.....	136
Figura nº 20. Perfil general de la hoja.....	137
Figura nº 21. Tipos de seno peciolar (Mapa).....	137
Figura nº 22. Tipos de seno peciolar (OIV).....	138
Figura nº 23. Dientes de las hojas.....	138

Figura nº 24. Secciones y contorno de los sarmientos.....	140
Figura nº 25. Aplicación en viña a media altura con nebulizador de cuatro salidas.....	175
Figura nº 26. Aplicación en viña joven con nebulizador de 6 salidas.....	176
Figura nº 27. Aplicación en viña a media altura con nebulizador de 6 salidas.....	177
Figura nº 28. Aplicación en viña en espaldera alta con nebulizador de 8 salidas.....	178
Figura nº 29. Nebulizador con 4 salidas en abanico.....	179
Figura nº 30. Nebulizador con 4 salidas para tratamientos en “zancudos”.....	180
Figura nº 31. Nebulizador suspendido con 4 salidas.....	181
Figura nº 32. Nebulizador alto con 8 salidas para tratamientos en viña emparrada.....	182
Figura nº 33. Cañón con nebulizador arrastrado.....	183
Figura nº 34. Tratamientos con espolvoreador de 3 salidas.....	184
Figura nº 35. Tratamientos con espolvoreador de 4 salidas.....	185
Figura nº 36. Tratamiento localizado y cruzado con espolvoreador, 2 salidas y 4 toberas.....	186
Figura nº 37. Tratamiento localizado y cruzado con espolvoreador, 4 salidas y 8 toberas.....	187
Figura nº 38. Tratamiento localizado y cruzado con espolvoreador, 8 salidas y 12 toberas.....	188
Figura nº 39. Aplicación en viña emparrada.....	189
Figura nº 40. Embudo Joulie.....	197
Figura nº 41. Embudo de filtración rápida.....	197
Figura nº 42. Evolución general de la maduración.....	253