

La Viticultura en el Valle del Napa (California)

TÉCNICA Y CALIDAD

Por: Jesús Yuste*

Resumen

La viticultura del Valle de Napa, en California, ha alcanzado en los últimos años un alto prestigio en todo el mundo, respaldado por la calidad de los vinos que produce. Gran parte de su reconocimiento está basado en los aspectos técnicos que soportan la producción de uva en una región relativamente nueva en comparación con las regiones vitícolas europeas. En el presente artículo se hace una revisión de la viticultura de Napa, comenzando por una breve introducción sobre su historia y una descripción de su situación geográfica y sus condiciones medioambientales. A continuación, se hace una aproximación a sus características técnicas, recientes y actuales, que incluye los siguientes aspectos: variedades, portainjertos, superficies, establecimiento del viñedo, sistemas de conducción, poda y manejo de la vegetación, mantenimiento del suelo y fertilización, riego, enfermedades y plagas, y finalmente, la vendimia.



Vista general del Valle del Napa (California). En primer plano viñedo de Chardonnay en el valle y al fondo viñedos en las colinas. (Foto: J.R. Lissarrague)

INTRODUCCIÓN

El Valle de Napa puede considerarse, en cierto modo, el corazón de la industria vitivinícola de California, y por lo tanto de los Estados Unidos de América. Es valorado por prestigiosos e influyentes autores, como por ejemplo Hugh Johnson (1994), como el símbolo y el centro de los vinos de calidad de California. El condado de Napa, principalmente su valle, el valle de Napa, es todavía la primera región vinícola de California, aunque tiene ahora más rivales que los que tenía hace veinticinco años (Peters, 1989). Sus viñedos son los más concentrados del Estado, y reúne más bodegas que ningún otro condado, produciendo el mayor número y variedad de vinos de calidad de todo el continente norteamericano (Stevenson, 1997).

El paisaje de Napa está dominado por la viticultura y la producción de vino, de manera que con una superficie total inferior a la mitad del vecino condado de Sonoma, tiene el doble de bodegas, y aunque con menor superficie de viñedo que el citado condado vitícola, representa aproximada-

mente una décima parte de la superficie de viñedo de California, y sus aproximadamente 250 bodegas suponen un tercio del número total en todo el Estado (Larousse, 1994).

Sin embargo, detrás de un único nombre, Napa, rodeado de prestigio, se esconden una serie de hechos, historia, cambios, elementos técnicos y científicos, inquietudes, y una economía, que merecen la pena ser conocidos. El presente artículo pretende una aproximación simple, desde el punto de vista técnico, a las características pasadas y presentes de la viticultura desarrollada en el condado de Napa, que habitualmente es identificado y mencionado dentro del mundo vitícola, sin estricta rigurosidad geográfica, como el Valle de Napa.

HISTORIA

George Yount, cuyo nombre permanece hoy día en el de la ciudad de Yountville, en el valle de Napa, llegó allí desde Missouri, en 1836, y plantó algunas cepas de la variedad Mission, procedentes de los viñedos del General Mariano Vallejo, en Sonoma, obteniendo el primer vino del valle hacia 1840. Sin embargo, fue el prusiano Charles Krug quien construyó la primera bodega comercial, a principios de los años 1860. La producción de vino antes de la guerra civil americana (1861-1865) era mayoritariamente una actividad complementaria de una agricultura general (Peters, 1989).

Hacia la década de 1870, el vino evolucionó hacia su conversión en industria. Durante esa época Hamilton W. Crabb plantó el viñedo de "To Kalon" (cuyo significado en griego es "el jefe del viñedo") en la parte oeste de Oakville, probando más de 400 variedades, donde hoy se asienta la Estación Experimental de la Universidad de California de Davis y parte de la finca de la empresa Mondavi (Larousse, 1994). El millonario Samuel Brannan también plantó vides, con maderera de variedades europeas, en 1859.

(*) Dr. Ingeniero Agrónomo. Especialista en Viticultura. Servicio de Investigación Agraria de Castilla y León. Temporalmente en el Departamento de Viticultura y Enología, Universidad de California, Davis. USA.



Mapa del Valle de Napa.
(Foto: J.R. Lissarrague)

En los siguientes 20 años la superficie de viñedo en el condado de Napa alcanzó unas 7.200 ha (Stevenson, 1997).

El valle de Napa tenía en 1889 al menos 142 bodegas, aunque la filoxera perjudicó enormemente a la viticultura en las décadas de 1880 y 1890 (Larousse, 1994). Sin embargo, a pesar de los diversos problemas sufridos, a finales del siglo pasado, antes de 1900, había unas 4.000 hectáreas de viñedo plantadas con muchas de las variedades que se cultivan actualmente (Bowers, 1988).

La "prohibición" del alcohol en U.S.A. entre 1920 y 1933 resultó desastrosa para las bodegas, pero el cultivo de la vid aumentó durante los 13 años de dicho período, ya que algunas uvas se enviaron frescas a las ciudades del Este y era legal elaborar vino de modo particular (Bowers, 1988). En la década de 1940 algunos enólogos cambiaron su orientación desde los vinos de postre y genéricos de mesa a los varietales de Cabernet Sauvignon y Chardonnay. En 1943 el padre de Robert Mondavi rescató la bodega de Charles Krug de su desaparición (Larousse, 1994). En la década de 1950 comenzó el desarrollo de una nueva industria vinícola en California, siendo el Valle de Napa el líder del cambio. En 1950 había solo un puñado de pequeñas bodegas en California produciendo vinos secos varietales de mesa, y la mayoría estaban si-

tuadas en los condados más frescos de la costa (Bowers, 1988).

Posteriormente, Robert Mondavi fundó su propia bodega en Oakville, en 1966, que fue la primera bodega nueva construida en el valle de Napa desde la "prohibición". Mas del 95% de las bodegas actuales de Napa han sido construidas después de aquella construida por Mondavi al estilo de las misiones españolas (Larousse, 1994).

La "explosión" real de la viticultura del Valle de Napa, y prácticamente en todo el estado, tuvo lugar a mediados de los años setenta y en los ochenta (Larousse, 1994). El crecimiento de una afluyente sociedad en U.S.A. provocó un mayor interés en la calidad de los vinos, lo que a la vez ha traído gente nueva y dinero a la industria del vino (Bowers, 1988). Así, el mapa vitícola del valle de Napa, aunque más estable que los de otras nuevas zonas vitícolas de California, ha sido dramáticamente afectado por los dinámicos cambios que se han producido en la industria del vino californiana en los últimos veinticinco años (Peters, 1989). Las bodegas se han diseminado en las dos últimas décadas como champiñones silvestres después de las lluvias de primavera, y la viticultura, y sus técnicas, han experimentado importantes cambios de forma simultánea.

En esta situación, el valle de Napa se

ha convertido en una atracción turística muy importante en California, y la principal en todo el condado, de manera que se puede estimar que unas 250.000 personas visitan cada año el valle, para lo cual está suficientemente equipado en sus distintos aspectos (Larousse, 1994).

DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA

Valle de Napa es actualmente una identificación del vino producido en un área determinada, equivalente a una denominación de origen europea, que en U.S.A. se denomina AVA o "American Viticultural Area". La delimitación del área en este caso es mas política que física, ya que la etiqueta de AVA Valle de Napa cubre no sólo el valle geográfico del río Napa, sino la mayor parte del condado de Napa: zona de la bahía, colinas, fondo del valle y tierras altas. Así, el límite del AVA Valle de Napa sigue el del condado de Napa, excepto en una pequeña parte, en la zona noreste, al otro lado del Lago Berryessa (Johnson, 1994).

El valle de Napa, situado a una latitud en torno a los 38º N y una longitud de 122º W, se extiende a lo largo de unos 54 km, comenzando por el Sur, desde el límite norte de la Bahía de San Francisco, llamada allí Bahía de San Pablo, hasta casi el Monte Santa Helena, al norte de Calistoga, tocando lateralmente los condados de Sonoma (que lo separa del océano Pacífico) y Lake. En la parte oeste los montes Macayamas lo separan del valle de Sonoma, y en la este están los montes Vaca. A lo largo del valle corre el tranquilo río Napa, hacia la Bahía de San Pablo, describiendo una forma de arco o de luna creciente desde el noroeste hacia la ciudad de Napa en el sur (Peters, 1989).

La mayoría de las viñas se extienden en las tierras llanas del valle, las cuales se encuentran a una reducida altitud comprendida entre 5 m en el sur y 122 m sobre el nivel del mar en Calistoga, al norte, y rompen su uniformidad debido a colinas de bosque que alcanzan entre 60 y 90 m de altura (Johnson, 1994).

En la década de los 70, el Gobierno de U.S.A., a través de su Departamento BATF, reconoció el uso de zonas vitícolas o "AVA's" como denominación de origen en las etiquetas de los vinos. A partir de entonces Valle de Napa es un AVA, pero existen también subzonas dentro de su área, hasta 13, cada una de las cuales constituye un AVA. El Gobierno de California exige que cualquier denominación totalmente rodeada por la de Valle de Napa debe usar su nombre en conjunción con el de Napa en las etiquetas de los vinos, siempre, claro, que al menos el 85% de la uva provenga de la sub-denominación (Giangreco, 1999). Las sub-denomi-

naciones de origen son las siguientes, de sur a norte: Napa Valley, Los Carneros, Wild Horse valley, Oak Knoll district, Mt. Veeder, Yountville, Stag's Leap district, Atlas Peak, Oakville, Rutherford, St. Helena, Spring Mountain district, Chiles valley y Howell mountain.

EL SUELO Y EL CLIMA

Existen dos amplios tipos de suelos en el Valle de Napa (Peters, 1989). Uno es un suelo básicamente franco con gravas, muy bien drenado y que se calienta fácilmente. Este suelo se encuentra primordialmente en las partes bajas de las colinas, a lo largo de la periferia del valle. Un segundo tipo de suelo es el suelo aluvial pesado del valle propiamente dicho. Este tiene un mayor contenido de arcilla y consecuentemente está peor drenado, siendo más fértil.

A veces se identifica el primer tipo de suelo con el norte del valle y el segundo con el sur (Stevenson, 1997), debido a la mayor abundancia de colinas en el norte. Sin embargo, sí que existen algunas diferencias en el contenido mineral de los suelos entre las porciones norte y sur del valle, ya que los materiales volcánicos, como el basalto, son más comunes en el norte, donde el Monte Santa Helena fue un volcán activo (Peters, 1989).

El clima no es uniforme en el Valle de Napa (Peters, 1989). Las montañas protegen el condado de Napa del extremo calor del Gran Valle Central durante el verano, y la proximidad del océano Pacífico proporciona una brisa marina que a menudo llega a las zonas más bajas del condado. Las temperaturas veraniegas, incluso en el propio valle, pueden ocasionalmente superar los 38 grados centígrados. Los inviernos son generalmente suaves, con heladas desde Noviembre hasta Marzo en las zonas más frías del condado. El período de crecimiento para la vid va desde 215 a 260 días en el Valle de Napa.

Las precipitaciones ocurren fundamentalmente desde Noviembre hasta Abril, como en los climas típicamente mediterráneos. Las precipitaciones anuales en el condado de Napa van desde 500 a 1400 mm, variando entre 600 y 900 mm en el valle de Napa. En el sur del valle, cerca de la ciudad de Napa, la lluvia anual se aproxima a 600 mm, y va creciendo hacia el norte, alcanzando en Calistoga los 1000 mm.

A pesar de su reducida extensión, el Valle de Napa incluye tres diferentes regiones termoclimáticas: regiones I, II y III (Winkler et al., 1974). La distancia desde la Bahía de San Pablo, con sus frescas brisas y nieblas, es la principal variable que diferencia una región de otra. Así, la

Tabla 1. Características meteorológicas: temperatura media (t m), máxima (T Mx) y mínima (T mn), en grados centígrados; y precipitación (P), en mm, en Napa State Hospital (altitud: 20 m; lat/long 38 N/122 W). Average 1965-94, from Garwood (1996).

	Enc	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	An.
t m	8,8	11,1	12,4	14,1	16,8	19,1	20,2	20,2	19,8	17,3	12,2	8,6	15,1
T Mx	14,1	17,1	18,8	21,5	24,5	26,8	28,1	28,1	28,0	25,1	16,9	14,0	22,1
T mn	3,5	5,2	6,0	6,7	9,1	11,3	12,3	12,3	11,5	9,1	6,0	3,5	8,1
P	137	104	95	37	10	5	1	3	10	37	98	102	640

fresca región I se encuentra en el sur del valle, desde Los Carneros hasta Oakville. La región II abarca desde Oakville hasta el norte de Santa Helena. Y la región III se localiza entre Santa Helena y Calistoga, aunque se pueden encontrar algunos lugares puntuales más frescos a lo largo de las pendientes de las montañas.

Las primeras heladas se suelen producir en Diciembre. El peligro de heladas tardías no es muy importante, variando desde su existencia en la parte central del valle, donde la salida del aire frío es un problema, hasta prácticamente la total inexistencia en las faldas de las montañas. La peor zona para las heladas es el norte, alrededor de Calistoga.

VARIETADES

Los primeros viñedos se plantaron al final del siglo pasado, con muchas de las variedades que se cultivan actualmente, y muchas de las variedades más comunes de Francia, Italia y Alemania se conocen bien desde hace más de 100 años. Sin embargo, en las últimas décadas muchas de las viejas variedades: Carignane, Alicante Bouschet, Early Burgundy, Burger, Sauvignon vert, Palomino, etc..., casi han desaparecido, habiendo sido reemplazadas por Cabernet Sauvignon, Pinot noir, Merlot, Chardonnay y Sauvignon blanc (Bowers, 1988).

No ha sido fácil para el viticultor o el bodeguero de Napa saber qué variedad plantar ya que el mercado ha fluctuado debido a los cambios en la preferencia del público por distintas variedades y tipos de vino, y a la competencia de otras zonas de California.

En el período que va desde mediados de los 60 hasta finales de los 80, Cabernet Sauvignon y Chardonnay estuvieron claramente en cabeza de las plantaciones, pero cuando alguna de ellas fue plantada en un sitio inadecuado se encontró con dificultades para entrar en el mercado a buen precio. Pinot noir fue plantado inicialmente para producir vino tinto, pero después gran parte de su producción se está usando para la elaboración de vino espumoso. Merlot fue plantado para mezclar con Cabernet Sauvignon, pero ahora es producido como vino varietal. Zinfandel se mantuvo como segunda va-

riedad tinta en Napa, pero perdió algo de terreno cuando se elaboró con un alto contenido en alcohol. Después apareció un renovado interés por Zinfandel en el "White" Zinfandel. Petite Sirah y Gamay apenas han sido plantadas en las nuevas viñas en los últimos años a pesar de su inicial importancia en el período citado.

Entre las variedades blancas, Sauvignon blanc tuvo dificultades de venta como vino dulce al principio de dicho período, pero elaborado en seco, y aprovechando el gusto por los vinos blancos de muchos consumidores, ocupa el segundo puesto detrás de Chardonnay. Chenin

- *Historia*
- *Suelo y Clima*
- *Variedades*
- *Portainjertos*
- *Conducción y poda*

blanc y French Colombard están perdiendo terreno en Napa, en los últimos años, en favor de otras áreas del Estado. White Riesling y Gewurztraminer no han funcionado demasiado bien y fueron desplazadas de los viñedos (Bowers, 1988).

En la década de los 90 algunas tendencias en la utilización de variedades han cambiado, tanto en la replantación de viñedos afectados por filoxera o con riesgo de ser afectados, como en la plantación de nuevos viñedos. Según una encuesta realizada por el Servicio de Extensión Cooperativa de la Universidad de California en Napa y Sonoma, en el condado de Napa durante el período 1992-96 (Weber y Smith, 1997), unas 3400 ha fueron plantadas de viña, con la siguiente distribución porcentual de variedades, tal como aparece en la tabla 4.



Tabla 2. Superficie en ha, y cambio relativo de las variedades tintas, 1966-86 (Bowers, 1988).

	Cabernet S	Pinot noir	Zinfandel	Merlot	Pet. Sirah	Gamay	Otr. tintas
1966	276	150	363	9	668	331	1138
1986	2717	1151	849	396	256	320	324
Cambio	+ 9,8 x	+ 7,7 x	+ 2,3 x	+ 44 x	- 2,6 x	- 0,0 x	- 3,5 x

Tabla 3. Superficie en ha, y cambio relativo de las variedades blancas, 1966-86 (Bowers, 1988).

	Chardon.	Sauv blanc	Chenin b.	Riesling	French Co.	Gewurztr.	O. blancas
1966	56	119	71	121	251	23	1035
1986	3082	1335	859	424	155	132	482
Cambio	+ 55 x	+11,2 x	+12,1 x	+ 3,5 x	- 1,6 x	+ 5,7 x	- 2,2 x

Tabla 4. Principales variedades plantadas (%) en las 3.400 ha de superficie del período 1992-96.

Merlot	Chardon.	Cabernet S	Sauv blanc	Pinot noir	Cab. Franc	Sangioves.	Zinfandel
26,7 %	24 %	24 %	7 %	6 %	2,1 %	1,7 %	1,6 %

Tabla 5. Superficie en ha y porcentaje (relativo a su tipo, blancas o tintas, y al total) de las principales variedades de Napa según el informe de 1998 (CASS, 1999).

	Cabernet S	Chardon.	Merlot	Pinot noir	Sauv blanc	Zinfandel	Cab. Franc
ha	4.536	3.544	2.624	958	797	767	343
% tipo	45,2 %	70,2 %	26,2 %	9,6 %	16,1 %	7,6 %	3,4 %
% total	30,2 %	23,6 %	17,5 %	6,4 %	5,3 %	5,1 %	2,3 %

- *Fertilizantes*
- *Riego*
- *Sanidad*
- *Vendimia*

Se observa que tan solo tres variedades abarcan el 75 % de las nuevas plantaciones en el condado de Napa, Chardonnay y Cabernet Sauvignon, que mantienen su notable presencia y expansión, y Merlot, con un destacado cambio porcentual.

Además de las variedades indicadas, otras han sido plantadas en menor cantidad, con superficies inferiores a las 40 ha, entre las que se incluyen: Syrah, Pinot gris, Semillon, Viognier, Petit Verdot, Malbec, Petite Sirah, Chenin blanc y Napa Gamay.

La situación actual en el Valle de Napa, según el Servicio de Estadística Agraria de California (CASS, 1999), aparece reflejada en el Informe anual de Superficie de Viñedo de 1998. A partir de dicho informe, la superficie y la importancia relativa de las variedades más



Vendimia en espalderas en regadío.
(Foto: J.R. Lissarrague)

importantes es indicada en la siguiente tabla 5.

La importancia de la variedad tinta Cabernet Sauvignon es clara y manifiesta, como también lo es la de Chardonnay, blanca, ocupando entre ambas más de la mitad de la superficie del viñedo actual de Napa. Hay que advertir de la importancia creciente de la variedad tinta Merlot, que representa más de la sexta parte del viñedo. Además de las variedades señaladas en la tabla, existen algunas variedades con más de 40 hectáreas, que son: Chenin blanc, Pinot gris, Semillon, Viognier, White Riesling, entre las blancas, y Gamay, Malbec, Petite Sirah, Petite Verdot, Sangiovese y Syrah, entre las tintas.

Existe una menor superficie de otras

variedades: French Colombard, Gewurztraminer, Gray Riesling, Muscat blanc, Pinot blanc, Sauvignon musque, entre las blancas, y Barbera, Carignane, Gamay Beaujolais, Garnacha, Grignolino, Mataro, Meunier y Valdepeñas, entre las tintas.

Hay que destacar el interés reciente que existe por algunas variedades italianas, españolas y portuguesas. En concreto, la variedad Tempranillo, conocida en Napa anteriormente con el nombre de Valdepeñas, tiene alguna presencia testimonial, que sin duda aumentará, unida a su auténtico nombre, Tempranillo.

Los próximos años posiblemente verán algunos cambios en las actuales tendencias del uso de variedades, aunque tal vez no tan drásticos como los acontecidos en las últimas décadas. No obstante, ello dependerá sin duda del mercado y de otros factores que pueden ser desconocidos hoy, como ocurrió con la filoxera y la "prohibición".

SUPERFICIE DE VIÑEDO Y REPLANTACIÓN POR FILOXERA

La superficie registrada de viñedo de Napa es de 14.994 ha, de las cuales 4.965 son de variedades blancas y 10.030 de variedades tintas, lo que indica que las blancas representan la mitad de la superficie de las tintas (CASS, 1999). Sin embargo, parece ser que la superficie real es algo mayor, en torno a las 16.000 ha (Weber, 1999). Para hacerse una idea, hay que considerar que el Estado de California tiene actualmente 170.912 ha de uva de vino, y un total de 317.614 ha de vides. Respecto a estas superficies el viñedo del condado de Napa representa el 8,77 % y el 4,72 % respectivamente, considerando este último porcentaje como

anecdótico dado que en Napa no se cultiva ningún tipo de uva que no sea para la elaboración de vino.

El descubrimiento de la presencia de la plaga de filoxera tipo B en California, a mitad de la pasada década de los 80, tuvo un gran impacto y serias consecuencias en la viticultura californiana y en la de Napa en concreto. El portainjerto AXR1 tenía una elevada presencia en los viñedos de Napa, aproximadamente 8.800 ha, al inicio de la crisis de la filoxera, y su necesaria sustitución, debido a su susceptibilidad hacia la plaga, ha llevado consigo una importante replantación de superficie de viñedo desde 1987 (Weber, 1997).

En la tabla 6 se puede observar el ritmo de replantación de viñedo a lo largo de prácticamente la última década como resultado del impacto de filoxera, tanto como causa directa como en previsión de futuros daños, a partir de una encuesta realizada a lo largo del periodo 1991-97.

Según esta información, de las 8.800 ha potenciales de AXR1 para ser replantadas, Napa estaba en el 60 % del proceso a finales de 1997. La restante superficie de AXR1 necesitará ser replantada en los próximos años. Hay que destacar que en Napa la mayoría de las plantaciones de vid se deben a replantaciones por causa de la filoxera, en comparación con el desarrollo de nuevos viñedos para expansión de la industria.

PORTAINJERTOS

Los portainjertos *Rupestris* St. George y AXR1 abarcaban prácticamente la totalidad del viñedo de Napa en las décadas de 1960 y 1970. Al final de la década de los 70 había unas 12.000 ha de vides en el condado de Napa, de manera que aproximadamente el 35 %, o sea unas 4.000 ha, eran de St. George, y el 65 %, o sea unas 8.000 ha, de AXR1. Actualmente el 80 % de las cepas de AXR1 ha desaparecido (Weber, 1999).

Se puede afirmar que después del descubrimiento del ataque de filoxera, en la década de los 80, únicamente de 6 a 8



Viñedo de alta densidad (12x1) en espaldera (vertical Trellis) en la zona de Oakville. (Foto: J.R. Lissarrague)

portainjertos nuevos han sido utilizados de manera destacable. St. George ha permanecido en los viñedos, y solamente se ha retirado cuando la edad del viñedo era ya muy elevada. Sin embargo, actualmente es menos utilizado en las plantaciones que en el pasado.

Según una encuesta realizada por el Servicio de Extensión Cooperativa de la Universidad de California en Napa y Sonoma, en el condado de Napa durante el periodo 1992-96 (Weber y Smith, 1997), los portainjertos utilizados en las nuevas plantaciones de vid se distribuyen de manera porcentual según aparece en la tabla 7.

Otros portainjertos incluidos son SO4, 5 BB, 140 Ru y 44-53. El portainjerto 101-14 fue el más utilizado en Napa en 1995 y 1996, debido a un interés creciente entre los viticultores y a una mayor disponibilidad de planta en los viveros. El uso del portainjerto 3309 descendió en 1993 y 1994, pero ha vuelto a retomar importancia en los años siguientes. El descenso del uso de 3309 se debió en parte a su aparente sensibilidad a algunos virus latentes, algo que ha sido superado por el conocimiento y el cuidado en la selección de madera por parte de los viticultores. El portainjerto 110 R ha mantenido su importancia en las nuevas plantaciones como un patrón bien valorado.

El criterio empleado actualmente para la elección de portainjerto responde a las características del suelo donde se va a realizar la plantación, pero básicamente existe una tendencia a considerar un aspecto como importante: el vigor. En las tierras llanas del valle se persigue la reducción del vigor, y por eso se utilizan más ampliamente 101-14 y 3309, ya que se piensa que el 420 A puede conducir a una reducción exagerada de dicho vigor. En los pies de las colinas, y tierras más elevadas, se persigue una mayor tolerancia a la sequía, por lo que se utilizan fundamentalmente el 110 R y el 1103 P (Weber, 1999).

Se puede señalar que el número de portainjertos que está siendo utilizado de forma mayoritaria es amplio, en comparación con el número de variedades de vinífera que se usan mayoritariamente en las nuevas plantaciones.

ESTABLECIMIENTO DEL VIÑEDO

Las operaciones de preparación del terreno para la plantación del viñedo responden en general a dos tipos de situaciones, una primera situación es la correspondiente a la plantación en tierra nueva, mientras que una segunda situación se refiere a la replantación de un viñedo ya existente. De igual manera que en otros aspectos del cultivo de la vid en Napa, la programación y las decisiones de replantación son llevadas a cabo a partir de un estudio previo de las condiciones, en este caso de composición física y química del suelo. A partir de dicho análisis se toman las decisiones pertinentes basadas en criterios técnicos.

En general, en el Valle de Napa se utiliza el subsolado como labor profunda de preparación del terreno. Dicho subsolado se realiza mediante aperos tipo "ripper",

Tabla 6. Superficie de vid, en ha, de AXR1 replantada por causa de la filoxera (fila 1) en Napa, y en conjunto con otras causas (fila 2) (Weber, 1997).

1987-90	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	Total
360	460	660	680	800	680	680	440	4760
360	460	800	880	1500	900	800	480	5680

Tabla 7. Principales portainjertos plantados (%) en Napa en el periodo 1992-96.

110 R	101-14	5 C	3309	1103 P	039-16	St. Geor.	420 A
20 %	18 %	15 %	15 %	8 %	6 %	4 %	4 %



Viñedo de Carbenet-Sauvignon en zona profunda del Valle de Napa y con conducción en T-Trellis y Ventiladores antihelada.
(Foto: J.R. Lissarrague)



a una profundidad real de trabajo entre 90 y 120 cm. El subsolado se realiza en 2 o 3 direcciones, es decir, en el primer caso se hace cruzando una sola vez el primer pase de labor, y en el segundo caso, además de los dos pases anteriores, se cruza una tercera labor en diagonal, formando un ángulo de 45 grados con los dos primeros pases. Después del subsolado, el suelo es preparado en sus capas superiores y nivelado mediante gradas de discos. Tanto el subsolado como la labor de discos se realizan con tractores de cadenas de alta potencia, aunque las gradas de discos también son arrastradas por tractores de ruedas de goma, pero que habitualmente presentan dobles ruedas, al menos en el eje trasero, para conseguir una mayor superficie de rozamiento que permita un mayor aprovechamiento de la potencia del tractor.

No es habitual el empleo de estiércol en las plantaciones, y tampoco se utilizan muchos fertilizantes minerales en la pre-plantación. En ocasiones se utiliza "compost" antes de plantar, en cuyo caso se distribuye y entierra con la labor de discos. Dependiendo del tipo de suelo, se pueden encontrar enmiendas calizas, en suelos ácidos, y en otros casos la adición de yeso al suelo.

La labor de preparación de tipo desfondado se utiliza más cuando se trata de replantación de viñedo para retirar los restos de las cepas viejas y dejar el suelo más limpio.

La labor profunda de preparación del terreno se realiza con el suelo bastante seco, empezando a mediados del verano, en Agosto, antes de que aparezcan las primeras lluvias del otoño. Resulta relativamente fácil programar este tipo de labores porque el clima es muy regular en Napa a lo largo del verano, y es muy difícil que se produzcan precipitaciones desde Junio hasta Septiembre.

En cuanto a los tipos de plantas que se utilizan, la planta en "pot" o "green-growing bench graft" ha sido muy frecuente en los últimos 5 o 6 años, debido al hecho de que desde principios de los años 90 ha habido una gran demanda de plantas para sustituir el portainjerto AXR1. No había "stock" en los viveros y las plantas injertadas de raíz desnuda en reposo o "dormant plants" necesitan 2 años en el vivero para estar disponibles, por lo que ha sido más común el primer tipo de plantas, teniendo en cuenta además que las plantas en pot son más baratas.

Actualmente se utilizan los dos tipos de plantas, pero probablemente la planta injertada de raíz desnuda en reposo verá incrementado su uso, teniendo en cuenta que es considerada de mayor calidad que la otra (Weber, 1999).

SISTEMAS DE CONDUCCIÓN Y DENSIDAD DE PLANTACIÓN

La densidad de plantación en las décadas de 1970 y 1980 podría considerarse baja. El espaciamiento entre cepas más ampliamente difundido se correspondía a un marco de 11 x 7 pies, o sea, 3,3 x 2,1 m. Con dicha densidad de plantación apenas se encontraba ningún sistema de conducción con la cubierta vegetal o "canopy" dividido, es decir, que los pulgares o varas que generan los sarmientos del año se encontraban a lo largo de un solo cordón, en un solo plano, no en dos planos, como suele ser el caso de los sistemas de "canopy" dividido (Weber, 1999).

El tipo de sistema de conducción más habitual era del tipo "California sprawl", o de canopy caído, que a su vez puede presentar dos tipos de estructuras diferentes. Una primera, llamada espaldera de 2 alambres, o "2 wires vertical trellis", que tiene un alambre para sujetar los brazos de formación, y otro segundo para

que se apoye la vegetación. La segunda posible estructura es llamada espaldera en T, o "T trellis", que consiste también en un alambre de formación para los brazos, pero que en la parte superior tiene un brazo metálico o de madera perpendicular a la fila con un alambre a cada lado para que se apoye la vegetación a medida que crece. En ambos casos el desarrollo del "canopy" da como resultado una especie de paraguas o cortina amplia de porte semiascendente o caído, a lo largo de la línea, si bien en el caso de la espaldera en T dicho canopy es habitualmente más ancho que en el otro tipo.

El tipo de poda aplicado con estos sistemas de conducción era en pulgares, sobre un cordón bilateral, o en varas que se atan en el alambre inferior. Prácticamente no se realizaba ningún tipo de manejo del "canopy" a lo largo de la campaña.

A partir de 1990 ha aparecido una mayor diversidad de sistemas de conducción, y la densidad de plantación se ha incrementado de manera general. El espaciamiento entre cepas más común es el correspondiente a un marco de 8 x 5 pies, o sea, 2,4 x 1,5 m, pero el espaciamiento entre cepas se reduce a veces hasta los 6 pies, ó 1,8 m, llegando en algunos casos extremos a la separación de 4 x 4 pies, ó 1,2 x 1,2 m.

En los viñedos con densidades de plantación alta el sistema de conducción más común es la espaldera vertical o "vertical shoot positioning", VSP, en cordón horizontal doble. Cuando la distancia entre cepas es de 4 pies, ó 1,2 m, se utiliza generalmente el cordón unilateral.

El sistema de espaldera vertical, con 2 ó 3 pares de alambres para sujetar la vegetación, además del alambre correspondiente a los brazos, es el sistema más común actualmente. Dado que existe cierta reticencia hacia el uso de máquinas que trabajen por encima de las cepas, es difícil reducir los 6 pies, ó 1,8 m, entre filas como distancia mínima de plantación.

Existe otra tendencia, aparte de la espaldera vertical, normalmente en los sitios con una mayor capacidad de vigor para las plantas. En dicha situación se encuentran frecuentemente sistemas de "canopy" dividido, que pueden resultar más apropiados para contrarrestar el exceso de vigor. Estos sistemas son fundamentalmente la doble cortina o GDC y la lira. La cosecha en el sistema en GDC es recolectada con cierta frecuencia mediante máquinas vendimiadoras, mientras que la lira está prácticamente sin mecanizar en ningún aspecto.

Los nuevos viñedos utilizan la espaldera vertical en un 75-80 % de los casos, mientras que los sistemas de "canopy" di-

vidido, GDC o lira, aparecen en un 20-25 %. A pesar de estas tendencias, aun se pueden encontrar en Napa viñedos con los sistemas antiguos de conducción de los tipos: "California sprawl", vasos típicos, sistemas de eje vertical con un tutor por cepa, pero sin alambres, e incluso sistemas en V con el canopy prácticamente dividido mediante un par de alambres separados para apoyar los brazos o las varas de poda y otro par más alto para el apoyo de la vegetación.

La altura de formación de las cepas ha sido habitualmente muy alta en Napa, en muchos casos por encima de un metro, debido en parte a la comodidad que supone para los trabajadores no tener que agacharse, y en parte a la mayor facilidad de adaptación para el tipo de máquinas que se usaban en California. Actualmente la altura de las cepas es más reducida en las densidades de plantación altas, pero no en las bajas, ya que el as-

Viñedo con sistema de conducción abierto en lira para mantener la vegetación dividida, en la zona de Stag's Leap. (Foto: J.R. Lissarrague)



pecto de buscar que la gente trabaje cómodamente sigue estando presente, y una altura de las cepas reducida podría ser un problema en este sentido, situándose los brazos de formación de las cepas en torno a los 0,9 metros de altura.

PODA Y MANEJO DE LA VEGETACIÓN

El tipo de poda en pulgares es generalmente el más común en Napa, debido tanto a las variedades que se cultivan como a los sistemas de conducción que actualmente se están utilizando. Sin embargo, la poda en varas también aparece en algunos viñedos, siempre en plantaciones con alguna estructura de apoyo para atar dichas varas.

La operación de prepoda mecánica es poco frecuente debido a la dificultad de

acceso que encuentra la maquinaria durante el invierno. Sin embargo, la tendencia al uso de prepodadoras aumentará en los próximos años, fundamentalmente en los viñedos con cubierta vegetal (Weber, 1999).

El periodo anual de poda se extiende desde Enero hasta Marzo, debido principalmente a dos razones: el aumento del riesgo de infección por *Eutypa* en las podas tempranas, y a la disponibilidad de mano de obra, que se basa en una población de origen mejicano, que normalmente viaja a Méjico en Noviembre o Diciembre y vuelve a Napa en Enero.

El manejo o manipulación del "canopy" se ha convertido a lo largo de la presente década en una técnica de cultivo muy útil y muy generalizada en su aplicación. Un esquema general de operaciones efectuadas en el viñedo de Napa a lo largo del ciclo anual de crecimiento de la vid podría ser el siguiente:

–Despampanado o espegurado del tronco y de los brazos, en primavera.

Poda en verde de los brotes "no contados" en los cordones, es decir, de los provenientes de yemas no contabilizadas en la poda en seco. Esta operación se realiza en una o dos ocasiones, dependiendo del vigor de las plantas. Se lleva a cabo en primavera y en muchas ocasiones se hace de manera tan escrupulosa que permite un control total del número de pámpanos por planta.

–Recogida y posicionamiento de los pámpanos en la estructura de alambres del sistema de conducción.

–Despunte superior, y en algún caso lateral, mediante máquinas despuntadoras. Se realiza con una intensidad que depende fundamentalmente del vigor de las cepas, en un número de ocasiones que varía entre 1 y 3. Hay que indicar que en

general el objetivo actual que se persigue por distintos medios (portainjerto, mantenimiento del suelo, etc...) es controlar el vigor y reducir al mínimo las operaciones de despunte.

–Deshojado, que se aplica de forma muy común y creciente, debido fundamentalmente a dos razones: una, para reducir la incidencia de enfermedades en variedades como por ejemplo Chardonnay, y otra, para aumentar la calidad del fruto, como es el caso de Cabernet Sauvignon. Se suele aplicar unilateralmente, en el lado que recibe la luz directa del sol por la mañana, y se realiza a lo largo de un amplio periodo de tiempo, dependiendo del objetivo perseguido, entre la floración y el inicio de la maduración.

–Aclaréo de racimos, que se realiza dependiendo del año y de la variedad. Algunos años se aplica después del periodo de floración-cuajado, según la fertilidad aparente y la producción esperada, pero típicamente se lleva a cabo hacia el enveño, dependiendo del color de las bayas.

MANTENIMIENTO DEL SUELO Y FERTILIZACIÓN

La utilización de cubiertas vegetales como método de mantenimiento del suelo está creciendo actualmente. Dicha cubierta vegetal cubre normalmente la mayor parte del espacio entre las filas de cepas. En las zonas de las faldas de las colinas, donde existe cierta pendiente del terreno, el 85 % de los viñedos utilizan cubierta vegetal, dirigida fundamentalmente al control de la erosión. Normalmente la cubierta vegetal es una especie gramínea autóctona (*Hordeum californica*, *Bromus carinatus*, *Elymus glaucus*,...) o de tréboles, o una mezcla de ambos.

En las tierras llanas, más próximas al valle, aproximadamente el 50 % de los viñedos presentan cubierta vegetal, con varios objetivos: facilitar el acceso de la maquinaria en invierno; mantener la estructura y enriquecer la composición del suelo (materia orgánica, etc...); y controlar el vigor. En los dos primeros casos se suelen utilizar leguminosas, como por ejemplo guisantes y vezas, para aprovechar la fijación de Nitrógeno, o también avena, cebada, y otros cereales. En el caso en que el objetivo es el control del vigor se usan especies perennes. La mayoría de las cubiertas vegetales en las tierras del valle de Napa son retiradas, mediante labores con discos o con otro tipo de arado como cultivadores, a lo largo del verano, cuando el consumo de agua y la competencia por los elementos nutritivos puede perjudicar el desarrollo del cultivo de la vid.

La fertilización mineral en Napa se lle-



va a cabo actualmente durante la época de crecimiento del cultivo, pero no es frecuente que se realice todos los años. Los tipos de fertilizante utilizados suelen ser complejos con bajo contenido en Nitrógeno, y una mayor proporción de Potasio, que en muchas ocasiones se aplican a través del riego por goteo. Sin embargo, en muchos de los viñedos situados en las colinas los abonados de Fósforo son muy comunes, debido a que muchos de ellos presentan cierto déficit en el contenido de dicho elemento. Un abono complejo muy común es el 3-18-18, que normalmente se aplica a menos de 200 kg/ha, aunque a veces se complementa con nitrato cálcico. La dosis de Nitrógeno se reduce más drásticamente en las tierras fértiles del valle, con un mayor contenido en materia orgánica, para evitar el exceso de vigor y los problemas de botrytis. No hay una regla general en las dosis aplicadas, y muchas bodegas realizan seguimientos del contenido de Potasio en sus vinos con el fin de limitar la aplicación de dicho elemento para mantenerlo en niveles adecuados.

Otros elementos pueden ser requeridos en situaciones concretas, como ocurre con el Boro también en las colinas, aunque curiosamente este elemento presenta a veces problemas por su excesiva concentración en el agua de riego.

RIEGO Y PROTECCIÓN CONTRA HELADAS

La mayoría de los viñedos se cultivan con riego, de manera que prácticamente el 100 % de las tierras llanas del valle poseen sistemas de riego, que en su inmensa mayoría consisten en el riego por goteo.

El período de riego abarca comúnmente desde Junio hasta la vendimia, o hasta después de ésta, en cuyo caso se suele dar un riego con una dosis grande de agua una vez recogida la uva de las cepas. Es muy común que la frecuencia de riego sea semanal, aplicando entre 30 y 40 litros por planta, ya que el criterio de la dosis de riego se suele referir generalmente a la planta individual más que al espacio de terreno que ocupa, el cual depende obviamente de la densidad de plantación. En cualquier caso, podríamos hablar de unos 14 mm de riego semanal para plantaciones de densidad moderada. La cantidad media de riego que se alcanza se sitúa entre los 350 y 400 litros por planta en cada campaña, que se corresponden con unos 140 mm de riego en plantaciones de 2,4 x 1,2 metros de marco.

En algunas ocasiones el inicio de los riegos se retrasa hasta finales de Junio, fundamentalmente en las tierras más

fértiles, cercanas al río, con el fin de controlar el vigor de las cepas en las primeras etapas del ciclo. De esta manera, el agua de riego aplicado posteriormente tiene efectos distintos en las plantas, que en principio no favorecen tanto el desarrollo vegetativo como los riegos más tempranos.

En el Valle de Napa aproximadamente el 70 o 75 % de los viñedos tienen algún sistema de protección antihelada. El resto de la superficie de vid, 25 a 30 %, que no tiene protección contra las heladas, se encuentra mayoritariamente en las colinas y en la zona situada más al sur del valle, en la denominación Los Careros, que presenta un riesgo mínimo de heladas debido a la influencia marina de la contigua Bahía de San Pablo.

Los sistemas antihelada utilizados son básicamente dos: riego por aspersión y ventiladores. El riego por aspersión es considerado más eficaz, pero no siempre

azufre, en polvo y mojable, pero también se emplea la combinación de azufre con fungicidas en muchos viñedos. Un esquema general de tratamientos contra el oidio sería el siguiente:

–En la época de desborre, 1 o 2 tratamientos con azufre mojable.

–Después, azufre en polvo, hasta la floración, en 4 a 6 ocasiones, dependiendo de las condiciones de humedad y temperatura.

–Después de floración, azufre en polvo o algún fungicida sistémico hasta el enero.

La botrytis, *Botrytis cinerea*, puede causar perjuicios considerables solamente algunos años, pero normalmente se procura disminuir el riesgo de esta enfermedad con estrategias distintas de los tratamientos fitosanitarios, fundamentalmente a través del manejo del “ca-



Viñedo en invierno con cubierta vegetal temporal de gramíneas. Riego por goteo y aspersión antihelada. Conducción en T-Trellis típicamente californiana. (Foto: J.R. Lissarrague)

es posible disponer de él debido a la gran cantidad de agua que exige de forma instantánea. También se encuentra a veces la defensa contra el hielo mediante estufas, las cuales usan como combustible algún tipo de derivado del petróleo, si bien su uso está más bien en decadencia.

ENFERMEDADES Y PLAGAS

Aparte del perjuicio causado por la filoxera en los últimos años, aquí se van a mencionar las enfermedades y las plagas más comunes encontradas de una forma bastante generalizada en los viñedos de Napa.

El oidio, *Uncinula necator*, es la enfermedad más importante y la que sin duda requiere una mayor constancia en su control. Principalmente es tratada con

nopy”. Sin embargo, algunos viticultores aplican ciertos fungicidas de manera rutinaria alrededor de la época de floración-cuajado, en 1 ó 2 ocasiones, para eliminar riesgos.

La Eutypa, *Eutypa lata*, es una enfermedad bastante grave en Napa, en comparación con otras regiones vitícolas del mundo. Aparece normalmente en vides de 8 a 10 años de edad. Puede atacar a las cepas a través no sólo de las heridas en madera vieja, sino también en madera nueva, de un año, aunque en este último caso el riesgo es menor debido a que la enfermedad tiene que recorrer un camino mayor para alcanzar las partes más permanentes de la cepa donde desarrollarse en las épocas posteriores a la infección. La estrategia que se sigue contra esta enfermedad es el retraso de la poda de invierno, y el tratamiento de las heri-

das de poda con fungicidas para evitar la entrada del hongo.

La enfermedad de Pierce, *Xylella fastidiosa*, es un serio problema cuando aparece en un viñedo, algo que ocurre con relativa frecuencia en algunas zonas de Napa. Cuando esta enfermedad se presenta en una cepa no existe remedio posible, de manera que la cepa debe ser eliminada, para evitar la propagación de la enfermedad, y consecuentemente replantada. Ciertos insectos, del tipo de los "sharpshooters", pueden propagar la enfermedad, y normalmente se trata de combatir la presencia de estos insectos mediante tratamientos que los eliminen.

Los perjuicios producidos por plagas son menos importantes, y consecuentemente requieren una menor atención. Sin embargo, existen algunas plagas que deben ser tenidas en cuenta, como los insectos del tipo de los cicadélidos o los ácaros. Ambas plagas pueden causar daños a las cepas cuando sus niveles de población son muy altos, por lo que requieren un seguimiento, y en su caso el tratamiento correspondiente.

En cuanto al control de malas hierbas, el uso de herbicidas en el espacio de suelo debajo de la fila de cepas es lo más común, con una utilización aproximada en el 60 % de los casos, en comparación con la aplicación de labores al suelo. Es bastante utilizado el glifosato y muy frecuente la utilización de mezclas de herbicidas sistémicos y de contacto. Su aplicación es tanto en preemergencia como en postemergencia (en cuyo caso la mezcla incluye sustancias de contacto).

CONTROL DE MADURACIÓN Y VENDIMIA

El control de la evolución de la maduración se realiza de una forma amplia y generalizada. Comúnmente los muestreos se inician unas 3 semanas antes de la previsible fecha de vendimia en cada parcela, con el fin de determinar la composición analítica de las uvas, para lo cual el jugo extraído de las bayas se analiza respecto al contenido en azúcares o grado Brix, la cantidad de ácidos o acidez total y el pH. Inicialmente se muestrea cada semana, pero cuando el momento de maduración deseado se acerca se acorta el período de muestreo, y se analiza algún parámetro más, como por ejemplo el contenido en ácido málico del mosto.

El seguimiento a través de la cata de las uvas en el propio viñedo está generalizándose entre las bodegas productoras de vino de mayor calidad, sobre todo en las variedades tintas. Con este método se persigue comprobar el estado de desarrollo de los aromas y los sabores buscados en la uva. Así, por ejemplo, si la uva tiene

24 grados Brix puede que no se decida su recolección inmediata si la cata permite estimar que aún no ha desarrollado los aromas y los sabores deseados.

La recolección de la uva se hace mayoritariamente a mano, estimándose que aproximadamente el 30 o 35 % es recogida mediante máquina. Cuando la recolección mecánica es utilizada, ésta se lleva a cabo en los viñedos con sistema de conducción en espaldera vertical o en los de tipo "California sprawl".

El período de vendimia abarca las siguientes fechas: desde mediados de Agosto en el caso de los vinos espumosos, y desde principios de Septiembre hasta finales de Octubre en el caso de los vinos tranquilos.

El precio de la uva, que normalmente es un índice interesante de la economía de cada viticultura, puede calificarse de moderadamente alto. En los últimos tres años, el precio medio de las variedades más representativas ha sido aproximadamente de 225, 260 y 270 ptas/kg para Chardonnay, y de 270, 300 y 330 ptas/kg para Cabernet Sauvignon. El otro factor determinante de dicha economía vitícola es sin duda la producción unitaria de uva. En este sentido cabe indicar que el rendimiento medio de los últimos tres años ha sido aproximadamente de 7.000 kg/ha para todas las variedades blancas en conjunto, y de 8.000 kg/ha para las tintas.

VALORACIÓN Y PERSPECTIVA

La viticultura actual en Napa podría calificarse como muy profesional, en el amplio sentido de la palabra. Los acontecimientos vividos en la pasada década, el reconocimiento de la calidad de sus vinos y la expansión de su mercado, así como las elevadas inversiones exigidas debido en gran parte al alto precio de la tierra, han contribuido a una situación en que la preparación técnica de los profesionales involucrados en el sector sea muy elevada.

Aproximadamente la mitad de los viñedos pertenecen a las propias bodegas, que prefieren generalmente tener el control de su propio producto. En relación con esto, hay que mencionar la abundancia de empresas de explotación de viñedo, que trabajando para bodegas o simplemente para propietarios exclusivamente de viñedos, están en contacto estrecho y permanente con los enólogos de las bodegas destinatarias de su producto, teniendo la calidad de la uva como primera y primordial base de todas sus operaciones.

Las perspectivas de la viticultura de Napa parecen indicar que dicho condado seguirá siendo la principal referencia del

resto de zonas de California, ya que la mayoría de las empresas importantes tienen allí parte de su negocio, el cual se está asociando de forma muy estrecha al turismo, lo que contribuye enormemente a la difusión del conocimiento del vino.

La mayoría de las bodegas de mayor prestigio llevan a cabo, por sí mismas o en colaboración con la Universidad de California u otros organismos públicos, proyectos de investigación, lo que refleja su interés por la búsqueda de la calidad, y a la vez respalda la idea de que la viticultura de Napa es una viticultura muy viva que seguirá siendo referencia obligada para otras zonas de producción vitícola en los próximos años.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece la colaboración prestada a Ed Weber, del Servicio de Extensión Cooperativa de la Universidad de California, Davis, en el condado de Napa; a Michael Sipiara, de la bodega Stag's Leap Wine Cellars; así como el apoyo recibido de José R. Lissarrague, de la E.T.S. de Ingenieros Agrónomos de Madrid.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bowers, K. 1988. Variety use in the Napa Valley. Proceedings of the Second International Cool Climate Viticulture and Oenology Symposium, pp. 37-38. Auckland, New Zealand. January, 11-15, 1988.
- California Agricultural Statistics Service. 1999. California grape acreage. California Department of Food and Agriculture. Sacramento, California. Junio, 1999.
- Garwood, A.N. 1996. Weather America. Toucan Valley Publications. Milpitas, California.
- Giangreco, M. 1999. Napa Valley Appellations. Inside Napa Valley. Napa, California. November, 1999.
- Johnson, H. 1994. The world atlas of wine. Mitchell Beazley Ltd, London.
- Larousse. 1994. Larousse encyclopedia of wine. Larousse, Paris.
- Peters, G. 1989. Wines and vines of California. Star Publishing Co. Belmont, California.
- Stevenson, T. 1997. The new Sotheby's wine encyclopedia. Dorling Kindersley Ltd., London.
- Weber, E. 1997. Phylloxera survey results. Napa County Cooperative Extension, University of California, newsletter Vineyard views, May, 1997.
- Weber, E. 1999. Comunicacion personal (Datos sin publicar).
- Weber, E. and R. Smith. 1997. Planting Trends in Napa and Sonoma counties. Cooperative Extension, University of California, newsletter Report, October, 1997.
- Winkler, A.J., J.A. Cook, W.M. Kliewer, L.A. Lider. 1974. General viticulture. 2nd Ed. University of California Press. Berkeley, California.