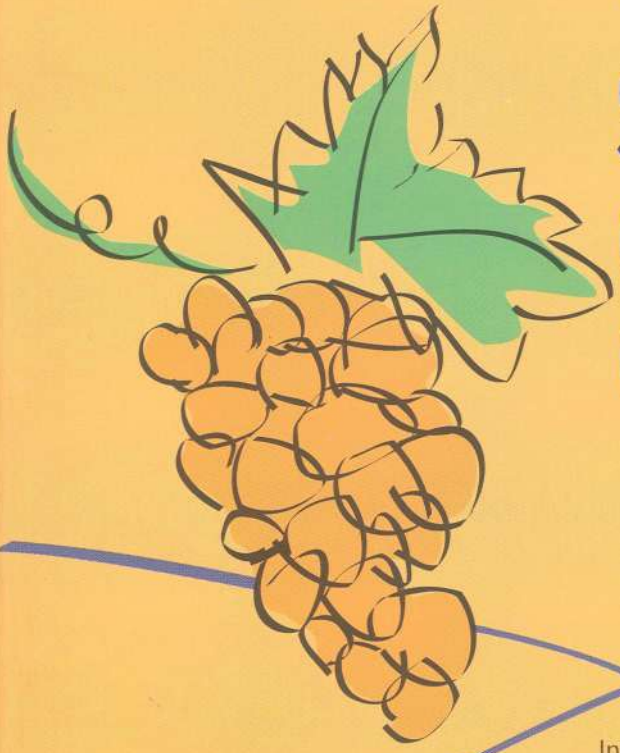
GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
INIA

agraria
Consultora Profesional
AGRARIA SUR

BOLETÍN INIA Nº 43

ISSN 0717- 4829

Establecimiento y Manejo de Vides en el Secano Interior Centro Sur de Chile



Editores:

Juan Pedro Sotomayor S.
Carlos Ruiz S.

Instituto de Investigaciones Agropecuarias
Centro Regional de Investigación Quilamapu
Chillán, Chile, 2000.

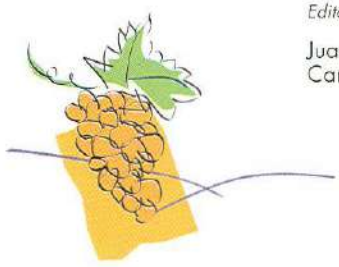
GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
INIA

agraria
Consultora Profesional
AGRARIA SUR

BOLETÍN INIA Nº 43

ISSN 0717- 4829

Establecimiento y Manejo de Vides en el Secano Interior Centro Sur de Chile



Editores:

Juan Pedro Sotomayor S.
Carlos Ruiz S.

Ministerio de Agricultura
Instituto de Investigaciones Agropecuarias
Centro Regional de Investigación Quilamapu.

Chillán, Chile, 2000.

Editores
Juan Pedro Sotomayor Soler
Carlos Ruiz Sánchez

Director Regional
Hernán Acuña Pommiez

Edición
Rocío Sasmay Montano
Hugo Rodríguez Alister

Boletín INIA Nº 43

Este boletín fue editado por el Centro Regional de Investigación Quilamapu, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Ministerio de Agricultura.

Permitida su reproducción total o parcial, citando la fuente y editores.

Cita bibliográfica correcta:
Sotomayor S., Juan Pedro; Ruiz S., Carlos (Eds.) 2000.
Establecimiento y Manejo de Vides en el Secano Interior Centro Sur de Chile. Chillán, Chile.
Instituto de Investigaciones Agropecuarias.
Boletín INIA Nº 43, 164 p.

Diseño y diagramación:
Ricardo González Toro

Impresión: Trama Impresorores S.A.

Cantidad de ejemplares: 1000

Chillán, 2000.

Nota: La impresión de este boletín fue financiado por Indap - Prodecop Secano.

PRÓLOGO

El Proyecto de Desarrollo de Comunas Pobres de las zonas de secano (PRODECOP – SECANO) financiado por el Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), en el contexto de sus programas y componentes, ha estimulado el desarrollo de alternativas productivas para conducir, masivamente, a la pequeña agricultura de secano hacia la necesaria modernización de este importante sector del país, con el fin último de mejorar la calidad de vida de los habitantes rurales.

En este escenario, se han realizado importantes inversiones en riego y en el establecimiento de cultivos innovadores e intensivos, entre los cuales sobresale la introducción de variedades de vid productoras de vinos de calidad, acorde con el dinamismo que ha adquirido el rubro en las últimas temporadas.

Para tal efecto, **Agraria Sur Ltda**. y el **Centro Regional de Investigación Quilamapu** del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), implementaron un programa de plantación de módulos de la variedad Merlot que reúne a 58 productores vitivinícolas en la comuna de Coelemu.

Este programa obedece a la estrategia de diversificar la viticultura de la zona, fuertemente tradicional, caracterizada por la producción de vinos blancos del cultivar Moscatel de Alejandría (Italia), hacia una más moderna con mejores variedades, especialmente tintas, que permitan altos niveles de rentabilidad y que posibiliten la reconversión gradual del rubro.

Esta reconversión exige, por tanto, nuevos desafíos en el ámbito de la generación de capacidades para manejar el cultivo "de una manera diferente". Ello implica un programa sistemático de capacitación teórica y práctica que oriente a los productores en el itinerario técnico de la producción basada en la utilización del riego y de variedades productoras de vino demandadas por el mercado. Allí, necesariamente se debe considerar la variedad, el establecimiento, el sistema de con-

ducción, la utilización del recurso agua, el manejo del suelo y de las plantas y los controles fitosanitarios, entre otros temas.

Para tal efecto, INIA como entidad asesora especializada, con la colaboración del personal técnico de AGRARIA SUR, ha elaborado el presente boletín, como una forma de contribuir a la capacitación, difusión y extensión de las normas y procedimientos técnicos que un viticultor debiera considerar al momento de plantar y manejar viñedos productores de uvas para vinos de calidad.

Jaime Ramírez Rosas
Director Ejecutivo Agraria Sur

Hernán Acuña Pommiez
Director Regional INIA

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Capítulo I 7
Orientaciones para el establecimiento y manejo de vides productoras de uvas para vino, en el secano interior centro sur de Chile.

Capítulo II 39
Manejo del suelo.

Capítulo III 47
Control de malezas.

Capítulo IV 59
Manejo de la nutrición en vides en el área del secano interior.

Capítulo V 81
Drenaje en plantaciones de vides.

Capítulo VI 91
Riego en vides.

Capítulo VII 103
Control de enfermedades.

Capítulo VIII 115
Plagas de la vid.

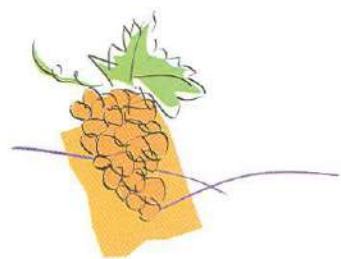
Capítulo IX 131
Problemas nematológicos de la vid.

Capítulo X 149
Análisis económico.

Capítulo I

Orientaciones para el establecimiento y manejo de vides productoras de uvas para vino, en el secano interior centro sur de Chile.

Juan Pedro Sotomayor Soler
Ingeniero Agrónomo
Enólogo. INIA Cauquenes.



1. INTRODUCCIÓN

La vitivinicultura nacional experimentó cambios drásticos entre 1985 y 1998, los cuales se reflejan especialmente en la variación de la superficie plantada, la composición varietal de los viñedos, la tecnología de procesamiento de las uvas, el consumo de vinos y el destino de la producción.

La superficie de viñedos destinados a la producción de vinos se redujo hasta alcanzar 53.093 hectáreas (ha) en el año 1993. Posteriormente comenzó un crecimiento sostenido de las plantaciones para situarse en 75.368 hectáreas en el año 1998, lo que representó un 12,3% más que en el año 1985. Respecto a la composición varietal del viñedo, en 1985 el 62,8% de la superficie correspondía a variedades tintas y el 37,2% a variedades blancas. En 1998, el porcentaje de viñedos productores de uvas para vino con variedades tintas se elevó a un 66,5% y con variedades blancas bajó a 33,5%. De acuerdo a la superficie plantada para 1998, las variedades más cultivadas corresponden a Cabernet-Sauvignon (21.094 ha), País (15.442 ha), Merlot (8.414 ha), Sauvignon blanc (6.756 ha), Chardonnay (6.705 ha), Moscatel de Alejandría (6.084 ha), Semillón (2.425 ha), Carménère (1.167 ha) y Torontel (1.109 ha), que en conjunto representan 69.196 ha (91,8% de la superficie con variedades productoras de uva para vino). (SAG, Catastro Vitícola Nacional, 1998).

Se ha producido una gran revolución en la tecnología de procesamiento de las uvas, incorporándose a las bodegas, en forma masiva, el uso del acero inoxidable en estanques, maquinarias y equipos, y la utilización de frío, prensas neumáticas, filtros, barricas de maderas nobles, y líneas de embotellado, entre otros aspectos.

El consumo nacional anual de vinos era de 36,9 L por habitante en 1985, el cual fue bajando hasta 13,1 L en 1997. Este descenso fue similar en la mayoría de los países. Por otro lado, las exportaciones de vino entre 1988 y 1998 crecieron en un 1.138% (18.563.000 a 229.802.000L), estacándose la exportación de los vinos con Denominación de Origen que crecieron en 235% entre 1991 y 1997 (30.699.354 a 102.991.714L). Los precios promedios para este segmento de vinos aumentó en 39% para el mismo período (US$ 1,87 a

US$ 2,61 por L), que es el valor más alto de los vinos exportados junto con los espumosos (Banco Central 1998).

Para regular la producción de vinos con Denominación de Origen está en vigencia, desde 1995, el Decreto 464 que establece la Zonificación Vitícola y fija las normas para su utilización. En dicho decreto se establecen regiones, sub-regiones, zonas y áreas vitivinícolas, indicando además los cultivares que pueden acceder a esta denominación. Si bien es cierto, en Chile no existen estudios acabados para sustentar esta Denominación de Origen, que corresponde mas bien a una Denominación de Procedencia que indica sólo el origen geográfico de los vinos, sin señalar su calidad, es sin lugar a dudas un buen referente por el momento.

Es muy importante tener presente lo señalado al momento de invertir en el rubro vitivinícola. Por lo tanto, para el establecimiento y manejo de viñedos productores de uva para vinos, se debe tener siempre presente: La elección de la variedad, que pueda acceder a la Denominación de Origen (Decreto 464); las características agroclimáticas donde se cultivará; la tecnología que se utilizará para la producción de la uva; y la tecnología a emplear en la transformación de la uva en vino y su posterior conservación, envejecimiento (si corresponde) y envasado. Esto es fundamental cuando la vocación como país es claramente la exportación y donde los consumidores, cada día, beben menos vino; pero cuando lo hacen, pagan por productos de calidad.

A continuación se entregará una orientación sobre el establecimiento y manejo de viñedos, productores de uvas para vinos de calidad, en el marco de lo señalado. Esta orientación se profundizará cuando corresponda en capítulos específicos sobre algunas materias que son de vital importancia para asegurar el éxito de la inversión.

2. ELECCIÓN DE LA VARIEDAD

El éxito en el establecimiento de un viñedo productor de uva para vino radica, en primer lugar, en la correcta elección de la variedad. En el mundo existen alrededor de 15.000 variedades de uva para vino, de las cuales sólo 50 son significativas (Costa, 1998). En Chile, las variedades para la obtención de vinos con denominación de origen se resumen en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Variedades para la obtención de vinos con denominación de origen contempladas en el Decreto 464.

VARIEDADES BLANCAS	VARIEDADES TINTAS
Chardonnay	Cabernet Franc
Chenin blanc	Cabernet-Sauvignon
Gewürztraminer	Cot
Moscatel de Alejandría	Merlot
Moscatel Rosada	Mouvedre
Pinot blanc	Petit Verdot
Riesling	Pinot Gris
Sauvignon	Pinot noir
Sauvignon blanc	Sangiovese
Semillón	Syrah
Torontel	Zinfandel
Viognier	

De las variedades indicadas hay algunas de probado reconocimiento para la obtención de vinos de alta calidad, como: Chardonnay, Riesling y Sauvignon blanc, entre las blancas, y Cabernet-Sauvignon, Merlot, Syrah y Pinot noir, entre las tintas.

Las variedades productoras de vinos de calidad más abundantes en el mundo son: Cabernet-Sauvignon (160.000 ha), Merlot (120.000 ha) (Foto 1.1.) y Riesling (75.000 ha). (Costa, 1998).

Foto 1.1. Viñedo Merlot establecido en doble cruceta durante su segundo año de crecimiento en la comuna de Coelemu, VIII Región.

En este sentido, la elección de la variedad a plantar se puede enfocar bajo dos puntos de vista: la elección de variedades de reconocimiento probado en los mercados, y/o la elección de nuevas variedades con alto potencial, que vendrían a diversificar la oferta de vinos y que tendrían que posicionarse favorablemente en el mercado. Esto último es un tema importante, puesto que el consumidor está requiriendo diversidad.

En relación a las variedades productoras de vinos blancos con reconocimiento probado en los mercados, por el momento no parece adecuado aumentar la superficie con nuevas plantaciones de Sauvignon blanc, debido a que Chile tiene el 24,6% de la superficie mundial con este cultivar y sus vinos a este nivel presentan un estancamiento importante en su demanda (Costa, 1998; Pszczólkowski, 1998). En el caso de Chardonnay, la participación chilena en la superficie mundial alcanza a un 9% (Costa, 1998), pero aún continúa existiendo un nicho para nuevas plantaciones, por la reconocida calidad de los vinos obtenidos de este cultivar. En relación a Riesling, Chile participa en un 0,4% de la superficie mundial (Costa, 1998) y los vinos provenientes de este cultivar se asocian, generalmente, a los producidos en Alemania, razón por la cual nuevas plantaciones a nivel nacional no parecen adecuadas, aunque en nuestro país se utiliza para la producción de espumosos.

Respecto de las variedades productoras de vinos tintos con reconocimiento probado en los mercados, Cabernet-Sauvignon ocupa la mayor superficie con vides tintas del país y representa el 8,1% de la superficie mundial con este cultivar. En Chile las plantaciones prácticamente se han duplicado entre 1985 y 1997, y debido a la reconocida calidad de sus vinos y a las propiedades antioxidantes de los vinos tintos en general, se continuará plantando. Situación similar ocurre con Merlot, que representa el 2,6% de la superficie mundial con este cultivar (Costa, 1998). En relación a Syrah y Pinot noir, ambas producen vinos muy interesantes y la participación de Chile en la superficie mundial con estos cultivares es muy baja.

En cuanto a nuevas variedades blancas con alto potencial, contempladas en el Decreto 464, y con poco desarrollo en Chile, se tiene: Gewürztraminer, productora de vinos de aroma muy característico y Viognier, que produce vinos muy aromáticos, complejos y de gran calidad.

En variedades tintas con alto potencial, contempladas en el Decreto 464, y con poco desarrollo en Chile, se tiene a: Cabernet Franc, Cot rouge o Malbec y Carménère. A esta última, aunque por el momento no está incluida en el Decreto 464, se le reconocen características sobresalientes al vino. Existen otros cultivares que producen potencialmente vinos de menor calidad que los mencionados, como Mouvedre, Sangiovese y Zinfandel.

Como una consideración final, independiente de la variedad seleccionada, es importante asegurar la pureza varietal, situación que cada día está siendo exigida con mayor rigurosidad por parte de las empresas que compran la materia prima o que los vinos correspondan realmente al cultivar que les dio origen.

3. ELECCIÓN DEL ÁREA AGROCLIMÁTICA

Si bien es cierto que el éxito para la obtención de un vino de calidad radica fundamentalmente en la elección del cultivar adecuado, éstos no tienen el

mismo comportamiento en diferentes áreas agroecológicas; a pesar que la vid crece y puede llegar a producir en una amplia gama de suelos, climas y condiciones topográficas, fundamentalmente comprendidas a lo ancho de Chile, entre los paralelos 28°55' y 36°30' de latitud sur.

El secano interior de las regiones VII y VIII es una excelente área agroecológica para el cultivo de la vid, que se caracteriza por una concentración de las precipitaciones durante mayo, junio y julio, registrándose en este período el 60% de la precipitación anual. El periodo libre de heladas se extiende desde mediados de octubre hasta mediados de abril. La máxima radiación solar se presenta en los meses de diciembre y enero, alcanzando alrededor de 600 cal/cm^2/día. Las temperaturas medias de los meses de invierno (junio, julio y agosto) son mayores a 8°C, es decir inviernos no rigurosos. En el período estival, las temperaturas medias máximas del mes más caluroso (enero) varían entre 28,8°C y 31,6°C. Los suelos pertenecen a tres tipos principales: derivados de rocas graníticas, derivados de rocas metamórficas y argílicos provenientes de sedimentos lacustres. En relación a la fertilidad de los suelos, los principales elementos limitantes son el contenido muy bajo de materia orgánica (< 2%) y los bajos contenidos de nitrógeno (< 20 ppm), fósforo disponible (< 8 ppm), potasio (0,4 meq/100 g) y boro, que están relacionados al crecimiento de las vides en el área.

Estas condiciones, sin lugar a dudas, son muy favorables para el crecimiento de la vid, constituyéndose, como la principal limitante, la falta de agua durante el período de crecimiento vegetativo que coincide con el período de menos precipitaciones. Entonces, para asegurar el crecimiento de esta especie y especialmente de los cultivares productores de uva para vinos de calidad, es necesario contar con agua de riego. Pero por otro lado, esta limitante y las particulares características de los suelos, especialmente lomajes suaves, se transforman en una condición estratégica para el manejo del cultivo, puesto que es relativamente fácil regular el crecimiento de las plantas regulando el abastecimiento del agua, con lo cual se pueden evitar posibles excesos de vigor de las plantas y, por lo tanto, la necesidad de realizar chapodas, envolturas y/o deshojes, pueden controlarse mediante el manejo del agua.

En la elección de la variedad, los cultivares contemplados en el Decreto 464, y que pueden ser una alternativa de plantación, tienen cabida en el área del secano interior, donde se deben reservar las áreas con influencia marítima para la plantación de las variedades blancas, principalmente (Chardonnay, Gewürztraminer y Viogner) y variedades tintas como Pinot noir.

4. ESTABLECIMIENTO DEL VIÑEDO

4.1. Elección del terreno

El cultivo de la vid se puede ver seriamente afectado en su crecimiento y producción si en la elección del terreno a plantar no se considera lo siguiente:

Topografía. Prácticamente no presenta problemas del punto de vista de la plantación, pero sí condiciona el sistema de conducción y de riego a implementar, así como el sistema de manejo.

Profundidad del suelo. Ésta debe ser superior a 70 cm y no presentar estratos cementados (toscas).

Drenaje. Debe tener buen drenaje, con ausencia de napa freática superficial. De existir, es necesario considerar, antes de la plantación, la habilitación del terreno construyendo un buen sistema de drenaje.

Agua. Disponer de agua para riego durante todo el ciclo vegetativo de la vid (septiembre a marzo).

Sanidad. Determinar la presencia de nemátodos, especialmente en suelos arenosos, que han sido utilizados para el cultivo del ají, tomate, pimiento, sandías, melones, papas, entre otros.

En la elección del terreno para el establecimiento de viñedos en el secano interior, la disponibilidad de agua para riego será la principal condicionante de la superficie a plantar. Dicho de otra forma, si hay agua para plantar dos hectáreas y terreno apto para plantar seis, sólo deberán plantarse dos hectáreas.

Estos aspectos se profundizan en los capítulos correspondientes a Manejo del suelo, Riego y Drenaje.

4.2. Preparación del terreno

En la preparación del terreno es importante realizar todas o algunas, de las siguientes operaciones:

Despeje

Consiste en eliminar del terreno árboles, troncos, piedras o cualquier obstáculo que dificulte la futura plantación o el manejo futuro del viñedo.

Emparejado y/o nivelación

Siempre es conveniente emparejar el terreno para reducir las irregularidades de la superficie que puedan afectar los sistemas de conducción. La nivelación sólo es necesaria si se riega en forma gravitacional, lo que no debería ser utilizado en viñedos, especialmente, del secano interior.

Preparación de terrenos con pendiente

El problema en estos terrenos, muy frecuentes en el secano interior, es el riesgo de erosión. Este punto será abordado en profundidad en el capítulo sobre manejo del suelo.

Subsolado

Se realiza antes de plantar y tiene como finalidad soltar el suelo para permitir mayor acumulación de agua y facilitar el crecimiento de las raíces. Este punto será abordado con detenimiento en los capítulos relativos a Manejo del suelo y Riego y drenaje.

4.3. Distancia de plantación

La distancia de plantación dependerá, fundamentalmente, del sistema de conducción que se elija. Si bien es cierto existen muchos sistemas de conducción, para las condiciones del secano interior dos son los más recomendados para vides productoras de uva para vino: espaldera simple y doble cruceta.

Si el sistema de conducción elegido es la ***espaldera simple***, la distancia entre hileras debe variar entre 2,4 y 2,8 metros, con las plantas a 50 centímetros sobre la hilera. Si es ***doble cruceta***, la distancia entre hileras debe ser de 3,5 a 4,0 metros (por el espacio que ocupan las crucetas), con las plantas a 25 centímetros sobre la hilera.

La distancia entre las hileras dependerá de las medidas del terreno, pero no podrán ser inferiores a las distancias mencionadas en el párrafo anterior. Con distancias inferiores se dificulta el manejo del viñedo y, con distancias superiores, se desperdicia terreno.

El sistema de poda de producción a utilizar, prácticamente en todas las variedades, es el cordón apitonado de un largo máximo de 50 cm (Lavín y Sotomayor, 1991), razón por la cual se planta a 50 y 25 cm sobre la hilera en los sistemas de conducción en espaldera y doble cruceta, respectivamente. Por lo tanto, las distancias de plantación sobre la hilera no deberían ser modificadas. Con distancias menores aumenta el número de plantas y, con una distancia mayor, comienzan los problemas de falta de brotación o localización de los brotes en la base y en la parte distal del cordón apitonado.

4.4. Sistema de conducción

Como se señaló, los sistemas de conducción para vides productoras de uva para vino en el Secano Interior son: espaldera simple y doble cruceta.

La elección del sistema de conducción estará condicionado, primero, por el tipo de cosecha de la uva y, segundo, por el tipo de topografía del terreno. Si la cosecha es mecanizada se deberá utilizar el sistema de conducción en

espaldera, y si es manual se pueden utilizar cualquiera de los dos sistemas, privilegiándose el sistema de doble cruceta por entregar mayores producciones y calidad similar al sistema en espaldera simple. En relación a la topografía de pendientes pronunciadas o de irregularidades leves, el sistema de conducción en espaldera es más dúctil que el de doble cruceta.

Componentes comunes a ambos sistemas de conducción

Cabezales y anclas

Se ubican en los extremos de cada hilera y permiten mantener tensados los alambres de los sistemas que soportan el peso de las plantas y de los racimos. El cabezal de pino impregnado debe tener un diámetro y largo adecuados al largo de la hilera (generalmente, 6" por 3 m). Debe ser enterrado en forma oblicua, y amarrado al ancla o muerto con alambre acerado (rienda), formando un triángulo isósceles (todos sus lados iguales) entre el cabezal, la rienda y el suelo.

Centrales

Corresponden a postes de pino impregnado (generalmente, 3 a 4" por 2,2 m) ubicados cada 4 m sobre la hilera, y se ha demostrado la inconveniencia de colocarlos a mayor distancia.

Alambres

Generalmente se utilizan dos tipos de alambre: acerado (N°12 ó equivalentes) para soportar el peso de las plantas y de la uva, por lo que necesariamente deben estar bien tensados, y galvanizado (N°14 ó equivalentes) para el manejo del follaje.

Componentes Espaldera simple

Fuera de los componentes comunes mencionados, este sistema lleva un alambre acerado (ubicado a 1 m del suelo) y dos alambres galvanizados móviles.

Componentes Doble cruceta

Fuera de los componentes comunes mencionados, este sistema lleva dos crucetas de pino impregnado en cada central. En la cruceta inferior (4"x1,5" y por 1,2 m) se localizan dos hebras de alambre acerado que soportan el peso de las plantas y de la uva. En la cruceta superior (4"x1,5" y por 1,8 m) se localizan dos hebras de alambre galvanizado que soportan o posicionan los brotes de la temporada. La distancia entre ambas crucetas sobre el central, debe ser, aproximadamente, de 45 cm.

Foto 1.2. Instalación de estructura de conducción del viñedo.

4.5. Orientación de las hileras

Siempre se debe buscar la mayor distancia para orientar las hileras, variando el largo óptimo entre 100 y 120 m. Sin embargo, si el terreno tiene pendientes fuertes, las hileras deben cortar el sentido de la pendiente. Por otro lado, si la insolación es limitada durante el transcurso del día, las hileras deben tener una orientación norte-sur o noreste–suroeste. Si no existen estas restricciones, las hileras se pueden ubicar en cualquier sentido.

4.6. Época de plantación

La plantación se debe hacer en el período de reposo vegetativo de la vid. Lo ideal es desde fin de invierno a comienzo de primavera para evitar el frío y humedad del invierno, y permitir un rápido inicio de la actividad de las raíces.

4.7. Características de las plantas

En la plantación se puede utilizar la variedad sin injertar o la variedad injertada. Para ambos casos puede ser como estacas, plantas enraizadas con raíz desnuda o plantas enraizadas en bolsa.

Variedades sin injertar

Como su nombre lo indica, el sistema radicular y aéreo de la planta corresponde a la variedad a plantar. Es decir, no se utilizan patrones o portainjertos.

Variedades injertadas

El sistema radicular y parte del tronco corresponden al patrón o portainjerto y la parte aérea (injerto) a la variedad que producirá la uva. En general, en Chile no se acostumbra a utilizar patrones o portainjertos, pero es posible que se haga necesario en el futuro.

Los patrones o portainjertos tienen características propias de tolerancia, por ejemplo a la salinidad del suelo, a la humedad, a algunos problemas sanitarios (nemátodos, filoxera), etc.; pero, a la vez, deben tener afinidad con la variedad a injertar.

Estacas

Corresponde a la plantación directa de estacas en el terreno, lo cual requiere de muchos cuidados. En general, no es una técnica recomendada.

Plantas enraizadas en vivero

Corresponde a plantas que fueron enraizadas en un vivero y reciben el nombre de plantas barbadas. Posterior al arranque del vivero, estas plantas permanecen con sus raíces desnudas, lo que implica realizar un manejo cuidadoso de ellas para evitar deshidrataciones de raíces y, por consiguiente, pérdidas de plantas. Éste es el sistema más utilizado.

Plantas enraizadas en bolsa

Consiste en enraizar las estacas en bolsas, las cuales son posteriormente trasladadas en esta condición al lugar de plantación. Esta técnica es cada vez más aplicada, ya que permite plantar en cualquier época y no se desnudan las raíces. Su dificultad está en las grandes cantidades de suelo que se trasladan, dificultando el transporte.

Injertación

En un viñedo establecido se puede cambiar de variedad mediante la técnica de la injertación. La utilización de esta técnica está supeditada a las características de plantación del viñedo (fundamentalmente distancias entre y sobre la hilera, y ubicación). Si el viñedo es acorde a las exigencias de la variedad a injertar, la técnica es válida.

4.8. Preparación de las plantas

Las plantas barbadas provenientes de vivero con sus raíces desnudas (sin tierra), deben ser manejadas con bastante cautela, especialmente acortando al máximo el tiempo que transcurra entre el vivero y la plantación definitiva. Si se prolonga el tiempo desde el arranque del vivero y la plantación, se recomienda colocar las plantas en una zanja con tierra fina o arena, donde deben permanecer constantemente húmedas.

La preparación de las plantas antes de la plantación considera los siguientes aspectos: eliminar todas las plantas débiles o con síntomas de enfermedades

o plagas; poda de las raíces, siempre y cuando éstas estén dañadas o sean muy abundantes para que dificulten la plantación y la desinfección de las raíces (debe realizarse al momento de la plantación, sumergiendo las raíces durante un minuto en una solución desinfectante compuesta por 480 g de Captan más 0,5 L de hipoclorito de sodio, para 100 L de agua); si fuera necesario, a esta solución se le puede agregar un nematicida.

Para evitar que las raíces se deshidraten durante la plantación, éstas deben taparse con sacos húmedos. Siempre considerar que el tiempo entre el arranque de las plantas del vivero y la plantación, debe ser lo más corto posible.

4.9. Plantación

La plantación propiamente tal debe realizarse entre los meses de agosto a septiembre, con plantas arraigadas provenientes de vivero o con plantas arraigadas en bolsas, realizando una fertilización base de acuerdo a los requerimientos de las plantas y las disponibilidades del suelo (ver capítulo sobre fertilización). Se debe terminar con un riego para colocar en íntimo contacto las raíces con el suelo, para lo cual el sistema de riego seleccionado (goteo, microjet o cinta) debe estar previamente operante.

De acuerdo a las distancias de plantación sobre la hilera señaladas, es conveniente realizar una zanja de plantación. Sobre esta zanja se coloca una lienza o alambre tensado para que las plantas queden alineadas. Para que queden uniformemente separadas sobre la hilera, se utiliza una tabla separadora. Las plantas con raíz desnuda deben ser enterradas hasta el mismo nivel que en el vivero. Para las plantas en bolsa se utiliza el mismo procedimiento, pero se retira la bolsa y no la tierra.

Una vez terminada la plantación, se instala el sistema de conducción seleccionado (también se puede instalar antes de la plantación) y las plantas se podan dejando dos yemas. Es importante la instalación del sistema de conducción para permitir el adecuado manejo y formación de las plantas durante el primer año.

5. MANEJO POST-PLANTACIÓN DEL VIÑEDO

En el manejo post-plantación y hasta el primer invierno se deben tener los siguientes cuidados:

Podas

Como se indicó, una vez terminada la plantación se podan las plantas dejando dos yemas. Posteriormente, y con el objetivo de tener un buen crecimiento, pero concentrado en determinadas partes de la planta, se recurre a la poda en verde eligiendo el mejor brote, teniendo en cuenta su vigor, ubicación y dirección, de tal manera que constituya la prolongación natural del pequeño tronco ya existente. Esta elección se realiza cuando los brotes tienen alrededor de 10 cm de longitud.

Riegos

Durante el primer año, los riegos deben ser frecuentes y ligeros debido al escaso desarrollo radicular. También es importante considerar el tipo de suelo en esta práctica. Este aspecto se aborda en profundidad en el capítulo de Riego y Drenaje.

Fertilización

Fundamentalmente se debe aplicar nitrógeno, que es el elemento que más estimula el crecimiento vegetativo. Éste debe ser aplicado en pequeñas cantidades y en forma repetida durante toda la temporada de crecimiento. Este aspecto se aborda en profundidad en el capítulo de Fertilización.

Sanidad

Siempre una planta sana crecerá mejor que una enferma. En el secano interior, el principal problema es el Oídio (*Uncinula necator*). Su prevención no es difícil si se es constante y cuidadoso. El azufre sigue siendo un buen preventivo de esta enfermedad. Otro problema puede ser la Falsa Arañita Roja de la Vid (*Brevipalpus chilensis*) y, a partir de la última temporada, hay que tener

presente el Mildiú (*Plasmopara viticola),* especialmente cuando las primaveras son lluviosas. Estos aspectos se profundizan en los capítulos sobre Enfermedades y Plagas.

Malezas

Éstas deben ser eliminadas, especialmente sobre la hilera, pues estarán permanentemente compitiendo por el agua y fertilizantes destinados al crecimiento de las plantas de vid. En esta etapa de establecimiento, la eliminación manual o mecánica es la más apropiada. Este aspecto se profundiza en el capítulo sobre Control de Malezas.

Amarra

Para guiar el brote seleccionado en la poda en verde al alambre acerado del sistema de conducción, se utiliza un cordel o alambre delgado, al cual se va amarrando permanentemente el brote elegido para aprovechar todo el potencial de crecimiento de la planta en el primer año de plantación.

Junto con el amarre, deben eliminarse constantemente los racimos, zarcillos, brotes anticipados, y debe tenerse el cuidado de no destruir el ápice de crecimiento (punta) del brote.

La meta que se debe alcanzar en el año de establecimiento es que todas las plantas lleguen al primer alambre de conducción (alambre acerado) y permitir la formación de la base del futuro cordón. Si en esta etapa el brote que se seleccionó para concentrar el crecimiento no permitió formar la planta, éstas deben podarse a dos yemas en la poda de invierno, para reintentar el proceso en la temporada siguiente, con una planta que dispone de un mejor sistema radicular y ambientada a su lugar definitivo. Las plantas que se encuentran en esta situación, deben ser manejadas del punto de vista de la poda en verde y amarre descritos.

6. MANEJO DE PRODUCCIÓN DEL VIÑEDO

Sistema de poda

Existen diferentes sistemas que se agrupan en largos, cortos y mixtos, de acuerdo a los elementos que se dejan como cargadores. En conformidad a los antecedentes de que dispone el INIA en Cauquenes, se recomienda la poda en cargadores cortos, en cordón denominado Cordón Apitonado, que puede ser unilateral o bilateral con 2 ó 3 yemas por pitón. Escaparían a este sistema los cultivares Viognier, y Carménère, los cuales se adaptan mejor a una poda con cargadores largos (Pszczólkowski, 1998).

Fertilización

La mejor manera de saber si las plantas están bien fertilizadas, es medir directamente el contenido de elementos en sus tejidos por la técnica del análisis foliar, que es una excelente herramienta para tomar la decisión correcta.

Si bien es cierto la vid no es muy exigente en nutrientes, hay que tener presente las necesidades de nitrógeno, potasio y boro especialmente, de los cuales una dosis razonable basta para obtener una buena producción. Además, se logra un mejor aprovechamiento del nitrógeno, aplicándolo parcializado durante toda la temporada de crecimiento. Este aspecto se aborda en profundidad en el capítulo sobre Fertilización.

Riego

El riego en un viñedo en producción debe realizarse de manera tal que la planta reciba el agua suficiente para tener una cantidad de follaje que le permita madurar bien toda la fruta.

En este sentido, a principios de la temporada es conveniente estimular el crecimiento de los brotes para tener tempranamente una buena masa de hojas. Por lo tanto, es muy importante regar bien hasta la floración y cuaja; posteriormente, limitar con precaución los riegos, para tener uvas de buena calidad. Este aspecto se aborda en profundidad en el capítulo sobre Riego y Drenaje.

Malezas

Las malezas deben ser controladas, puesto que estarán permanentemente compitiendo por el agua y fertilizantes destinados a las vides. Para las condiciones del secano interior es fundamental controlarlas sobre la hilera, que es donde se localiza el riego.

Para su control existen varias alternativas: manual, mecánica y química. El control manual, aunque laborioso y caro, es útil cuando las plantas son nuevas y los otros métodos pueden causarles daño. Con el control mecánico se debe tener cuidado de no dañar las plantas. El control químico es recomendable en viñedos en producción, en plantas con tronco alto y despejado de brotes. El tipo de herbicida a utilizar dependerá, principalmente, del tipo de malezas presentes y de la época de su aplicación. Este aspecto se aborda en profundidad en el capítulo sobre Control de Malezas y Manejo del Suelo.

Sanidad

En el secano interior, el crecimiento, producción y calidad de la fruta puede afectarse por dos problemas principales: el Oídio (*Uncinula necator)* y la Falsa Arañita Roja de la Vid (*Brevipalpus chilensis).* Otros problemas que afectan el cultivo de la vid con menor incidencia son la Botrytis (*Botrytis cinerea)* y el Mildiú *(Plasmopara viticola),* especialmente en primaveras lluviosas.

Algunos cultivares presentan diferentes susceptibilidades. Así se tiene los cultivares:

- *Susceptibles a Oídio:* Chardonnay y Cabernet Franc.

  Susceptibles a Botrytis: Sauvignon blanc, Riesling, Pinot noir, Syrah, Cabernet Franc y Zinfandel.

- *Susceptibles a la Falsa Arañita Roja de la Vid:* Riesling, Cabernet - Sauvignon y Carménère (Pszczólkowski, 1998).

- *Susceptibles a Mildiú:* Carménère (Pszczólkowski, 1998).

Estos aspectos son abordados en profundidad en los capítulos sobre Plagas y Enfermedades.

7. COSECHA

La cosecha comprende la determinación de madurez, la cosecha propiamente tal y el transporte de la uva desde el viñedo a la bodega vinificadora.

7.1. Determinación de la madurez

La madurez de la uva se puede considerar desde dos puntos de vista: fisiológico o industrial.

La madurez fisiológica ocurre en la pinta cuando las semillas adquieren su capacidad germinativa. En cambio, la madurez industrial ocurre cuando la uva ha reunido todos los requisitos necesarios para obtener un determinado tipo de vino (sólidos solubles, acidez, polifenoles, etc.). Es la que se considera para determinar el momento de cosecha. En este proceso de maduración, las bayas, desde sus primeros estados hasta la pinta, aumentan de peso y volumen, siendo ricas en ácidos (principalmente málico) y pobres en azúcares. Después de la pinta, el contenido de azúcares aumenta y el de ácidos disminuye.

La madurez industrial se determina a través de la medición de azúcares (a partir de los cuales se determina el alcohol probable) y de ácidos. Estos compuestos varían rápidamente a partir de la pinta.

Para obtener un tipo de vino determinado, es necesario considerar diversos aspectos que pueden influir en la calidad de la materia prima o en los procesos de vinificación y elaboración, los que pueden afectar favorable o desfavorablemente la calidad final del vino. Dentro de estos aspectos se tiene: clima, suelo y ubicación topográfica del viñedo, variedad, manejo del viñedo (densidad, conducción, poda, riegos, etc.), superficie a cosechar, disponibilidad de mano de obra, transporte y capacidad de recepción diaria de la planta vinificadora.

Para decidir el momento de cosecha industrial, lo más común es la determinación de los tenores de azúcar y acidez de las bayas, lo cual se realiza en dos etapas: obtención de la muestra (muestreo) y la determinación de azúcares y ácidos.

7.1.1. Muestreo

Constituye la base, ya que el estado de madurez de las uvas de la muestra reflejará la madurez del total a cosechar. Por lo tanto, la muestra tiene que ser homogénea y representativa. La muestra se puede obtener a partir de racimos completos o de bayas.

Muestreo de racimos completos

Para que sea representativo, se deben muestrear racimos con diferentes ubicaciones dentro de la planta y en diferentes plantas dentro del sector a muestrear. Esto implica sacar una gran cantidad de racimos y, por lo tanto, representa una gran cantidad de uvas muestreadas.

Muestreo de bayas

Este muestreo es más versátil, puesto que sólo se muestrean bayas. Éstas deben ser obtenidas de diferentes partes dentro de un mismo racimo, de racimos con diferente ubicación en la planta, y de plantas con diferentes ubicaciones en el cuartel o sector del viñedo a cosechar. De esta manera, se puede obtener un gran número de bayas que representarán las diferentes condiciones del viñedo, variedad o cuartel a muestrear. Este tipo de muestreo es el más indicado.

Consideraciones generales del muestreo

En el muestreo se debe tener presente la variedad, el manejo (densidad de plantación, sistema de conducción, riegos, etc.), y la ubicación topográfica del viñedo, principalmente. Debe asegurarse que la muestra sea lo más ho-

mogénea y representativa posible, para lo cual se recomienda:

a) Muestrear el viñedo por cuarteles de igual variedad, situación topográfica y manejo.

b) En el caso del muestreo de bayas (que es el más recomendado), se deben colectar de cada cuartel, y completamente al azar, alrededor de 200 bayas de diferentes partes de la planta (arriba, abajo, al centro), de diferentes partes del racimo (superior, media e inferior), y realizando un recorrido al azar por diferentes hileras del cuartel. Es muy importante que el muestreador no se deje influir por tamaño, color, ni estado de madurez de las bayas.

c) Si un cuartel incluye diferentes situaciones (por ejemplo sector alto, bajo, húmedo, seco), se deben colectar sub-muestras por cuartel.

d) Las bayas de cada muestra se colocan en una bolsa de polietileno, incluyendo su identificación. Éstas deben ser trasladadas rápidamente al laboratorio, evitando que se deshidraten.

e) El muestreo debe comenzar, aproximadamente, un mes antes de la fecha probable de cosecha (madurez industrial), repitiéndose semanalmente o en lapsos menores, de acuerdo a las necesidades de información.

7.1.2. Determinación de azúcares y ácidos

Para decidir el inicio de la cosecha, en la determinación de la madurez se debe tener en cuenta la molienda de la muestra, la determinación de azúcares y ácidos, la utilización de registros y la interpretación de los resultados.

7.1.2.1. Molienda de la muestra

Se debe extraer la mayor cantidad de mosto o jugo posible, cuidando de no moler las semillas. Después de la molienda, se debe colar el mosto para retirar los sólidos presentes.

7.1.2.2. Determinación de azúcares

Se realiza mediante un instrumento llamado refractómetro, que por su sencillez y la posibilidad de estar al alcance de cualquier vitivinicultor, es el más adecuado. También se puede utilizar el densímetro (mustímetro).

El Refractómetro

Se basa en la medida del índice de refracción de la luz de los azúcares del mosto, obteniéndose directamente el porcentaje de ellos expresados en grados Brix. Por conversión de ellos (utilizando tablas), se obtiene el porcentaje de alcohol probable. Hay algunos refractómetros que dan directamente el alcohol probable del mosto, y son los más recomendados.

Procedimiento de uso del refractómetro:

a) Colocar 1 a 2 gotas de la muestra de mosto en la superficie de vidrio del instrumento. Cerrar la tapa y leer en la parte donde corta la sección clara con la oscura. Anotar la lectura que corresponde a los grados Brix o al porcentaje de alcohol probable, de acuerdo al tipo de refractómetro que se utilice.

b) Si el refractómetro trae termómetro incorporado, anotar la temperatura que indique. Los refractómetros actuales no traen termómetro y no es necesario realizar la corrección de la lectura por temperatura del mosto.

c) Se lava la superficie de vidrio con agua destilada y se seca con papel suave o paño; nunca con elementos que pueden dañar la superficie. De esta manera, el instrumento queda listo para una nueva medición.

d) Cada instrumento trae su tabla para corrección de temperatura (cuando corresponda) y la equivalencia de la lectura refractométrica (previamente corregida la temperatura, cuando corresponda) en porcentaje de alcohol probable. Los refractómetros que dan directamente el porcentaje de alcohol probable no incluyen esta tabla.

El Mustímetro

El mustímetro mide la densidad del mosto y el porcentaje de alcohol probable, mediante la utilización de una tabla provista con cada instrumento. Además del mustímetro, se necesita una probeta de 250 cc y un termómetro (0 a 50°C).

Procedimiento de uso del mustímetro

a) La probeta de 250 cc se llena con mosto y se introduce el mustímetro, haciéndolo girar. Una vez estabilizado, se anota la lectura del menisco que se forma entre el mosto y el vástago de vidrio del mustímetro.

b) Se toma la temperatura del mosto.

c) Se corrige la densidad de acuerdo a la temperatura del mosto, utilizando la tabla que se adjunta al mustímetro, para dejarla en 20°C.

d) La lectura corregida a 20°C, se convierte a porcentaje de alcohol probable utilizando la tabla que incluye el instrumento.

7.1.2.3. Determinación de ácidos

Para realizarlo se requiere de hidróxido de potasio o sodio al 0,1 N (N = Normal) y fenolftaleína al 1%, un vaso de precipitado de 150 a 250 cc, una pipeta volumétrica de 5 cc y una bureta.

Procedimiento para determinar los ácidos:

a) En el vaso de precipitado colocar 5 cc de mosto y agregar 3 a 4 gotas de fenolftaleína al 1%.

b) Agregar hidróxido de potasio o sodio al 0,1N (colocado en la bureta), dejando caer esta solución gota a gota sobre el mosto que se está agitando continuamente (operación llamada titulación) hasta obtener un cambio del mosto a rosado definitivo. Anotar los centímetros cúbicos utilizados de hidróxido de potasio o sodio.

c) Al multiplicar los centímetros cúbicos utilizados de hidróxido de potasio o sodio por 0,98, se obtiene la acidez total expresada en gramos por litro de ácido sulfúrico.

7.1.3. Registros

Con el fin de llevar una estadística anual sobre controles de madurez y cosecha, se propone el siguiente registro:

REGISTRO DE MADUREZ Y COSECHA

COSECHA: _____

Variedad: _____ Cuartel N°: _____ Superficie: _____ ha

	Cosecha anterior	Cosecha Actual
Inicio cosecha		
Término de cosecha		
Kilogramos totales		
Kilogramos por hectárea		

Observaciones: _____

Fecha	Alcohol Probable (%)	Acidez Total (g/L ácido sulfúrico)	Observaciones

Al llevar un registro como el propuesto, se puede tener la información necesaria para tomar las decisiones sobre cuándo y cuánto cosechar diariamente, para obtener un vino de determinadas características, proveniente de una o más variedades.

7.1.4. Interpretación de los resultados

De acuerdo a la Ley de Alcoholes y su Reglamento (N° 18.455), un vino no puede tener menos de 11,5% de alcohol. Por lo tanto, no se deben cosechar uvas que tengan un porcentaje de alcohol probable inferior al señalado.

Por otro lado, al momento de la cosecha, la acidez total (expresada en gramos por litro de ácido sulfúrico) no debe ser inferior a 5 para la producción de vinos blancos. Para la producción de vinos tintos no debe ser superior a 4,5.

Esta es una orientación al respecto, pero lo definitivo estará señalado por el Enólogo que vinificará las uvas a cosechar.

7.2. La cosecha

La cosecha se puede realizar en forma manual o mecanizada (uso de máquinas vendimiadoras).

La cosecha manual se aplica en todo tipo de viñedos, es decir, diferentes distancias de plantación y diferentes sistemas de conducción. En cambio, la cosecha mecánica es restrictiva para ciertos sistemas de conducción, siendo los sistemas de conducción en espaldera los más adecuados.

Por otro lado, la cosecha manual siempre se preferirá en la obtención de los grandes vinos, en tanto que la cosecha mecánica estará destinada a grandes superficies de viñedos, puesto que es más rápida y permite cosechar durante las 24 horas del día. Además, al cosechar variedades blancas con este sistema, se reducen los costos de frío en la bodega para las uvas cosechadas durante la noche y en la madrugada, porque las uvas llegan a una menor temperatura.

Desde el punto de vista enológico, con el fin de potenciar la calidad de los vinos, los racimos deben llegar a la bodega lo más intactos posible. Roturas prematuras se traducen en pérdidas de mosto, fermentaciones no controladas, maceraciones no aconsejadas y oxidaciones de las enzimas oxidantes (oxidasas) que naturalmente contienen las uvas, provocando un pardeamiento de los mostos.

Esto es fácil de controlar en una cosecha manual. Para evitar las roturas y permitir que la uva llegue intacta a la bodega, se debe:

a) Cortar los racimos con tijeras, evitando arrancarlos.

b) Utilizar gamelas de material inerte, siempre limpias, con una capacidad no superior a los 20 kg de uva. Además, deben ser apilables y anidables.

c) No aplastar los racimos en las gamelas para aumentar su capacidad.

d) Evitar las hojas, brotes, sarmientos, racimos alterados o cualquier otro elemento extraño a la uva.

e) Evitar o minimizar el número de transvases de un recipiente a otro, desde el corte de los racimos hasta la llegada a la bodega.

7.3. Transporte

La uva debe llegar lo antes posible a la bodega, evitando que los racimos se acumulen en el viñedo a la espera de transporte o que éstos, a la llegada a la bodega, no sean molidos inmediatamente. Se debe tener en cuenta en la planificación de la vendimia lo siguiente:

La capacidad de recepción en bodega debe ser mayor que la capacidad de transporte de vendimia y ésta debe ser mayor que la capacidad de recolección de uva.

Para transportar la uva cosechada en forma manual, existen varias posibilidades:

a) Transporte en gamelas apilables desde la parra a la bodega, sin transbordos. Es el método más adecuado para las variedades productoras de grandes vinos. Además, estas gamelas pueden regresar lavadas y desinfectadas al viñedo para una nueva utilización.

b) Igual al anterior, pero con un transbordo desde la parra a la cabecera de la hilera y de allí a la bodega.

c) En gamelas desde la parra a la cabecera de la hilera y de aquí transvasadas a:

Bins de material inerte (es lo ideal) o de madera (poco recomendado).
Volquetes basculantes de poca altura.
Volquetes no basculantes de poca altura.
Granel sobre camiones de alto tonelaje (el menos adecuado).

8. CONSIDERACIÓN FINAL

La producción de grandes vinos se obtiene a partir de variedades con características propias cultivadas en áreas geográficas definidas, utilizando técnicas de establecimiento y manejo de los viñedos acordes a la obtención de uva de excelente calidad. Si esto no se cumple, las inversiones en tecnología de los siguientes pasos de la cadena productiva (vinificación, elaboración, envasado), no podrán restaurar la falta de calidad de la materia prima.

Lo señalado apunta a que nada puede quedar al azar al invertir en el establecimiento de un viñedo y, posteriormente, su manejo debe garantizar la obtención de una uva para vino de excelente calidad. Sólo si esto se cumple, la responsabilidad de mantener y resaltar la calidad de la materia prima, recae en la vinificación, elaboración y envasado de los vinos provenientes de esta materia prima.

9. BIBLIOGRAFÍA

COSTA, V. 1998. La vitivinicultura mundial frente a la situación chilena y proyecciones. En: Tópicos de actualización en vitivinicultura y enología. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. p. 210-231.

LAVÍN, A., y J. P. SOTOMAYOR. 1991. Sistemas de poda de producción en vides cv. Cabernet-Sauvignon y sus efectos sobre crecimiento, productividad y algunas características del vino. IV Jornadas Vitivinícolas. Fundación Chile, Santiago, Chile. p. 140-152.

LAVÍN, A., J. P. SOTOMAYOR, N. CABAS, y C. RUIZ. 1993. Manejo de viñedos. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Chillán, Chile. Serie Quilamapu N° 44. 23 p.

LAVÍN, A., y J. P. SOTOMAYOR. 1994. Situación actual y perspectivas de la vitivinicultura y de la fruticultura. En: La Agricultura del secano Interior. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Cauquenes, Chile. p.117-148.

LAVÍN, A., R. SILVA, y J.P. SOTOMAYOR. 1999. Manual básico de viticultura. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Chillán, Chile. Serie Quilamapu Nº 123. 65 p.

PSZCZOLKOWSKI, Ph. 1998. Encepado de vides finas de Chile: Problemática y diversificación. En: Tópicos de actualización en vitivinicultura y enología. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. p. 2-14.

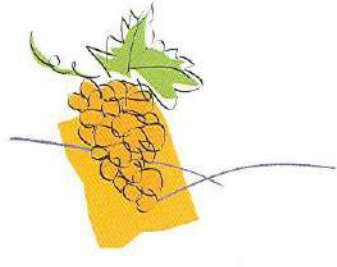
SAG. 1998. Catastro Vitícola. Servicio Agrícola y Ganadero, Santiago, Chile.

SOTOMAYOR, J.P., A. LAVÍN, N. CABAS, y C. RUIZ. 1993. Plantación de viñedos. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Chillán, Chile. Serie Quilamapu N° 43. 27 p.

Capítulo II

Manejo del suelo.

Jorge Riquelme Sanhueza
Ingeniero Agrónomo, Dr.
Manejo de Suelos, INIA Quilamapu.



1. ACONDICIONAMIENTO DEL SUELO PREVIO A LA PLANTACIÓN

La preparación del suelo, previo a la plantación, depende del sitio que se ha elegido para realizarla. Dependiendo de la topografía se puede hablar de sectores altos, medios y bajos. En los sectores medios y altos la pendiente del suelo condicionará la necesidad de efectuar una labranza y de qué tipo. También la textura del suelo será una variable importante a considerar, ya que, por ejemplo, una textura muy arcillosa en un sector de lomaje, traerá como consecuencia durante el invierno problemas de drenaje.

Por lo tanto, en vez de preparación de suelo debemos hablar de adecuación de suelo, toda vez que, de las condiciones físicas de éste dependerá la necesidad de ejecutar o no una labranza. En muchos casos, el laboreo del suelo puede traer consecuencias peores que remediar una condición inicial.

En este sentido, la mayoría de las veces la compactación del suelo es el resultado de la labranza misma; los arados de vertedera, al trabajar durante años a la misma profundidad y en condiciones de excesiva humedad, favorecen la formación de una zona impermeable que suele denominarse "pie de arado". Esta zona impide la infiltración del agua y el crecimiento de las raíces del cultivo. Para eliminar esta compactación se puede utilizar otro implemento de tracción animal que denominamos "arado subsolador" (Figura 1).

En la labor de subsolado, para ajustar apropiadamente el equipo es conve-

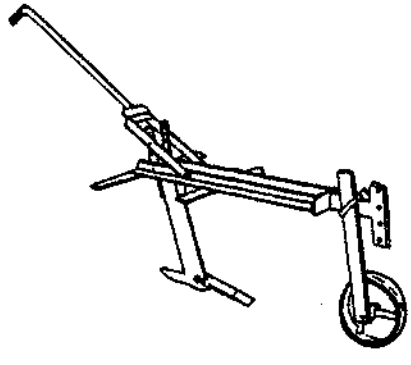


Figura 1. Arado subsolador de tracción animal.

niente efectuar calicatas, determinando así, la presencia y profundidad de la zona compactada. Luego se efectúan los ajustes en el equipo para que la punta del subsolador pase justo por el centro de la zona; se trabaja con el equipo, y se mide la longitud media de las grietas horizontales que se forman. Esa longitud corresponderá a la distancia de pasada del equipo.

Es conveniente realizar la labor a comienzos de invierno con las primeras lluvias, o a salida de invierno en una condición tal que el suelo no tenga excesiva humedad. Si existe mucha humedad no se forman grietas, y si el suelo está demasiado seco, se incrementa el requerimiento de fuerza para los animales. Mediciones de requerimiento de fuerza para la ejecución de esta labor indican la necesidad de 200 kg de fuerza de arrastre, lo que sólo puede ser satisfecho por una yunta o collera de animales robustos y bien alimentados.

La capacidad de trabajo del equipo dependerá del ancho de pasada y de la velocidad de trabajo. De este modo, para un ancho de pasada de 50 cm, podría requerirse medio día de trabajo para subsolar 0,25 ha.

Previo a la plantación es recomendable el establecimiento de un cultivo anual, como trigo o avena. Esto permite mejorar el control de malezas, sanear el suelo (avena) y verificar en el cultivo anual las limitantes de drenaje, fertilidad o sanidad que pudiera presentar el sitio para la futura plantación. En el caso de sitios con pendiente, el cultivo anual permitirá contar con una fuente de rastrojos apropiada para el control de la erosión.

En la selección del sitio se debe considerar su ubicación con respecto a la microcuenca en la que se encuentra inserto. Resulta aconsejable realizar un análisis del escurrimiento de las aguas. Si la ubicación de la plantación se efectúa en la parte inferior de la microcuenca, el manejo del suelo realizado en la parte superior podría afectar al sector establecido con viñedo. Por ello, es importante analizar si se puede modificar el manejo del suelo de la parte superior con la técnica de la cero labranza, o el establecimiento de pradera permanente o un sistema silvopastoral. Si no es posible modificar el sistema de manejo del suelo de la parte superior; se deberá recurrir, entonces, a medidas precautorias como la construcción de una zanja de desviación, con el propósito de conducir el flujo de agua y sedimentos que pudiera afectar a la

plantación a otro sector debidamente protegido.

Es importante crear conciencia entre los pobladores de la microcuenca, sobre la importancia del manejo apropiado del suelo con relación a la fuente de suministros de agua. Generalmente, se observa que microcuencas deforestadas y con suelos barbechados resultan en una disminución y agotamiento de las fuentes de agua. Esto, a su vez, afecta la calidad del agua en cuanto a turbidez y contenido de elementos químicos que dañan la salud humana. Además, un manejo inapropiado del suelo no garantiza la sustentabilidad de obras de almacenamiento o cosecha de agua, como pequeños embalses, los que rápidamente se colmatan por la acumulación de sedimentos.

En plantaciones en sitios bajos y planos, debe tenerse especial cuidado en los problemas de drenaje, haciéndose necesario establecer un diseño adecuado orientado por un especialista. En algunos casos, para suelos con alto contenido de arcilla y con baja conductividad hidráulica, sería aconsejable construir camellones elevados a, por lo menos, 35 cm sobre el nivel del suelo. Así mismo, el centro de la entre hilera debería tener una profundidad de 35 cm (Figura 2).

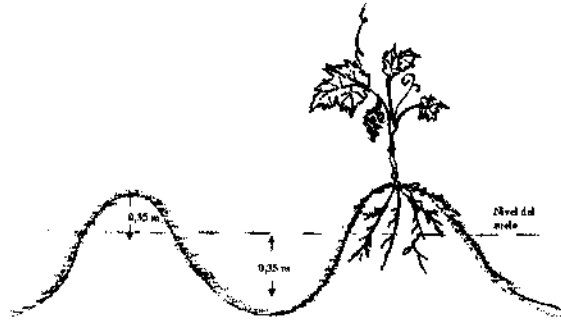


Figura 2. Construcción de camellones.

En plantaciones realizadas en lomajes con pendientes, es importante realizar el establecimiento en curvas de nivel y, siempre que el sistema de conducción lo permita, con zanjas de desviación. Estas curvas permiten mejorar la infiltración del agua en el perfil del suelo, reducir el escurrimiento superficial y evacuar el exceso de agua de lluvias hacia sectores debidamente protegidos. Las zanjas de desviación se trazan igual que las curvas de nivel, cortando la dirección de mayor pendiente de la ladera a plantar, pero dándole una inclinación o pendiente de 1 a 5‰ (2 a 5 por 1000) para evacuar el exceso de agua de lluvia (Figura 3).

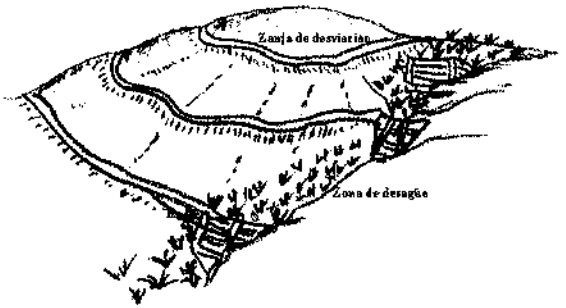


Figura 3. Esquema de un diseño de zanjas de desviación.

En cuanto a la confección de terrazas, éstas deben ser dirigidas por personal idóneo, construyéndolas de un ancho mínimo no inferior a 2 m, con taludes que no superen los 45° de pendiente, y con una altura no superior a 1,2 m. Su superficie deberá quedar cubierta de inmediato con rastrojos de paja y de siembra de una forrajera que impida que el impacto de la gota de lluvia erosione su superficie (Figura 4).

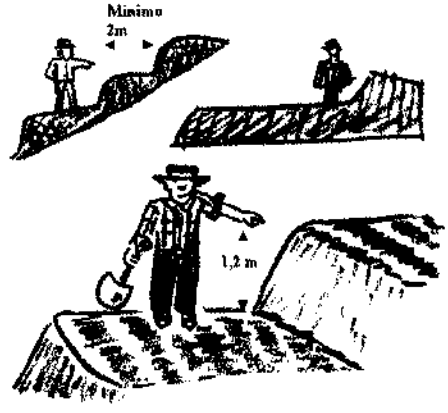


Figura 4. Construcción de terrazas.

2. MANEJO DEL SUELO POST-PLANTACIÓN

En todos los casos es conveniente no cultivar las entre hileras. Más bien se debe efectuar un manejo de cobertura, estimulando el desarrollo vegetativo invernal, para luego controlar las malezas o una cobertura de abono verde como el lupino (práctica recomendada por el proyecto FIA(*): "Manejo de Viñedo en Cero-Labranza". Éste debe ser sembrado a fines de otoño, con lo que se consigue el aporte de nitrógeno orgánico y el beneficio de las raíces que actúan como un arado biológico, formando orificios naturales por los que posteriormente el agua de lluvia podrá infiltrar. Esto mejora la aireación del suelo, al tiempo que la cobertura vegetal aminora la compactación por el tráfico de algún equipo entre las hileras. Se deben evaluar otras alternativas de cobertura como la avena estrigosa, hualputras, vicias, tréboles subterráneos y, en general, semillas de bajo costo que se puedan establecer sin necesidad de arar el suelo.

(*) FIA: Fundación para la Innovación Agraria.

A fines de agosto, cuando el viñedo se encuentre en el estado fenológico de yema hinchada a punto de brotar, las malezas o el lupino u otra alternativa de abono verde serán controladas mediante un barbecho químico, sirviendo de mulch protector del suelo. En el caso de emergencia de malezas tardías producto de lluvias primaverales, éstas pueden ser controladas utilizando un bastón aplicador tipo mecha (Foto 2.1.) que, al solo contacto del producto químico con la planta logrará el efecto deseado, impidiendo, de este modo, afectar a las hojas de la vid.

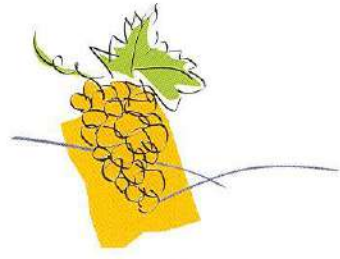
Foto 2.1. Bastón aplicador de herbicida tipo mecha.

La aplicación de herbicidas no es una práctica extraña al manejo habitual del viñedo, donde se aplican otros productos químicos para el control de insectos y hongos; pero no por ello debe dejar de insistirse en la necesidad de que cualquier práctica de aplicación de productos químicos debe realizarse en forma segura, tanto para el operador como para el medio ambiente. Se plantea como necesidad la capacitación de los agricultores en la aplicación de productos químicos, otorgando un certificado a los operadores, de modo que sólo aquellos que cuenten con un certificado estarán facultados para efectuar las aplicaciones.

Capítulo III

Control de malezas.

Víctor Kramm Muñoz
Ingeniero Agrónomo, M.S.
Malherbólogo, INIA Quilamapu.



1. INTRODUCCIÓN

Las malezas, al igual que en cualquier cultivo comercial, constituyen un problema pues afectan el establecimiento, producción y calidad de la vid (*Vitis vinífera* L.). En el establecimiento de una plantación, se espera que las plantas se desarrollen con todo su vigor y exentas de problemas, para empezar con una adecuada y vigorosa población. En la etapa productiva, en tanto, se espera una baja competencia para evitar un descenso de rendimiento en la pugna por agua, luz y nutrientes.

Las malezas pueden afectar severamente el establecimiento de una plantación de vides, donde las pérdidas de rendimiento pueden alcanzar hasta niveles de pérdida total de la plantación. Por ello, es importante, más que controlar las malezas en forma aislada, confeccionar un programa de control de malezas que comience antes del establecimiento, con el objetivo de erradicar, o al menos controlar, un alto porcentaje de malezas que serán un problema potencial durante la etapa de producción.

En este capítulo se describirán los principales aspectos a considerar en el manejo de las malezas en el cultivo de la vid para disminuir su incidencia sobre el rendimiento y calidad del producto cosechado.

2. FORMAS DE CONTROL DE MALEZAS

Las malezas pueden contrarrestarse de diferentes formas, existiendo básicamente cuatro tipos de control: cultural; mecánico; químico; y biológico. La estrategia actual tiende hacia el manejo integrado que es la utilización de todas las formas de control para complementarlo con el control químico.

El **Control Cultural** consiste en la utilización de cualquier práctica que permita un mejor desarrollo de las plantas, de tal manera que pueda competir más eficientemente con las malezas. En este caso, por ejemplo, cobra validez la elección de plantas vigorosas y sanas que se establecen en época oportuna, y a las que se les debe entregar riego y fertilización adecuados.

El **Control Mecánico** consiste en todas las labores mecánicas que son posibles de realizar en la plantación, tales como uso de cultivadores, rastras livianas, picas con azadón, etc. Este tipo de control adquiere gran importancia en la producción con denominación de orgánicos, ya que en ellos no se permite el uso de productos químicos. Asimismo, un uso excesivo de control mecánico no es recomendable cuando el terreno presenta riesgos de erosión por pendiente pronunciada.

El **Control Químico** consiste en el uso de herbicidas que, aplicados selectivamente al cultivo, controlan solamente las malezas. Esto significa que también es posible utilizar productos no selectivos en aplicaciones dirigidas, o protegiendo la vid o cuando la vid está en latencia. Los productos selectivos son los que no afectan directamente al cultivo, por lo que pueden ser aplicados directamente sobre él. Existe una serie de productos que actúan de forma diferente sobre la planta de vid y sobre las malezas, por lo que es necesario tener un adecuado conocimiento de ellos para no cometer errores que pueden significar daños severos en la plantación.

El **Control biológico** consiste en el empleo de otros organismos para controlar las malezas presentes en una determinada superficie. El control biológico clásico, es más aconsejable para malezas perennes y leñosas y no tanto para anuales o infestaciones esporádicas. A pesar de que no es de amplia y directa utilización para la vid, es necesario tenerlo en consideración dentro de un enfoque general del Manejo Integrado de las malezas.

3. MANEJO DE MALEZAS EN VIDES

a) Establecimiento

Al establecimiento de la plantación es recomendable incorporar los aspectos que se mencionan en lo relacionado con control cultural. Esto es, se debe elegir una planta sana y vigorosa, realizar la plantación en época oportuna, y en el caso de uso de herbicidas, se debe considerar el comienzo con un sector libre de malezas, especialmente perennes, lo que se puede conseguir con herbicidas de acción total, no selectivos, que limpiarán la superficie donde se establecerá ésta. En este caso se pueden usar productos como Glifosato o

Sulfosato, en dosis de 3 – 4 litros por hectárea, aplicados 10 - 15 días antes de la plantación. Puede complementarse con la adición de algún hormonal como MCPA ó 2,4 D, pero en este caso es recomendable adelantar la aplicación en 15 días respecto de la anterior, es decir, con 30 días de anticipación a la plantación, ya que el 2,4 D posee un efecto residual que disminuye al cabo de ese período. El uso de cualquier herbicida de contacto no selectivo en esta etapa va a ayudar a disminuir la presión de malezas anuales sobre las etapas posteriores de la plantación.

b) Producción

Para el manejo de las malezas en un viñedo en producción, como en cualquier otro cultivo, es necesario realizar un reconocimiento de las malezas presentes en las plantaciones, para poder elaborar la estrategia de control. En esta etapa, además, se deberán recoger los antecedentes necesarios para la recomendación del tipo de manejo o los herbicidas más adecuados para cada situación en particular, como el caso de las características del suelo (textura, estructura, topografía, etc.) y de clima.

Es importante señalar que no es primordial el uso de herbicidas en el cultivo de la vid. Sin embargo, se debe tener presente que no se puede exceder el uso de herramientas mecánicas, ya que dependiendo de la fragilidad del terreno en que nos encontremos, deberemos priorizar uno u otro sistema de control y manejo de las malezas (Foto 3.1.).

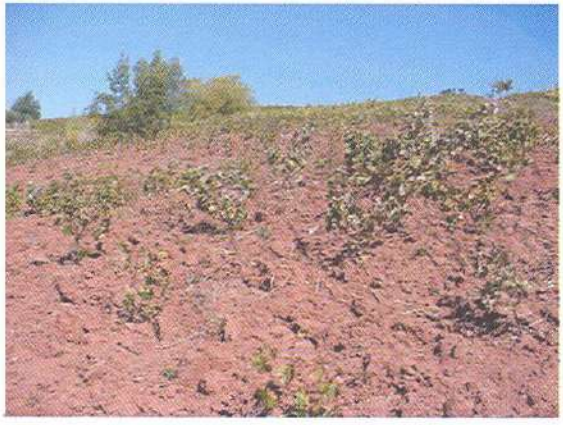


Foto 3.1. Viña tradicional con labranza tradicional y fuerte riesgo de erosión.

En general, cuando se tienen suelos con mucha pendiente es aconsejable trabajar preferentemente con herbicidas, utilizando un programa al respecto. En suelos con escasa pendiente, el uso de métodos mecánicos es factible, sólo cuando hay predominancia de malezas anuales. Si las malezas presentes tienen hábito de crecimiento perenne, se debe diferenciar si éstas son simples o rastreras. Estas malezas se caracterizan porque tienen un período de vida mayor a dos años y pueden rebrotar desde estructuras vegetativas. Éstas pueden ser simples, que sobreviven de una temporada a otra desde raíces o coronas y su reproducción es preferentemente por medio de semillas. Las complejas o rastreras, en cambio, sobreviven de una temporada a otra por estructuras vegetativas, desde las cuales rebrotan, o también a través de semillas aunque de menor importancia y dependiendo de la especie.

Entre las principales estructuras vegetativas se cuentan los rizomas (1), estolones (2), cormos (3), y bulbos. El uso de métodos mecánicos en este tipo de malezas agravará el problema, ya que el continuo uso de implementos aumentará la diseminación de estructuras vegetativas.

4. BASES PARA LA PREPARACIÓN DE UN PROGRAMA DE CONTROL DE MALEZAS

Esta es la etapa determinante para el buen resultado del cultivo y se basa en hacer recomendaciones específicas para cada viñedo, de acuerdo a la población y frecuencia de las malezas presentes, edad de las vides, variedades de vid, topografía, tipo de suelo, etc.. El primer aspecto fundamental para decidir el control, es reconocer las malezas potencialmente más perjudiciales, es decir, si son de hábito de crecimiento anual, bianual o perenne.

Como norma general, para malezas anuales es suficiente el control mecánico, cuando las condiciones del terreno lo permiten (clima, topografía, disponibilidad de maquinaria, etc.), o el empleo de herbicidas de contacto y residuales al suelo. Para las malezas bianuales o perennes, es necesario el uso

(1): Rizomas: tallos subterráneos modificados que sirven de reserva y propagación

(2): Estolones: tallos aéreos rastreros que se ramifican lateralmente produciendo raíces en los nudos,al entrar en contacto con el suelo.

(3): Cormos: Bulbo sólido, sin escamas. Tallos abultados a nivel de suelo característicos de Pasto cebolla (*Arrehenaterum elatus var. bulbosum*)

de herbicidas sistémicos, es decir, que circulen por los tejidos de la planta para que ejerzan su acción en los puntos de crecimiento y almacenamiento de reservas, y disminuir, así, su rebrote desde estructuras vegetativas.

Por esta razón, se recomienda a fines de otoño, el uso de herbicidas suelo-activos, es decir, aquellos que actúan en el suelo y sobre la emergencia de malezas en el período invernal (Foto 3.2.). De esta forma, se ayudará a mantener el suelo limpio durante el mayor tiempo posible. Esta aplicación invernal no sería aconsejable en suelos con pendiente, ya que lo dejaría expuesto a la erosión hídrica por las precipitaciones. En caso contrario, debería pensarse en una cubierta verde para este período de latencia de las plantas.

A comienzos de la primavera pueden aplicarse herbicidas no selectivos, antes que la parra brote, directamente sobre las malezas, pero si hay presencia de plantas brotadas, se producirá daño. De igual manera, dependiendo de la edad de la parra y del tipo de suelo, el herbicida suelo activo se puede aplicar lo más tarde posible antes del inicio de la brotación de las parras, para llegar lo más avanzado en la temporada con baja presencia de malezas anuales.

Foto 3.2. Control de malezas en invierno. Hay que tratar de eliminar todas las malezas en el período invernal, cuando la pendiente y las precipitaciones lo permitan, para evitar reinfestaciones de primavera.

Una vez brotada la planta, sólo es recomendable el uso de aplicaciones dirigidas, esto es que no toquen la planta, sino únicamente a las malezas.

Un detalle que no hay que descuidar es el equipo apropiado para la aplicación de herbicidas, es decir, el tipo de bomba, el tipo de boquillas y la regulación y buen estado de las mismas.

5. PRINCIPALES MALEZAS PRESENTES EN VIÑEDOS

A continuación se enumeran las malezas más frecuentes en los viñedos ubicados en el secano interior de la provincia de Ñuble.

Cuadro 1. Principales malezas en viñas de secano de la Provincia de Ñuble.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CICLO DE VIDA, ESTRUCTURAS
Chépica gigante (*)	*Paspalum distichum*	Perenne, rizomas, estolones
Chépica enana, bermuda(*)	*Cynodon dactylon*	Perenne, rizomas, estolones
Correhuela (*)	*Convolvulus arvensis*	Perenne, rizomas
Maicillo, sorgo de alepo(*)	*Sorghum halepense*	Perenne, rizomas
Chufa (*)	*Cyperus rotundus*	Perenne, rizomas, tubérculos y bulbos basales.
Falso té (*)	*Bidens aurea*	Perenne, rizomas
Siete Venas	*Plantago lanceolata*	Perenne simple
Pila Pila (*)	*Modolia caroliniana*	Perenne, con tallos rastreros
Vinagrillo (*)	*Rumex acetosella*	Perenne, rizomas
Hierba azul	*Echium vulgare*	Bianual
Zanahoria silvestre	*Daucus carota*	Anual o bianual
Achicoria	*Cichorium intybus*	Anual o bianual
Bledo	*Amaranthus spp*	Anual de verano
Senecio	*Senecio vulgaris*	Anual de verano
Calabacillo	*Silene gallica*	Anual de verano
Pata de gallina	*Digitaria sanguinalis*	Anual de verano
Sanguinaria (*)	*Polygonum aviculare*	Anual de verano
Avenilla (*)	*Avena fatua*	Anual de invierno
Berro	*Cardamine hirsuta*	Anual de invierno
Bolsita Del Pastor	*Capsella bursa pastoris*	Anual de invierno
Alfilerillo	*Erodium sppRaphanus*	Anual de invierno
Rábano	*raphanistrum*	Anual de invierno
Hierba del paño	*Verbascum sp.*	Anual de invierno
Arvejilla	*Vicia sativa*	Anual de invierno

(*): potencialmente más dañinas al cultivo.

6. PROGRAMA DE APLICACIÓN DE HERBICIDAS

Como norma general, se puede indicar que:

a. Los herbicidas hormonales (2,4 D–MCPA–Dicamba–Tordon) no son recomendables, pues su uso es muy restringido. Sólo se pueden aplicar cuando la planta se encuentra en receso y aún así debe protegerse para evitar el contacto con las mismas. Lo anterior debido a que estos herbicidas son altamente sistémicos, es decir, con una muy pequeña cantidad que tome contacto con la planta de vid, puede causar fitotoxicidad severa.

b. Herbicidas que tienen como ingrediente activo Glifosato (Roundup, Rango, Glifogan, etc.) se pueden aplicar cuando la planta se encuentra en receso, evitando aplicar directamente sobre el tallo y usando boquillas de baja presión. También puede apoyarse la aplicación de este producto en mezcla con un herbicida suelo activo, a comienzos de invierno.

c. Las sulfonilureas, nueva familia de herbicidas, son de absorción mixta (por el follaje o por las raíces) y de acción sistémica, es decir, se traslocan por toda la planta, por lo que su aplicación también es limitada a períodos en que la planta se encuentra en receso vegetativo. Estos herbicidas presentan un efecto residual prolongado, por lo que no debe repetirse en forma continua a través de los años, pues las malezas pueden presentar, además, el fenómeno de resistencia.

Cuadro 2. Herbicidas recomendados para control de malezas de hoja ancha o latifoliadas. Herbicidas suelo-activos (para malezas anuales, uso en invierno).

HERBICIDA (*)	EDAD VIÑEDO	DOSIS (i.a. /ha) (***)
SIMAZINA (Simazina, Simanex, etc.)	3	1,5 – 3,0
DIURON (Karmex, otros)	3	1,5 – 3,0
NORFLUAZON (Solicam)	2	1,6 – 3,2
ORYZALIN (Surflan)	1	2,0 – 3,5
TERBUTIZALINA (Gardoprim)	3	1,8 – 2,2
NAPROPAMIDA (Devrinol)	0	3,0 – 4,0
PENDIMETALINA (Herbadox)	0	1,0 – 1,5
OXIFLUORFEN (Goal)	3	0,72 – 1,0
GRAMAZINE(**)	3	3,0- 4,0
GRAMAZINE	1-2	3,0

(*) Para la aplicación de cualquier herbicida hay que ajustarse a las recomendaciones del fabricante, por lo que es muy importante leer la etiqueta de cada producto.
(**) **Gramazine** es una mezcla de Paraquat + Simazina, que debe manipularse con extremo cuidado, ya que el Paraquat es un herbicida de contacto, altamente tóxico para mamíferos.
(***) **Ingrediente activo por hectárea**: es la cantidad activa de la molécula herbicida propiamente tal. Su conversión a producto comercial (p.c.) depende de la concentración de ingrediente activo (i.a.) que presente el producto comercial.

Por lo tanto, para elaborar un programa de control de malezas se recomienda:

a) Uso de herbicidas suelo activos en invierno (julio–agosto) para el control de malezas anuales (Gramazine, Simazina, etc) (Cuadro 2).

b) Aplicación de herbicidas sistémicos (Glifosato) en primavera–verano, para el control de malezas perennes, dirigido, según el problema.

c) También pueden aplicarse herbicidas de contacto (Paraquat) en forma localizada para el control de malezas anuales, especialmente para gramíneas (aquí se pueden usar los graminicidas selectivos). Debe aplicarse antes que las yemas queden expuestas para evitar daño sobre la planta de vid. Con este herbicida deben extremarse las medidas para su aplicación, ya que tiene problemas de toxicidad sobre los mamíferos.

d) Los graminicidas selectivos post-emergentes (GSPE) se pueden aplicar sin riesgo sobre brotes bajos y plantas jóvenes, lo mismo que en las adultas (Cuadro 3).

Cuadro 3. Graminicidas selectivos post-emergentes para ser aplicados en infestaciones de gramíneas.

HERBICIDA	NOMBRE COMERCIAL	DOSIS (L PC / ha)	OBSERVACIONES (*)
Sethoxidim	POAST	1,0–4,0	Aplicar con estolones de 10–15 cm de largo. Repetir aplicación 2–3 semanas después en dosis de 2,0 L/ha.
Propaquizafop	AGIL	1,0–2,0	Agregar 1,0 L de aceite miscible. Brotes de 15–20 cm, estolones de 8–15 cm; aplicar antes de la floración.
Quizalofop-p–tefuril	PANTERA	1,75–2,0	Agregar 1,5 L de aceite miscible para 200 L de agua. Aplicar con malezas de 10–15 cm.
Fluazifop butil	HACHE 1-2000	2,5–4,0	Se puede aplicar en dosis de hasta 6 L/ha.

(*): Aunque estos herbicidas son selectivos a las vides y en general a todas las plantas latifoliados, se recomienda usar las dosis más bajas, dependiendo de la magnitud del problema. Cuando se usan dosis elevadas, pueden causar daños en plantaciones jóvenes.

Hay que tener especial cuidado en el uso de equipos protectores por parte del aplicador, pues, aunque estos productos no son tan tóxicos como los insecticidas, sí tienen efectos sobre la salud humana, por lo que el uso de guantes, botas de goma, antiparras y trajes protectores es una obligación (Foto 3.3.).

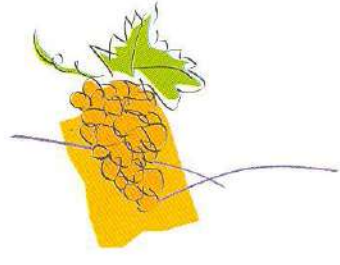
Foto 3.3. Implementos básicos a utilizar obligatoriamente por el aplicador de productos químicos.

Finalmente, se debe tener en cuenta que todos los productos químicos implican un grado de riesgo, tanto para el personal que lo aplica como para el éxito o fracaso de un cultivo. Todo depende del conjunto de medidas que hay que considerar al momento de decidir controlar las malezas, esto es, dimensión del problema, elección del método de control, elección del producto si es químico, revisión de equipos de aplicación (calibración y dosis), y manejo adecuado de los productos químicos y elementos de protección del personal que aplique el producto. Todas éstas son las condiciones que siempre hay que tener presente para obtener un buen resultado.

Capítulo IV

Manejo de la nutrición en vides en el área del secano interior.

Nicasio Rodríguez Sánchez
Ingeniero Agrónomo, MSc.
Fertilidad de Suelos, INIA Quilamapu.



1. INTRODUCCIÓN

Los requerimientos nutricionales de las vides son moderados como consecuencia de la baja extracción que realizan desde el suelo durante el período vegetativo en el ciclo de producción. Síntomas similares a deficiencias nutricionales y pobre crecimiento, muchas veces son causados por otros factores como: exceso de humedad (anegamiento), nemátodos, sequía, larvas de insectos y daños por mala aplicación de herbicidas.

Las aplicaciones anuales de fertilizantes son innecesarias si no están relacionadas con síntomas visuales de deficiencias que aparecen en las hojas y/o brotes, o determinadas por los resultados del análisis foliar o de suelo.

2. REQUERIMIENTO DE NUTRIENTES (FERTILIZANTES)

La cantidad potencial de nutrientes que son requeridos para mantener altas producciones de fruta (uvas) puede ser estimada conociendo la cantidad extraída desde el suelo. La cantidad de nutrientes requerida para una producción superior a 20 ton/ha de fruta se indica en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Nutrientes extraídos por una cosecha de 20 ton/ha de uvas.

Macronutrientes	(kg/ha)	Micronutrientes	(kg/ha)
Nitrógeno (N)	38	Manganeso (Mn)	0,10
Fósforo (P_2O_5)	18	Hierro (Fe)	0,20
Potasio (K_2O)	75	Zinc (Zn)	0,04
Calcio (CaO)	10	Cobre (Cu)	0,04
Magnesio (MgO)	5	Boro (B)	0,20

La producción indicada requiere de la aplicación al suelo de 66 kg de Nitrógeno; 46 kg de Fósforo (P_2O_5) y 147 kg de Potasio (K_2O), teniendo en consideración la baja eficiencia de los fertilizantes cuando son aplicados al suelo. A pesar de la validez de la recomendación general anterior, es preferible ceñirse a la recomendación que aparece en el Cuadro 2, que toma en consideración la edad de la viña y el tipo de suelo.

Cuadro 2. Recomendación de aplicaciones anuales de fertilizantes, donde el análisis de suelo o foliar, o síntomas visuales indiquen deficiencia.

Elemento	Edad del viñedo	Tipo de suelo	Dosis (kg/ha)
Nitrógeno (N)	Joven	Arcillo – Limoso	0 – 30
	Joven	Arenoso	40 – 50
	Joven	Arcilloso	40 – 50
	Madura	Arcillo – Limoso	0 – 60
	Madura	Arenoso	60 – 100
	Madura	Arcilloso	100
Fósforo (P_2O_5)	Plantación	Arcillo – Limoso	250
	Plantación	Arenoso	130
	Madura	Todos	57
	Madura	Todos	57
Potasio (K_2O)	Madura	Todos	125
Magnesio (MgO)	Madura	Todos	57 – 70
Bórax Boronatrocalcita	Madura	Todos	30

Cuando las plantas son muy vigorosas no se deben fertilizar con nitrógeno. Es recomendable analizar la cantidad que esté disponible en el suelo antes de decidir la cantidad a aplicar. El excesivo crecimiento de los sarmientos, al final de la estación de crecimiento, reduce el contenido de azúcar en las uvas. Cuando se incorporan residuos de pastos o malezas, es conveniente aplicar en ese momento 20 a 30 kg de N/ha.

3. ANÁLISIS DE SUELO

Es conveniente analizar los suelos plantados con vides cada 3 a 4 años para conocer su estado nutricional, corregir deficiencias y, de esta manera, lograr las mayores producciones.

3.1. Nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre y pH

En el Cuadro 3 se resumen las cantidades de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre y pH del suelo para obtener una buena producción.

Cuadro 3. Cantidades de nutrientes en el suelo para una buena producción.

Nitrógeno ppm	Fósforo ppm	Potasio ppm	Calcio Meq / 100g	Magnesio Meq / 100g	Azufre ppm	pH
20-40	8-16	+150	3-5	0,8–1,2	10–20	5,8–6,8

3.2. Boro

La deficiencia de boro (B) se espera con valores de análisis de suelo inferiores a 1,0 ppm y la toxicidad con valores mayores de 2,5 ppm.

3.3. Aluminio, manganeso y cobre

Cuando los suelos se acidifican, el aluminio, manganeso y posiblemente cobre pueden aumentar hasta niveles tóxicos para las plantas, con los consecuentes daños en la nutrición. Estas toxicidades están fuertemente ligadas con la acidez del suelo y, generalmente, aparecen a pH del suelo inferior a 5,5.

3.4. Acidez del suelo (pH)

El pH ideal para el cultivo de la vid se encuentra entre 5,8 y 6,8. El mínimo aceptable es de 5,5, pero con restricciones de producción y crecimiento radicular.

La corrección del pH se realiza mediante la aplicación de cal y ésta debe ser incorporada con arado o rastra y quedar bien mezclada con el suelo para que tenga el efecto deseado de disminuir la acidez del suelo (elevar el valor del pH).

Para elevar el pH del suelo en 0,5 unidades a 20 cm de profundidad incorporando Carbonato de Calcio bien molido y seco para los suelos del sector, se pueden usar las dosis que aparecen en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Corrección de la acidez mediante encaladura. Cantidad de carbonato de calcio correspondiente a un cambio de 0,5 unidades de pH.

Tipo de suelo	Carbonato de calcio 85% (kg/ha)
Terrazas marinas	3.370
Graníticos	2.270
Rojo Arcillosos	2.950
Lacustres (arcillosos)	2.500
Terrazas recientes	2.000

Con la encaladura sólo se logra modificar la acidez en los primeros 20 cm del suelo. A mayores profundidades se mantiene el pH original como consecuencia de la escasa movilidad y reactividad de la cal en el suelo.

4. DESÓRDENES NUTRICIONALES

Las deficiencias nutritivas más comunes de las vides en el secano costero e interior son de nitrógeno, fósforo, potasio y boro y, en menor medida, azufre, manganeso, hierro y zinc.

4.1. Síntomas foliares relacionados con las deficiencias nutritivas

4.1.1. Nitrógeno

Las hojas toman una coloración verde pálido o verde amarillento. Las hojas jóvenes, en el extremo de los brotes, son de coloración amarillenta y los entrenudos de los brotes son cortos. El rendimiento se reduce de acuerdo a la intensidad de la deficiencia. Esta deficiencia es más común en suelos de textura arenosa y cuando el contenido de materia orgánica es bajo.

4.1.2. Potasio

Aparece generalmente a principio del verano. Se presentan quemaduras en el margen exterior de las hojas, avanzando con el tiempo hacia las venas principales de las láminas, y tomando una coloración amarilla y posteriormente café. Las láminas de las hojas se tornan brillantes a los rayos del sol. Las hojas amarillas a veces toman una coloración bronceada a roja en las variedades de fruta coloreada, con quemado del margen y acucharamiento de las hojas. Con deficiencias severas, el crecimiento de los sarmientos se reduce y las hojas caen tempranamente.

4.1.3. Boro

La deficiencia de boro aparece tempranamente en el verano. En las hojas adultas aparece necrosis (color café) intervenal. Los sarmientos generalmente mueren y se desarrollan brotes laterales. Se reduce el crecimiento radicular y la cantidad y tamaño de las uvas en los racimos. Esta deficiencia generalmente se encuentra en suelos arenosos y, particularmente, en aquellos de alta acidez (bajo valor de pH). Además, la deficiencia de boro está relacionada con la falta de humedad en el suelo.

Hay que evitar aplicar cantidades de boro al suelo mayores a las recomendadas, por la extrema sensibilidad de las vides a la toxicidad del elemento.

4.2. Análisis foliar

El análisis foliar ha demostrado ser un buen indicador del estado nutricional de las vides. Una muestra representativa de toda la superficie consiste en 30 a 50 pecíolos tomados al azar de las hojas opuestas a los racimos al inicio de la formación de granos (fin de la floración) y que, a su vez, estos pecíolos representen 100 a 150 gramos.

Los pecíolos deben provenir de las hojas expuestas de la parte exterior de la planta. Para conocer el estado nutricional de las vides después de la floración, se deben analizar las láminas de las hojas eliminando los pecíolos.

5. CORRECCIÓN DE DESÓRDENES NUTRICIONALES

5.1. Aplicación de micronutrientes al follaje

Generalmente los micronutrientes se aplican en cantidades pequeñas al follaje, con aspersiones de agua que incluye el micronutriente disuelto en la concentración recomendada, teniendo cuidado de no incurrir en dosis superiores para evitar daños en el follaje e inducir toxicidad en la planta.

En el Cuadro 5 se entrega una guía para la aplicación foliar de micronutrientes, cuando éstos son deficientes en la planta.

Cuadro 5. Recomendación de aplicación foliar de micronutrientes, cuando los análisis indican deficiencia.

Elemento	Frecuencia y época	Dosis de aplicación (g/100L agua)
Manganeso	Débil: 2 a 6 aplicaciones con un intervalo de dos semanas hasta que desaparezcan los síntomas.	100 g de sulfato de manganeso
	Severa: 1 a 4 aplicaciones cada 2 semanas hasta que desaparezcan los síntomas.	200 g de sulfato de manganeso + 300 g de cal hidratada.
	Una aplicación 2 a 3 semanas antes de floración.	
Hierro	Aplicar antes de floración	400 g de sulfato de hierro
Zinc	Aplicar antes de floración	400 g de sulfato de zinc x 7 H_2O + 30 g de cal hidratada.
Boro		100 g de bórax o similar

Se debe mojar completamente el follaje de la planta con la aspersión de agua.

Niveles críticos tentativos del estado nutricional de vides para pecíolos y láminas aparecen en los Cuadros 6.1a. y 6.1b.. Si se han realizado aplicaciones foliares de manganeso, cobre o zinc, pueden alterar el valor de los resultados de los análisis y entregar valores mayores a los reales.

Cuadro 6.1a. Niveles críticos de nutrientes en pecíolos de hojas de vid.

		Pecíolos	
Nutrientes	Deficiente	Óptimo	Exceso
Macronutrientes (%)			
Nitrógeno total	< 0,8	0,8-1,0	> 1,2
Nitrógeno nítrico	< 570	570-1750	> 1750
Fósforo	< 0,15	0,21-0,50	> 0,5
Potasio	< 1,0	1,5-2,5	> 3,0
Calcio	< 1,0	1,4-2,5	-
Magnesio	< 0,2	0,31-0,8	> 1,0
Azufre	< 0,15	0,21-0,5	> 0,5
Sodio	-	0,02-0,5	> 0,5
Cloro	-	0,5-1,5	> 0,2
Micronutrientes (ppm)			
Manganeso	< 20	25-200	> 200
Hierro	< 30	31-100	> 100
Zinc	< 20	25-50	> 100
Cobre	< 4	5-20	> 25
Boro	< 25	31-50	> 250

Cuadro 6.1b. Niveles críticos de nutrientes en láminas de hojas de vid.

	Láminas		
Nutrientes	Deficiente	Óptimo	Exceso
Macronutrientes (%)			
Nitrógeno total	< 1,0	1,5-2,8	> 4,0
Nitrógeno nítrico	-	-	-
Fósforo	< 0,10	0,16-0,25	> 0,4
Potasio	< 0,6	1,1-1,6	> 2,6
Calcio	-	2,0-4,0	> 4,0
Magnesio	< 0,15	0,2-0,5	> 0,8
Azufre	-	0,21-0,4	> 0,5
Sodio	-	0,05-0,12	> 0,25
Cloro	-	-	> 0,5
Micronutrientes (ppm)			
Manganeso	< 20	41-100	> 450
Hierro	< 35	40-100	> 250
Zinc	< 20	26-40	> 300
Cobre	< 4	18-34	> 100
Boro	< 25	31-50	> 300

5.2. Fertirrigación en vides

La fertirrigación corresponde a la aplicación de fertilizantes disueltos en el agua de riego. Para la obtención de una cosecha de uva rentable en términos de rendimiento y calidad, es necesario suplir las necesidades nutricionales de la vid, además de otras prácticas de manejo. De acuerdo a literatura de origen australiano, las necesidades de nutrientes de mayor importancia por nivel de rendimiento serían las que se indican en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Necesidades de nitrógeno, fósforo y potasio en vides, según nivel de rendimiento.

Rendimiento (ton/ha)	N (kg /ha)	P_2O_5 (kg /ha)	K_2O (kg /ha)
5	15	7	30
10	30	14	60
15	45	21	90
20	60	28	120
25	75	35	150
30	90	42	180

La época de aplicación durante la temporada de riego por goteo dependerá de cada nutriente según se detalla a continuación:

Nitrógeno: La aplicación se debe realizar durante toda la temporada de riego, existiendo dos etapas en las cuales se debe concentrar la dosis. Éstas son: 1) desde post-brotación hasta cuaja, y 2) en post-cosecha.

El objetivo de esta estrategia es, por una parte, estimular el crecimiento de brotes previo al momento de la cuaja y, por otra, aumentar la producción de reservas en post-cosecha para asegurar una buena brotación en la temporada siguiente.

Fósforo: La aplicación de este elemento se realiza durante todo el período de riego, concentrando su aplicación en dos etapas, al igual que el nitrógeno: 1) desde post-brotación hasta cuaja, y 2) en post-cosecha.

Esta estrategia de aplicación cumple dos objetivos principales: por una parte mejorar y aumentar la cuaja para asegurar la obtención de un buen rendimiento en la próxima cosecha y, también, aumentar las reservas de fósforo en post-cosecha para lograr una buena producción en la siguiente temporada.

Potasio: Al igual que los elementos anteriores, el potasio se aplica durante toda la temporada de riego, concentrando su mayor dosis desde el momento de cuaja hasta la cosecha. Posteriormente, se debe aplicar una cantidad importante de potasio en post-cosecha, con el fin de activar y mantener los procesos metabólicos que ayuden a aumentar la producción y acumulación de reservas para la temporada siguiente.

Con respecto a los fertilizantes a utilizar en cada situación, en el Cuadro 8 se observan los productos más adecuados para cada nutriente.

Cuadro 8. Fertilizantes a usar en fertirrigación para el aporte de nitrógeno, fósforo y potasio.

Nutriente	Fertilizante a usar
Nitrógeno	Nitrato de amonio Nitrato de potasio Nitrato de calcio Nitrato de magnesio Urea perlada
Fósforo	Fosfato monoamónico cristalizado Ácido fosfórico
Potasio	Nitrato de potasio Sulfato de potasio Cloruro de potasio

Antes de elegir los fertilizantes a usar, es muy importante considerar la compatibilidad de productos en la mezcla que se realizará en el estanque, para evitar la formación de precipitados que puedan tapar los goteros y/o dejar residuos en la mezcla. Por ejemplo, los siguientes productos ***no pueden ser mezclados*** en el mismo estanque:

- Productos a base de fósforo con productos que contengan calcio.
- Productos a base de fósforo con productos que contengan magnesio.
- Productos a base de sulfatos con productos que contengan calcio.

A continuación se indican, a modo de ejemplo, algunas ***mezclas químicas de fertilizantes compatibles*** para ser usados en fertirrigación:

- Nitrato de potasio + Fosfato monoamónico cristalizado + Nitrato de amonio.
- Nitrato de potasio + ácido fosfórico + nitrato de amonio.
- Nitrato de potasio + fosfato monoamónico cristalizado + urea perlada.
- Sulfato de potasio + nitrato de amonio + urea perlada.
- Nitrato de calcio + nitrato de magnesio + urea perlada.
- Cloruro de potasio + nitrato de calcio + nitrato de magnesio + urea perlada.

Otras mezclas compatibles.

Además de las mezclas mencionadas, y de las posibles mezclas a realizar, también existen en el mercado productos solubles a base de mezclas diseñadas para ser usadas en fertirrigación. Como ejemplo están: Ultrasol, Kristalon, Brammel, Nortrace y Polyfeed, cada uno de los cuales presenta una amplia gama de formulaciones con distintas concentraciones de nitrógeno, fósforo y potasio, pudiendo contener, además, magnesio, azufre y microelementos.

Una vez definido el rendimiento a alcanzar y los fertilizantes a usar, se debe realizar el programa de fertirrigación.

A continuación se presentan 2 programas de fertirrigación, usando fertilizantes genéricos, para un viñedo con rendimiento de 20 ton/ha en el secano interior:

Programa N°1.

Etapa de cultivo	Fertilizante a usar	Dosis (kg/ha)	Aporte nutricional (kg/ha)		
			N	P_2O_5	K_2O
Desde brotes de 20 cm hasta floración	Nitrato de potasio	80	10	–	36
	MAP	25	3	15	–
	Urea perlada	35	16	--	--
	Subtotal	140	29	15	36
Desde cuaja a cosecha	Nitrato de potasio	80	10	--	36
	MAP	10	1	6	--
	Sulfato de potasio	50	--	--	25
	Subtotal	140	11	6	61
Post-cosecha	Nitrato de potasio	50	7	--	23
	MAP	20	2	12	–
	Urea perlada	30	14	--	
	Subtotal	100	23	12	23
	Total	380	63	33	120

MAP = Fosfato Monoamónico Cristalizado

La cantidad total de cada fertilizante a aplicar por etapa de cultivo se debe dividir en el número de riegos a efectuar durante cada etapa. Por ejemplo, si el número de riegos a realizar en la primera etapa (con brotes de 20 cm hasta floración) fuera igual a 5, entonces la cantidad de cada fertilizante a aplicar por riego sería: 16 kg de nitrato de potasio, 5 kg de MAP, y 7 kg de urea perlada, los cuales deben ser mezclados en el estanque previo a su aplicación.

Programa N°2

Etapa de cultivo	Fertilizante a usar	Dosis (kg/ha)	Aporte nutricional (kg/ha)		
			N	P_2O_5	K_2O
Desde brotes de 20 cm hasta floración	Nitrato de potasio	80	10	--	36
	Ácido fosfórico	21	--	15	--
	Urea perlada	35	16	--	--
	Sub total	136	26	15	36
Desde cuaja a cosecha	Ácido fosfórico	7	--	5	--
	Sulfato de potasio	120	--	--	60
	Urea perlada	20	9	--	--
	Sub total	147	9	5	60
Post-cosecha	Nitrato de potasio	50	7	--	23
	Ácido fosfórico	18	--	13	--
	Urea perlada	40	18	--	--
	Sub total	108	25	13	23
	Total	391	60	33	119

En aquellas situaciones en que se manifiestan deficiencias de algún otro elemento, se pueden realizar aplicaciones foliares de éste, para lo cual existe gran disponibilidad de productos en el mercado.

5.3. Fertilizantes comerciales para aplicación al suelo

Los fertilizantes comerciales para aplicación al suelo son productos químicos, sólidos o líquidos, que contienen los nutrientes esenciales en la forma que las plantas los utilizan. Cuando el suelo no tiene la cantidad suficiente de nutrientes para su alimentación, es necesario agregarlos como fertilizantes en la cantidad suficiente y, de esta manera, no se limita el crecimiento de las plantas.

Los fertilizantes comerciales están compuestos de dos fracciones:

a) Una parte que contiene los nutrientes que la planta asimila (absorbe) por las raíces junto con el agua (el fertilizante debe estar disuelto en agua). Generalmente esta parte se expresa en unidades por saco o por 100 kg de producto, y está rotulado en el saco o envase y corresponde al porcentaje del nutriente contenido en el fertilizante.

b) La otra fracción es generalmente un elemento químico inerte que no es nutricional y que la planta no utiliza. Por lo tanto, cuando se selecciona un fertilizante, es fundamental conocer el costo de la unidad y no el costo por saco o 100 kg del producto comercial, y también conocer las características del producto que se va a aplicar, como:

- Pérdida desde el suelo (alta temperatura y seco).
- Capacidad de acidificación de acuerdo a la acidez del suelo o del plan de fertilización.
- Forma en que contienen el nutriente que se requiere aplicar.
- Costo por unidad, que se calcula dividiendo el costo de 100 kg de producto fertilizante por el número de unidades contenidas en él.

Época y forma de aplicación de los fertilizantes al suelo

El nitrógeno se debe aplicar en primavera, después de las lluvias de alta intensidad, en la superficie del suelo y a ambos lados de las plantas. El nitrógeno es móvil en el perfil del suelo junto con el agua de lluvia. Cuando éstas son intensas, se pierde en profundidad y disminuye su eficiencia con la consecuente baja en la producción.

En suelos de textura arenosa o de alta percolación, es conveniente dividir en dos la dosis a aplicar, mitad al inicio de primavera y la otra mitad al inicio del verano en viñas regadas y principio de primavera en suelos de secano.

El fósforo es un elemento muy poco móvil en el suelo, por lo que es recomendable aplicar altas cantidades en el surco al momento de la plantación. Correcciones posteriores deben aplicarse a fines de otoño o inicios de invierno.

Las aplicaciones de ***potasio*** deben hacerse al final del otoño o principios de Invierno para suelos arcillosos, y a principios de primavera en suelos de buena textura (franco arcillo limosos).

Ejemplo de fertilización

Para un viñedo con rendimiento de 20 ton/ha, es necesario fertilizar con 60 kg de nitrógeno (N), 30 kg de fósforo (P_2O_5) y 120 kg de potasio (K_2O). Los fertilizantes y cantidades a usar son: urea 65 kg; superfosfato triple 65 kg y nitrato de potasio 270 kg. La aplicación se realiza de la siguiente manera:

- Incorporar al suelo el superfosfato triple en otoño cerca del sistema radicular de las plantas. Puede ser con una aradura en la cual el fertilizante se esparce en el surco y posteriormente se tapa, o con dos perforaciones de 20 a 25 cm de profundidad a ambos lados de la planta.
- La urea y el nitrato de potasio a fines de otoño con una aplicación superficial o en bandas a ambos lados de la planta.

- Si además se requiere aplicar boro, se puede mezclar con la urea al momento de la aplicación al suelo. Sólo aplicar boro cuando el análisis foliar o de suelo indiquen su conveniencia.

También se pueden realizar otras combinaciones de fertilizantes con los productos que aparecen en el Cuadro 9, donde se entrega un listado con los fertilizantes de uso más común en Chile con su respectivo porcentaje de trientes (unidades).

adro 9. Productos, fertilizantes más utilizados y su concentración de nutrientes.

Nitrogenados								
Productos Fertilizantes	N	P_2O_5	K_2O	S	MgO	CaO		*
Salitre sódico	16		0,1	0,09	0,05		26 Na	+1,80
Salitre magnésico	15		0,5	0,1	5,5		24 Na	+2,48
Salitre potásico	15		14	0,3	0,12		18 Na	+2,00
Supernitro	25		0,4		0,1		18,5 Na	-0,14
Supernitro magnésico	25		0,4		4		17 Na	+0,14
Nitram calcio	27					14		-0,70
Nitrocal	15,5					26		+1,14
Nitromag	27				5	7		-0,95
Nitroplus	22							-0,07
Urea	46							-1,80
Fosforados								
Productos Fertilizantes	N	P_2O_5	K_2O	S	MgO	CaO		*
Superfosfato normal		22,5	0,24	10,5	0,55	30,5		0
Superfosfato magnésico		19,5		8	5,5	26		0
Fosfato diamónico	18	46						-3,.50
Fosfato monoamónico	10	50		2,3	0,7	2,4		-5,30
Superfos		40		1,5	0,3	35		0

Cuadro 9. Continuación.

Rocas fosfóricas								
Productos Fertilizantes	N	P_2O_5	K_2O	S	MgO	CaO		*
Carolina del Norte		30,5		1,2	0,6	48,7		0
Sechura		30,5	0,1	1,4	0,6	47		0
Bifox		18,5	0,6	1	1,2	30	Trazas	0
Guano rojo	5	14 y 20	12	Trazas	1	11	Trazas	0
Tribono	0,5	19	0,19	0,7	1,2	26		0
Potásicos								
Nitrato de potasio	13		44					+2,00
Sulpomag			22	22	18			0
Cloruro de potasio			60				31 Cl	0
Sulfato de potasio			50	17				0
Nitropotasio	13		43				33 Cl	-1,80
Azufrados								
Productos Fertilizantes	N	P_2O_5	K_2O	S	MgO	CaO		*
Azufre Borlando				60				0
Fosfoyeso		0,7		19		33		0
Agroyeso Volcán				18		32		0
Fertiyeso				18		33		0

Cuadro 9. Continuación.

Calcáreos								
Productos Fertilizantes	N	P_2O_5	K_2O	S	MgO	CaO		*
Cal (Soprocal)				0,35	2	44		
Cal lansa (Fango)	0,3	1		0,12	1,3	46		
Cal de conchas (Puerto Montt)				0,12	2,6	42		
Otros productos								
Productos Fertilizantes	N	P_2O_5	K_2O	S	MgO	CaO		*
Ultrasol	13	6	40					0
Bórax						11	11 B	0
Boronatrocalcita					0,6	13	10 B	0
Cenizas			15					0
kg de cal que se requieren para neutralizar la acidez provocada por 1 kg de nutriente (-).								
Equivalente de cal aportado por 1 kg de nutriente (+).								

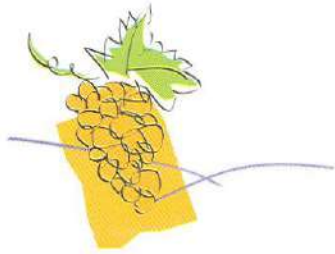
* Reacción (+ básica) (- ácida). El valor que aparece en la columna los cambios de acidez por unidad de fertilizante en equivalentes de carbonato de calcio en kg Ejemplo: salitre sódico + 1,80 indica un aumento de acidez equivalente a 1,80 kg de carbonato de calcio por unidad de nitrógeno. Urea -1,80 indica que se requieren 1,80 kg de $CaCo_3$ para neutralizar la acidez provocada por unidad de nitrógeno.

Capítulo V

Drenaje en plantaciones de vides.

Isaac Maldonado Ibarra
Ingeniero Agrónomo, M.Sc.
Riego y Drenaje, INIA Quilamapu.

Leopoldo Ortega Corrales
Ingeniero Agrónomo
Riego y Drenaje, INIA Remehue.



1. INTRODUCCIÓN

Entre los muchos factores que pueden afectar el desarrollo del cultivo está el equilibrio entre la proporción de agua y aire presentes en el suelo para asegurar un adecuado crecimiento de las plantas.

Períodos prolongados de suelo saturado se traducirán en una asfixia de la planta al afectarse el proceso de respiración de las raíces, condición que se identifica con suelos de mal drenaje, lo que, por cierto, debe evitarse.

Las principales causas que originan un problema de mal drenaje se resumen en la presencia prolongada de agua en el perfil. El origen de ello está en que las vías naturales de eliminación de los excesos de agua no existen o son insuficientes, por lo que la solución será:

El corte del ingreso del agua a la zona problema y/o
Evacuación del agua en exceso a medida que ésta ingresa.

La clave de una gestión exitosa en este tema, será identificar muy bien la causa del problema, ya que ello exigirá soluciones distintas en su estrategia, forma y costos.

2. BASES DEL PROBLEMA

Los cultivos necesitan de un suelo sin excesos de agua, dado que ello:

- Afecta el normal desarrollo y actividad del sistema radicular, por falta de una adecuada oxigenación.
- Genera una pérdida de agua y de dinero, especialmente cuando el agua debe ser bombeada.
- Pérdida de nutrientes por lavado de éstos al ser arrastrados a puntos alejados del sistema radicular.

Dada la exigencia de las vides de mantener el nivel freático a profundidades iguales o mayores a un metro, es recomendable evitar aquellos sectores identificados como de mal drenaje, ya que eliminar los excesos de aguas acumulados en el suelo normalmente demanda costo altos. De ser necesario establecer un sistema de drenaje, se deberán obtener datos técnicos que aseguren cumplir con las restricciones de la plantación y los montos de presupuesto posibles de asignar a este fin.

Cuando se enfrenta la necesidad de solucionar un problema de drenaje, éste debe iniciarse con la identificación y evaluación del funcionamiento de los cauces naturales de drenaje, y definir si éstos pueden ser la solución total o parcial del problema, ya sea haciendo una limpieza o aumentando su profundidad. La revisión de las vías naturales de drenaje es un trabajo útil, aun cuando se opte por la construcción de drenes artificiales, ya que finalmente éstos serán los receptores del agua que sea necesario drenar.

3. TIPOS DE PROBLEMAS DE DRENAJE

Los problemas de drenaje se pueden agrupar como:

Drenaje para eliminar aguas de laderas.
Drenajes para los sectores de vegas.
Control de áreas inundadas por desbordamiento de cauces.

3.1. Drenaje para eliminar aguas de laderas o drenes de cintura

Específicamente, para la eliminación de los aportes de agua proveniente de las laderas circundantes a una vega, se debe construir un dren zanja denominado dren interceptor o dren cintura, ubicado en el límite entre el término de la ladera y el comienzo del sector de vega. La función de esta zanja es evitar el escurrimiento de agua superficial y sub-superficial que proviene de las laderas que rodean la vega (Figura 1).

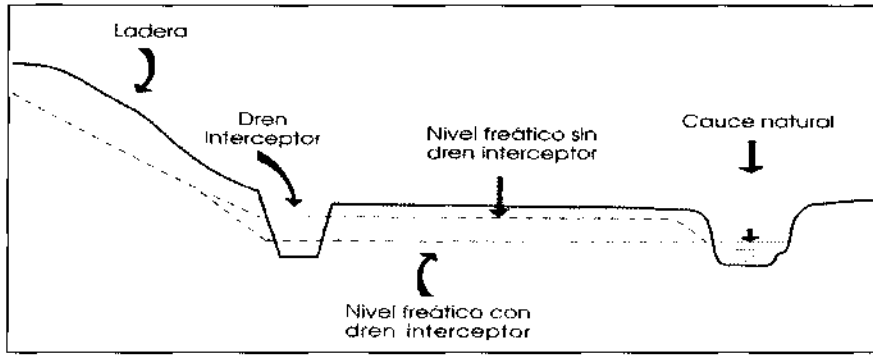


Figura 1. Dren interceptor y disminución de nivel freático

3.2. Drenajes en sectores de vega

Estos sectores normalmente corresponden a áreas planas que, por su posición, reciben el agua superficial y sub-superficial proveniente de las laderas contiguas. Para evitar esta situación, el primer paso será construir los drenes de cintura que se requieran con el fin de retener y desviar estos aportes, evitando que dichas aguas ingresen al área que se desea drenar.

En el sector de la vega, que generalmente es muy plano, se debe incorporar una red de drenes (enterrados, topos, o de zanjas) en combinación con zanjas recolectoras.

3.3. Control de áreas inundadas por desbordamiento de cauces

Cuando existen problemas de drenaje por inundaciones periódicas de un cauce adyacente a una vega, se debe construir una zanja interceptora o un muro de contención de desbordes a lo largo de la ribera del cauce.

4. SISTEMAS DE DRENAJE

En un sistema de drenaje se puede optar por alguna de las siguientes opciones:

- Zanjas.
- Drenes tapados o enterrados.
- Drenes en V.
- Drenes topos.

4.1. Zanjas

Ésta es la opción más utilizada en la evacuación de aguas, por el bajo costo de construcción y la fácil inspección de funcionamiento. Sin embargo, no son la solución más recomendable, ya que se subdivide el terreno, se pierde superficie y representa un mantenimiento costoso.

4.2. Drenes tapados o enterrados

Consiste en un conducto de drenaje enterrado en una zanja y revestido por un material filtrante. Históricamente, los conductos utilizados para drenaje han sido muy variados. Entre ellos figuran tubos de arcilla y cajas de madera y hormigón. Sin embargo, hoy las tuberías plásticas de drenaje son las más utilizadas por la facilidad de traslado, instalación y precio. La modalidad de instalación se presenta en el esquema de la Figura 2.

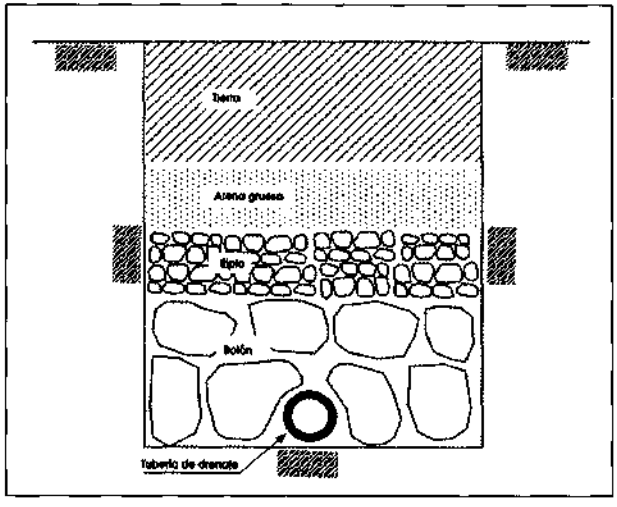


Figura 2. Sección transversal de dren de tubería enterrado.

Los materiales filtrantes más recomendables son bolones y gravas, ya que materiales como rastrojos, pajas, maderas, ramas y virutas, provocan serios problemas de taponamiento al descomponerse.

Ventajas:

No dividen los potreros.
De fácil mantenimiento.

Desventajas:

Alto costo de construcción.

Se deben incluir cámaras de inspección que permitan solucionar problemas de obstrucciones. De igual forma, proteger con mallas las salidas, evitando el ingreso de roedores que pueden ocasionar el taponamiento de la tubería.

4.3. Drenes en "V"

Permiten el paso de maquinaria y ganado. Son muy anchos, de pendiente suave y con una relación de inclinación de sus lados de 8:1 y 10:1 (Figura 3). Por su diseño, se recomienda en sectores que presentan topografía ondulada, evitando dividir los potreros y adaptándose a las condiciones naturales del predio.

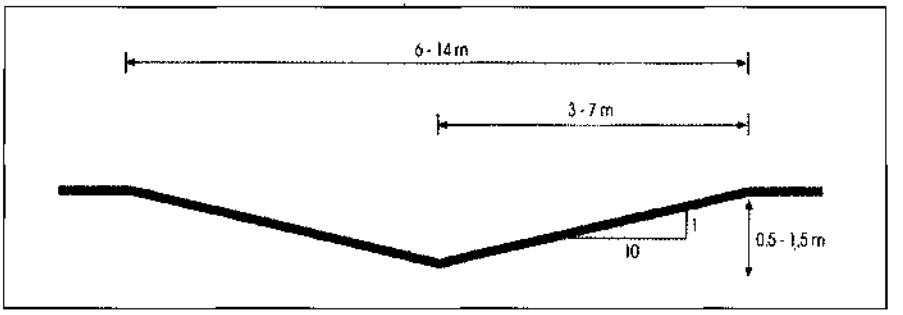


Figura 3. Sección transversal de dren en V.

4.4. Drenes topos

Son galerías subterráneas, de aproximadamente 7,5 cm de diámetro, construidas con un arado especial llamado arado topo (Figura 4). Éste debe ser utilizado a:

Profundidad cercana a los 50 cm.

Distancias entre pasadas de 2 a 5 m.

Suelo seco en la superficie, lo que da origen a un resquebrajamiento del perfil, que es la clave del éxito del trabajo hecho con este implemento (Figura 5).

Velocidad de trabajo de 3 km/h.

Longitud de cada pasada 100 m, pudiendo en algunas situaciones alcanzar los 200 m.

- Este implemento es de tiro y puede ser accionado por un tractor o por un animal.

"Para construir este dren se requiere un contenido mínimo de 20% de arcilla en el suelo, a la profundidad de la galería".

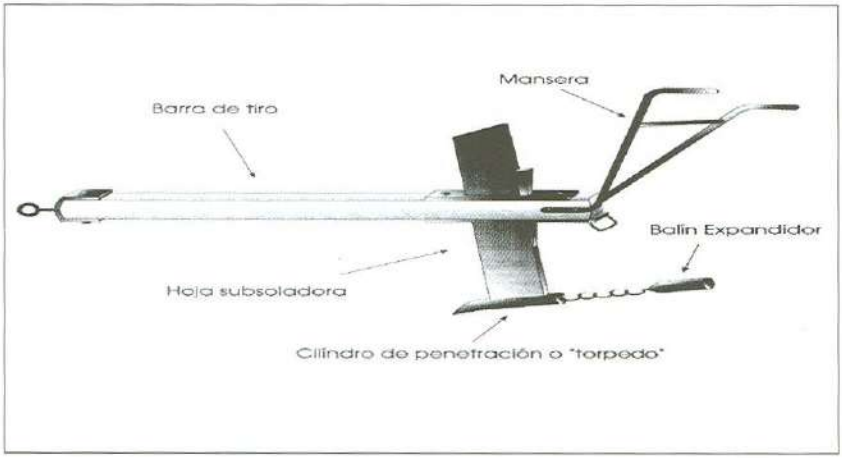
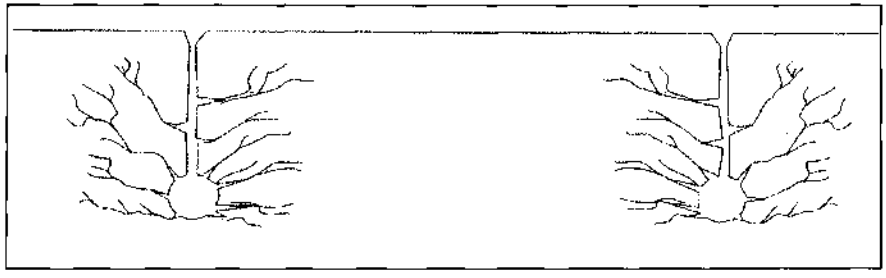


Figura 4. Arado topo con barra de tiro de tracción animal.

ESPACIAMIENTO EXCESIVO:



ESPACIAMIENTO ÓPTIMO:

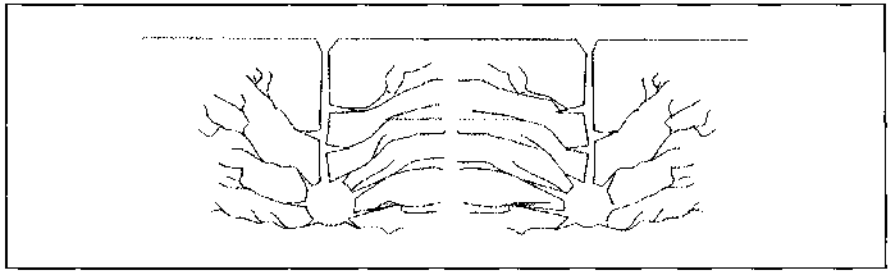
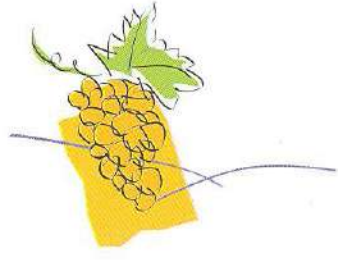


Figura 5. Acción del arado topo y espaciamiento entre drenes topo.

Capítulo VI

Riego en vides.

Isaac Maldonado Ibarra
Ingeniero Agrónomo, M.Sc.
Riego y Drenaje, INIA Quilamapu.



1. INTRODUCCIÓN

Cuando las condiciones climáticas no proveen en forma natural las necesidades de agua de los cultivos en cantidad y oportunidad, es necesario suplir esta deficiencia por medio del riego, para que así la planta pueda expresar su potencial productivo.

Satisfacer los requerimientos de agua de un cultivo significa proveer a la planta de una determinada cantidad de agua que se ajuste a las condiciones climáticas del área, del estado y condición de desarrollo del cultivo, además de las características físicas del suelo.

La definición anterior hace necesario conocer:

Cuánta agua requiere la planta,
Cuándo necesita esa agua,
Cuándo las condiciones climáticas hacen necesario regar, y
Cómo trasladar y entregar el agua al sistema radicular de cada planta.

En el desarrollo de este capítulo se entregan antecedentes y modalidades que facilitarán reconocer y responder a las exigencias de la planta, asegurando con ello que su potencial productivo no se vea afectado por un inadecuado suministro de agua.

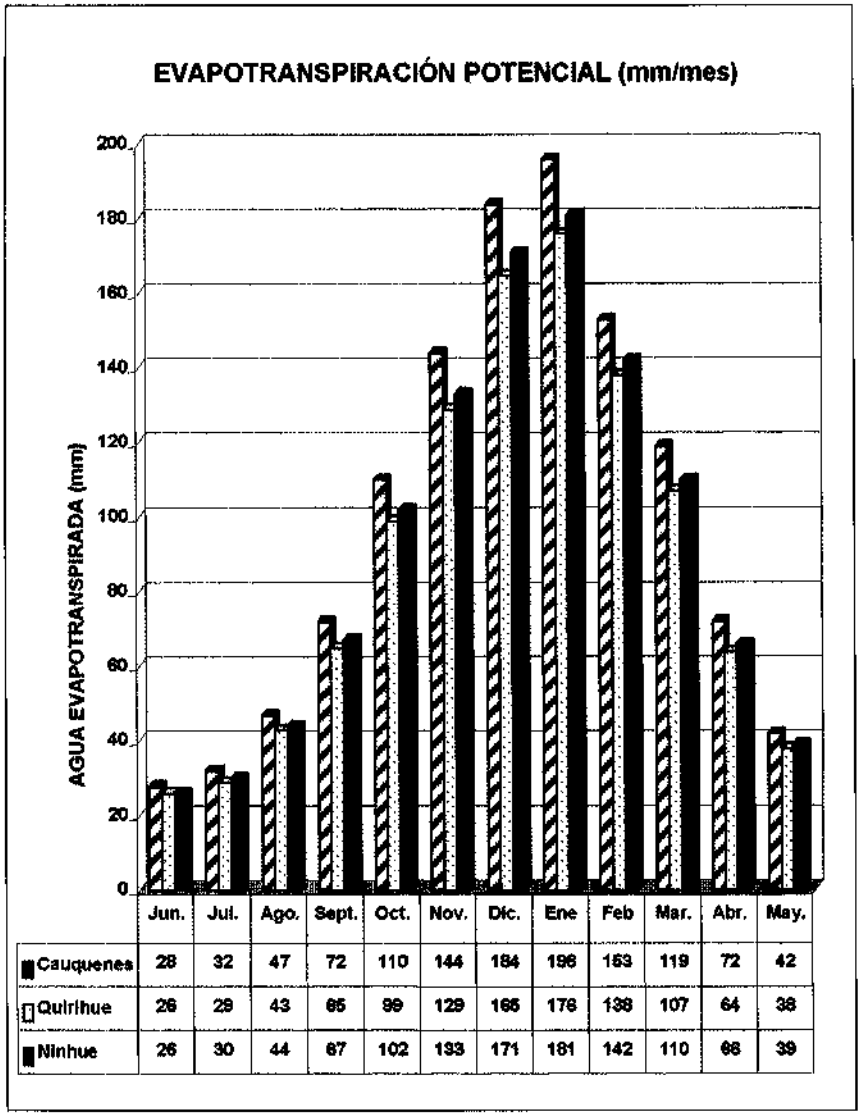
2. REQUERIMIENTOS DE AGUA DE RIEGO

2.1. Necesidades de la planta

La planta extrae el agua desde el suelo por medio de su sistema radicular. Por esto es importante conocer el volumen de suelo explorado por las raíces, para así establecer la capacidad de almacenamiento de ese suelo.

El cálculo de los requerimientos se obtiene con la información climática del área. En el caso de las comunas que cubre el proyecto PRODECOP, se obtuvo la información de evapotranspiración potencial de la cartilla "Necesidades de Agua de los Cultivos" publicada por la Comisión Nacional de Riego (1998)

y que se muestra en la Figura 1. Esta información representa las cantidades máximas de agua que la planta puede extraer del suelo, más aquella que se evapora directamente desde la superficie del suelo, tallos y hojas de la planta.



	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene	Feb	Mar.	Abr.	May.
Cauquenes	28	32	47	72	110	144	184	196	153	119	72	42
Quirihue	26	29	43	65	99	129	165	176	138	107	64	38
Ninhue	26	30	44	67	102	133	171	181	142	110	66	39

Figura 1. Evapotranspiración potencial para las comunas de Cauquenes, Quirihue y Ninhue. (Fuente: Jara R., Jorge 1998. Necesidades de agua de los cultivos CNR - U de C.).

Los valores de evapotranspiración por mes presentados en la Figura 1 se han transformado a litros de agua promedio por día, consumidos por plantas en plena producción (Cuadro 1), valor que se obtiene al dividir por el número de días y multiplicar por la superficie de suelo ocupado por cada planta.

Cuadro 1. Requerimiento promedio diario de agua en vides (litros / planta), para las localidades de Cauquenes, Quirihue y Ninhue.

Localidad	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	Mayo
Cauquenes	0,6	1,7	2,9	4,3	4,6	3,3	2,2	1,1	0,5
Quirihue	0,5	1,5	2,6	3,9	4,1	3,0	2,0	1,0	0,4
Ninhue	0,6	1,5	2,7	4,0	4,2	3,1	2,0	1,0	0,5

Los valores antes mencionado corresponden a una plantación en pleno desarrollo y con un 100% de cobertura.

Para ajustar el valor de evapotranspiración potencial al que tiene el cultivo con una cobertura inferior al 100%, se puede utilizar la siguiente expresión:

$$Vc = Rd * \left[P + \frac{1}{2} * (1 - P) \right]$$

donde

Vc = Volumen de agua corregido por el porcentaje de cobertura.
Rd = Requerimientos diarios en litros/planta.
P = Porcentaje de sombreamiento (0<P<1).

"Nunca debe faltar agua durante el alargamiento de los brotes y la floración"

Si la cantidad aplicada es inferior a la que se indica en el Cuadro 1, la planta responderá con una menor producción, reducción que puede hacerse mayor

si esta escasez de agua ocurre en uno o más de los períodos definidos como críticos en el desarrollo del cultivo.

2.2. Tiempo de riego

¿Cuánto tiempo debe funcionar el equipo de riego por goteo en cada riego si tiene goteros de 4 L/hora y se ha instalado un gotero por planta?

Utilizando los requerimientos del Cuadro 1 y asumiendo que se riega todo los días, se obtienen los valores que se muestran en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Tiempo de funcionamiento del equipo (min) con riego diario y utilizando goteros de 4 L/h a un 95% de eficiencia de aplicación.

Localidad	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	Mayo
Cauquenes	9	26	45	68	72	52	34	17	8
Quirihue	9	23	41	61	65	47	31	15	7
Ninhue	9	24	42	63	67	49	32	16	7

2.3. Frecuencia de riego

Cuando la frecuencia de riego es diaria, basta con reponer lo que la planta utilizó el día anterior.

Cuando se ha definido regar con intervalos mayores a un día, existirá un número máximo de días entre un riego y otro correspondiente a los días en que las plantas de vides hayan consumido el 65% del agua disponible en el suelo.

Como existen diferentes tipos de suelos, para un mismo lugar y con idénticas condiciones climáticas existirán distintas frecuencias de riego, dado que ellos almacenarán distintas cantidades de agua.

Cuadro 3. Capacidad de almacenamiento de agua del suelo en L/m².

SUELO	ESTRATA			
	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	Total
Suelo granítico (Cauquenes)	42,2	46,4	34,2	122,9
Suelo franco (Arrayán)	73,0	66,4	59,9	199,3
Suelo franco arcilloso (San Carlos)	62,6	96,4	83,2	242,2

3. EQUIPO DE RIEGO

Los equipos de riego presurizados disponibles en la actualidad y utilizados en el riego de frutales y vid incluyen:

- Goteo.
- Microaspersión o microjet.
- Cinta.

3.1. Sistema de riego por goteo

Dado que estos sistemas dependen del tipo de emisor que se utilice, a continuación se presentarán los tipos más comúnmente usados y agrupados de acuerdo a los requerimientos de presión y a la forma como se insertan en el lateral de riego.

3.1.1. Tipos de goteros de acuerdo al régimen de presión de trabajo

Autocompensados

Corresponde a aquellos que por su diseño, y dentro de rangos bien definidos de presión, permiten caudales de entrega constantes, lo cual los hace especialmente adecuados para plantaciones en zonas con topografía irregular.

No compensados

Fueron los primeros fabricados. En la medida que se instalen en lugares con pendientes, habrá marcadas diferencias de caudal, especialmente entre los goteros ubicados en las posiciones más bajas y aquellos que se hayan instalados en los puntos altos.

3.1.2. Tipos de goteros de acuerdo a la forma en que se insertan en el lateral de riego

En línea

Poseen un conducto largo y angosto que permite reducir la presión del agua.

De botón

Corresponde a goteros insertados en la pared del lateral.

Integrados

Éstos forman parte de la tubería de polietileno, la que tiene laberintos interiores que reducen la presión del agua.

3.2. Sistema de riego con microaspersión o microjet

Son unidades que permiten aplicar el agua de riego simulando una lluvia a baja altura. Son especialmente apropiados para cultivos de sistema radical superficial o en casos de suelos arenosos. Las principales características de este sistema se incluyen en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Principales características del sistema de riego por microaspersión o microjet.

Característica	Microaspersor	Microjet
Forma de entrega del agua	Por rotación del chorro de agua	Con chorro estático
Autocompensación	Sí	No
Presión de trabajo (m.c.a.)*		
Caudal (L/h)	25 –120	
Diámetro de mojado (m)	3,5 – 8,0	
Usos más comunes	Frutales	Jardines

* m.c a.= metros columna de agua.

3.3. Sistema de riego por cinta

Este sistema de riego corresponde al uso de laterales de un material menos durable, de menor precio y que se adapta muy bien a trabajo en invernaderos.

Debe procurarse no sobrepasar las presiones de trabajo y evitar diferencias de cota, ya que ellas afectan el caudal que entrega cada punto de goteo. En el Cuadro 5 se entregan las principales características de este sistema.

Cuadro 5. Principales características del sistema de riego por cinta.

Item	Característica
Material	Polietileno de 0,1 mm a 0,6 mm
Funcionamiento	Compuesto por dos conductos paralelos, comunicados por un orificio. El tubo secundario por construcción genera turbulencias que reducen la presión. El agua sale al exterior por un segundo orificio.
Autocompensación	No
Presión de trabajo (m.c.a.)*	5 a 10 m.c.a. (0,5 y 1 BAR)
Caudal L/h/m	0,8 a 9,5
Espaciamiento (m)	0,20 a 0,60
Usos más comunes	hortalizas y flores

* m c.a.= metros columna de agua.

4. COMPONENTES DE LOS SISTEMAS DE RIEGO

Cualquiera de los sistemas antes descritos en lo esencial cuenta con:

4.1. Punto de captación del agua

Este punto de captación puede ser superficial o estar a una profundidad que permita que el agua sea extraída por el equipo de bombeo.

4.2. Fuente de energía

Se necesita de una fuente de energía que proporcione la presión suficiente para el desplazamiento del agua por el interior de las tuberías, que ésta alcance los goteros y los requerimientos de presión que éstos exigen. Esta fuente puede ser un motor eléctrico o de combustión interna o una diferencia de altura entre el plano de captación y de riego.

4.3. Cabezal de riego

En el cabezal de riego comúnmente se instala la motobomba si corresponde, el sistema de filtrado, el equipo de fertirriego, las válvulas de paso y de retención, y los manómetros de control de presión.

4.4. Tubería de conducción

La tubería de conducción conecta el cabezal con la red de tuberías del área a regar.

4.5. Red de tuberías secundarias

La red de tuberías secundarias distribuye el agua a los laterales y se puede

diseñar en base a sectores de riego, dependiendo de las características del diseño.

4.6. Los emisores

Los emisores pueden ser goteros, cintas, microaspersores o microjets.

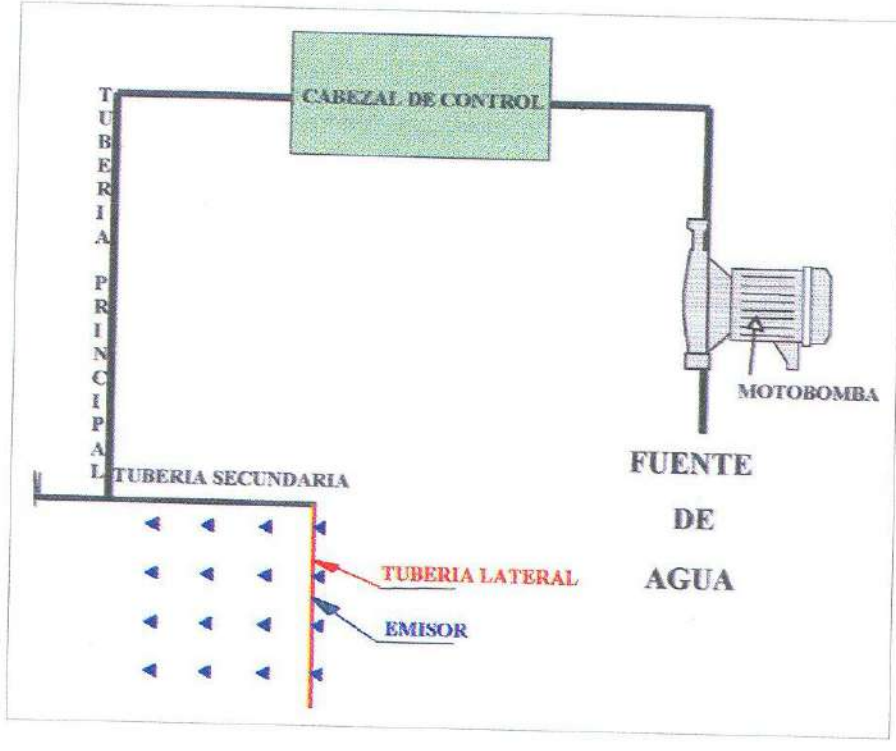


Figura 2. Componentes principales de un sistema de riego presurizado.

Si bien cada situación tiene su propio diseño, en lo relacionado al cabezal de riego, en la Figura 3 se muestra un cabezal tipo que puede modificarse de acuerdo a las condiciones específicas en las que se trabaja.

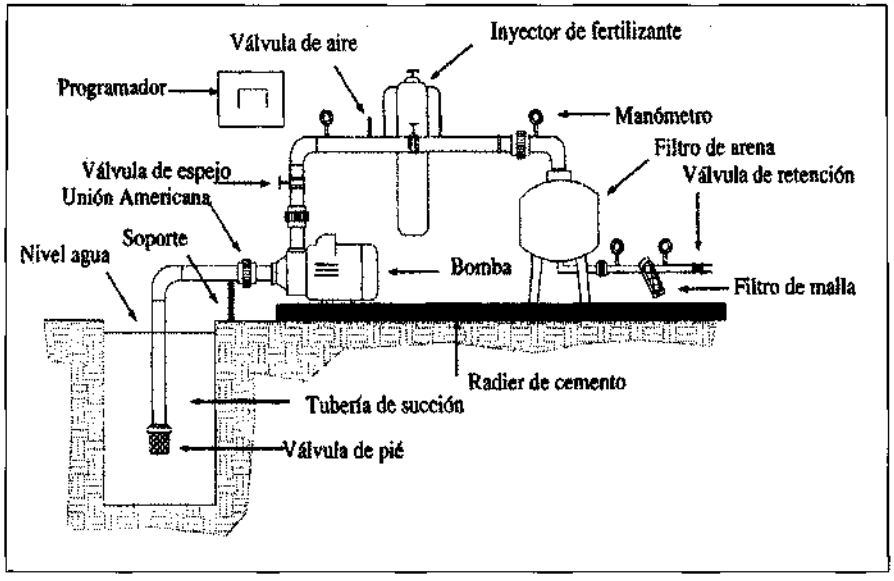
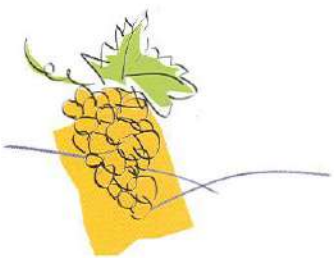


Figura 3. Cabezal de riego tipo.

Capítulo VII

Control de enfermedades.

Magdalena Cruz Aguayo
Ingeniero Agrónomo, PhD.
Fitopatólogo. INIA Quilamapu.



1. INTRODUCCIÓN

En el secano interior de la Octava Región, la enfermedad de mayor incidencia en las variedades de uva para vino es el oídio, causado por el hongo *Uncinula necator.* La pudrición gris, causada por *Botrytis cinerea,* aunque con menor importancia en las variedades País y Moscatel de Alejandría, tradicionales en la zona, puede causar daño en las cepas Cabernet-Sauvignon, Merlot y Chardonnay, recientemente incorporadas al sector, cuando se presentan lluvias a fines de verano. Antracnosis, causada por el hongo *Elsinoe ampelina,* y mildiú, provocado por el hongo *Plasmopara viticola,* han aparecido esporádicamente en algunos años bajo condiciones climáticas muy especiales, con lluvias intermitentes avanzada la primavera. La conducción en cabeza de las variedades País y Moscatel de Alejandría, con un follaje bajo y denso favorece las condiciones para el crecimiento de estos hongos. También, las plantaciones de variedades finas en alta densidad y bajo riego crean condiciones de microclima óptimo en sus hojas para el desarrollo de enfermedades.

La agalla de la corona, causada por la bacteria *Agrobacterium vitis,* puede ser fácilmente diseminada por el uso de estacas de vides infectadas. En algunos casos, dependiendo de la ubicación de la agalla, la planta puede desarrollarse sin ningún efecto aparente, pero en otros puede provocar su muerte.

Enfermedades de la madera como la excoriosis o phomopsis y la eutipiosis, descritas en el país en variedades de uva de mesa, no han sido detectadas en el área de la Octava Región. Sin embargo, como medida preventiva es conveniente sellar con pintura látex los cortes efectuados en madera mayor de dos años.

2. OÍDIO

El oídio puede afectar todos los tejidos suculentos de la vid, en tallos, frutos y hojas, desarrollando un micelio pulverulento blanco y algodonoso característico. Con una infección de los frutos mayor de 2%, el vino puede tomar un sabor desagradable. Las condiciones favorables para su desarrollo ocurren

desde mediados de primavera, especialmente en plantas con follaje bajo y denso, con poca circulación de aire, temperaturas entre 20 y 27°C y una humedad relativa de 40 a 80%.

Control cultural

- Establecer el viñedo en sitios asoleados y abiertos que permitan una buena circulación del aire y exposición a la luz.

  Mantener un follaje poco denso, eliminando hojas alrededor de los racimos para permitir un secado rápido y facilitar la penetración de los fungicidas.

Control químico

El control del oídio se realiza generalmente con azufre, debido a su eficacia y menor costo. Con clima seco se aplica como polvo y, en condiciones de lluvia, en el período de crecimiento de las vides, se prefiere el polvo mojable por su mayor poder de retención.

- La actividad fungicida del azufre está asociada a su fase de vapor, actuando en forma óptima entre 25 y 30°C. Bajo los 18°C no es efectivo, y sobre los 30°C aumenta enormemente el riesgo de toxicidad. No debe aplicarse cuando se espera una temperatura superior a los 30°C en los tres días siguientes. El azufre es menos activo con el aire húmedo que con el aire seco. Debe repetirse la aplicación si el producto es lavado por una lluvia.

  Debe evitarse el ingreso a la viña en las 24 horas siguientes a una aplicación.

- La primera aplicación en la temporada debe realizarse lo más pronto posible a comienzos de la brotación, para destruir el micelio invernante en las yemas que podría infectar los nuevos brotes. Las aplicaciones deben repetirse cada 15 a 20 días hasta la pinta. Aunque el oídio no se desarro-

lla en los frutos con jugo azucarado, un tratamiento adicional en ese estado evita ataques sobre el pedúnculo y el pedicelo, que pueden favorecer la penetración de *Botrytis*.

- En floración no se debe pulverizar con azufre mojable u otros productos por vía líquida, porque favorece el corrimiento y el follaje impide una buena penetración. En cambio, el azufre en polvo llega a todas las partes de la planta y por la aplicación misma ayuda a dispersar el polen.

- Fungicidas orgánicos como benomyl e inhibidores de esteroles (como triadimefon y fenarimol) aplicados como preventivos, controlan también el oídio, con la ventaja de mantener su actividad en un rango de temperaturas mayores que el azufre y con menos riesgo de toxicidad. Sin embargo, su uso continuado estimula la aparición de razas resistentes del hongo, además de tener un costo más elevado.

- Los fungicidas en base a cobre proporcionan un control menos efectivo para oídio que los anteriores, con la desventaja de un mayor riesgo de toxicidad.

3. MILDIÚ

El Mildiú puede dañar directamente la vid deformando brotes, zarcillos y racimos, o por una defoliación prematura, que retrasa la madurez de los frutos y aumenta la sensibilidad de la parra a las bajas temperaturas invernales. A diferencia del oídio, el mildiú necesita que sus estructuras reproductivas estén bajo una película de agua para germinar.

El mildiú inverna como oospora (estructura reproductiva en latencia), sobre hojas caídas y en el suelo de la viña, y también como micelio en restos de ramillas.

Las lesiones en las hojas (Foto 6.1.), de aspecto algodonoso por la presencia de esporangios -estructuras donde se forman las esporas o unidades de reproducción del hongo-, pueden ser confundidas con las de oídio. Aunque las

bayas se hacen menos susceptibles en la medida que maduran, la infección de los raquis ayuda a la diseminación de la infección en el racimo (Foto 6.2.). La infección de bayas de más edad desarrolla una pudrición parda, sin esporulación.

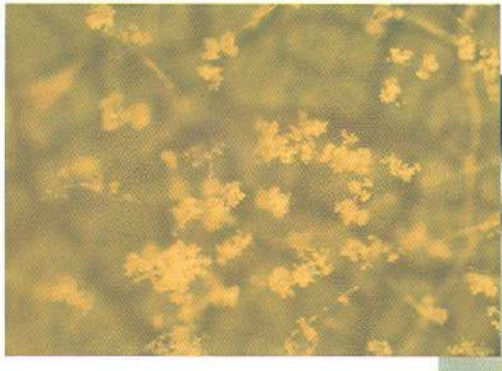


Foto 6.1. Esporangios de mildiú sobre la hoja.

Foto 6.2. Daño de mildiú en raquis y bayas.

Control cultural

- Al igual que en el caso del oídio y de todas las enfermedades del follaje, una buena circulación del aire y exposición a la luz favorecen un secado rápido de las hojas y dificultan el desarrollo de enfermedades. El follaje debe ser conducido en altura y poco denso para facilitar ese objetivo.

- Eliminar restos de poda y todo el material vegetal que pueda contener las oosporas invernantes del hongo.

- Mantener el suelo bien drenado y libre de malezas. Así se dificulta la germinación de las oosporas por falta de agua libre.

- Eliminar los órganos verdes próximos al suelo a comienzos de la brotación.
- Recoger y elevar la vegetación más adelantada.
- Localizar y destruir los focos primarios que aparecen después de una lluvia. Eliminar las hojas infectadas y tratar la planta afectada y las vecinas con fungicida.
- Destruir las plantas de vides abandonadas.

Control químico

Productos a base de cobre

Los productos cúpricos son fungicidas de contacto con un buen control preventivo del mildiú, y la ventaja que además controlan oídio. Tienen el riesgo de causar toxicidad, existiendo algunas variedades, como Merlot, que son especialmente susceptibles. Este efecto se ve aumentado en un clima frío y húmedo. Residuos de cobre en los frutos cosechados pueden causar problemas en la fermentación. No debe utilizarse estos productos en los 30 días previos a la cosecha.

Fungicidas orgánicos

Los productos orgánicos de síntesis, como folpet, mancozeb, propineb y diclofluanida tienen acción preventiva, con una persistencia de 10 a 12 días. Al igual que los cúpricos, no penetran en la planta.

Otros productos orgánicos de acción sistémica, que pueden ser absorbidos y diseminados al interior de la planta, como el cimoxanilo, tienen un poder penetrante localizado y pueden bloquear el desarrollo del micelio hasta tres días después de la infección. Aunque están protegidos del lavado por lluvias, no protegen los órganos formados después del tratamiento. Su persistencia es de 10 a 12 días. La adición de cobre permite prolongar su acción.

El metalaxil es un producto sistémico, de movimiento ascendente en la planta, con efecto erradicante o curativo. El producto no desciende hacia las hojas que no lo han recibido directamente. Su uso debe ser controlado porque estimula la aparición de razas resistentes del hongo. No debe usarse en los 66 días previos a la cosecha.

Recomendaciones generales

Si a fines de invierno se ha detectado la forma invernante del hongo y las condiciones climáticas al momento de la brotación favorecen su desarrollo, debe iniciarse los tratamientos preventivos. Debe mantenerse el estado de alerta especialmente en las 3 semanas previas a la floración y en las 2 siguientes. En un ambiente sin lluvias la enfermedad no puede prosperar por falta de humedad para la germinación de los esporangios.

Al comienzo de la temporada los brotes crecen rápidamente, alcanzando varios centímetros en una semana. Cualquier tejido producido después de una aplicación no estará protegido. Por lo tanto es necesario aplicar con mayor frecuencia al inicio de la estación, de acuerdo al clima imperante.

Un fungicida preventivo debe estar presente en el follaje o frutos antes que ocurra la infección. Debe considerarse que una precipitación de 30 mm en un día no elimina completamente un producto. Se estima que alrededor del 50% del producto permanece sobre el follaje. Una segunda lluvia lavaría el 50% del producto que aún queda, de manera que todavía está actuando un 25% de la dosis de fungicida aplicada. El uso de adherentes compatibles aumenta la resistencia de un producto al lavado por lluvias.

4. ANTRACNOSIS

La antracnosis, al igual que el mildiú, es una enfermedad de regiones con veranos lluviosos. Ocasionalmente se ha presentado en la zona centro sur, cuando las lluvias de primavera se extienden fuera de lo normal. Los síntomas de la enfermedad son lesiones muy pequeñas en las hojas con el centro gris blanquecino y el margen café oscuro. A medida que aparecen se pueden ir

uniendo entre sí. Cuando el centro de la lesión muere, se desprende dejando la hoja agujereada. Los brotes son también muy susceptibles y desarrollan lesiones blanquecinas rodeadas por un halo oscuro. Según la profundidad del daño el brote se puede quebrar. Las lesiones en los raquis y pedicelos son similares a las de los brotes. Los granos son susceptibles hasta la pinta, desarrollando lesiones gris blanquecino con márgenes café negruzco.

El hongo inverna en frutos infectados sobre el suelo a la forma de conidias o ascosporas. Éstas germinan en primavera en períodos de agua libre de al menos 12 horas, iniciando la infección primaria de los tejidos verdes más tiernos de la vid. Aunque las conidias pueden germinar entre 2 y 32°C, el óptimo ocurre entre 24 y 26°C.

Control

La estrategia de control es similar a la del mildiú. Los fungicidas cúpricos ejercen un control preventivo de la enfermedad.

5. PUDRICIÓN GRIS

En condiciones ambientales de alta humedad y temperatura, el hongo *Botrytis cinerea* afecta los órganos herbáceos y frutos de la vid, causando la llamada pudrición gris de estos últimos, al cubrirlos de una masa de conidias con esa tonalidad. El hongo sobrevive al invierno formando estructuras de resistencia llamadas esclerocios, los que aparecen incrustados en los sarmientos como pequeñas piedrecitas negras. En primavera germinan produciendo gran cantidad de conidias que son diseminadas por el viento. El hongo infecta los brotes nuevos y las partes de la flor que quedan atrapadas en el racimo, atacando posteriormente el pedúnculo y raquis. Estos órganos se secan cuando son anillados por la lesión. Desde la pinta en adelante, los granos son infectados directamente a través de la epidermis.

Las variedades de racimos apretados están propensas a mayores pérdidas por esta enfermedad, porque la pudrición avanza rápidamente en un racimo compacto donde los granos maduros se comprimen entre sí. También la sensibili-

dad de una variedad está relacionada con la estructura de la piel del grano. Cabernet-Sauvignon y Merlot se encuentran entre las variedades menos susceptibles a *Botrytis cinerea*.

Control cultural

El control de este hongo es favorecido también por aquellas prácticas destinadas a reducir la humedad en el follaje y en torno a los racimos. La práctica de dejar los sarmientos podados como cobertura del suelo, conlleva el riesgo de mantener las estructuras de resistencia de este hongo en el lugar para reiniciar la infección en la primavera siguiente.

Control químico

Para el control químico existe una serie de productos muy efectivos, como benomil, iprodione, procimidona y euparen, que deben ser usados alternadamente para evitar la aparición de razas resistentes. Euparen no debe usarse más allá de la pinta porque altera las fermentaciones.

Como este hongo no es específico de la vid, no es fácil determinar el momento de las aplicaciones. Aunque esté presente en el viñedo, los síntomas sólo se harán evidentes en la madurez y su evolución es irregular. Un criterio de aplicaciones es por calendario fijo: al fin de la floración (caída de caliptras), fruto formado de 6 mm de diámetro, comienzo de la pinta, y tres semanas antes de cosecha. Este criterio no tiene en cuenta el desarrollo de la enfermedad y su costo es alto. La alternativa es un sistema de monitoreo permanente del nivel potencial de riesgo para decidir cuándo efectuar una aplicación.

6. EFECTIVIDAD DE FUNGICIDAS EN EL CONTROL DE OÍDIO, MILDIÚ Y BOTRYTIS

Fungicida	Oídio	Mildiú	Botrytis
Azufre	+++	0	0
Azufre Mojable	+++	0	0
Benomil	+++	0	+*
Cúpricos	++	++	0
Folpet	++	+++	+
Iprodione	+	0	+++
Mancozeb	0	+++	0
Ferbam	0	++	0

0 = Inefectivo + = Efectividad leve ++ = Efectividad moderada +++ = Muy efectivo
*Su efectividad disminuye por la aparición de resistencia.

7. AGALLA DE LA CORONA

Esta enfermedad se caracteriza por la aparición de tumores o agallas en la parte baja del tronco, sobre y bajo el suelo, aunque también pueden formarse hasta 1 m arriba o en los cordones de más de un año. Las agallas presionan los vasos conductores de la planta, obstruyéndolos y dificultando la circulación del agua y nutrientes, lo que lleva a su debilitamiento general.

Una planta puede estar sistémicamente infectada con *Agrobacterium vitis* y no desarrollar agallas, hasta que por efecto de una herida, la bacteria se adhiere a las células de la planta en el lugar de la lesión y les traspasa parte de su material genético. Las células de la planta son así modificadas para producir hormonas que estimulan su división, provocando un sobrecrecimiento de los tejidos. Estos tejidos quedan programados para la producción de opinas que son aminoácidos utilizados únicamente por la bacteria.

Al arrancar una viña con plantas infectadas, la bacteria sobrevivirá por años en los restos de raíces y troncos en el suelo. La efectividad de su erradicación mediante rotación con plantas no hospederas, dependerá de la cantidad de residuos infectados y del tiempo que demoren en descomponerse.

Aunque el género *Agrobacterium* es un habitante común del suelo, la mayoría de las aislaciones que se obtienen no son tumorogénicas. Al realizar una plantación en un suelo que no ha tenido vides por más de 8 años, por la probada naturaleza sistémica de *Agrobacterium vitis*, se atribuye más importancia a su diseminación a través del material de propagación que a su presencia en el suelo, donde su detección ha sido poco clara.

Control químico

El control químico de la agalla de la corona es inefectivo o impracticable a escala comercial. Erradicantes como el petróleo destruyen el tejido de la agalla, pero en la temporada siguiente aparecen otras nuevas en los sitios tratados.

La aplicación de potasio al suelo, con dosis moderadas de nitrógeno, aumenta la resistencia de la madera a las grietas y daños por heladas. Así se dificulta la entrada de la bacteria o la formación de agallas en plantas ya infectadas.

La aplicación de fungicidas cúpricos en primavera puede reducir la aparición de agallas en troncos y cordones. Debe tenerse presente que algunas variedades, como Merlot, son particularmente sensibles al daño por cobre.

Las nuevas plantaciones deben ser iniciadas con plantas sanas en un sitio no infestado con la bacteria. Las estacas deben provenir de plantas libres de la infección. Se debe desinfectar las herramientas de corte con una solución de cloro de uso doméstico al 10%, o de permanganato de potasio al 0,5%.

El tratamiento de las estacas de vid con agua caliente a 50ºC por 30 a 60 minutos, reduce en gran cantidad la población de bacterias, pero no las elimina totalmente. Temperaturas superiores a 50ºC dañan las yemas.

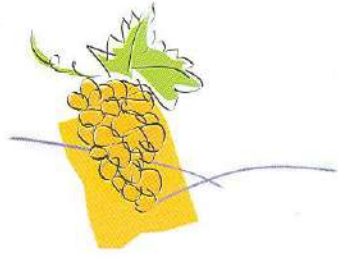
Los suelos para replantes con vides donde se hubiera detectado agallas, deben ser sometidos a rotaciones con cereales o empastadas de gramíneas por 4 a 5 años. Idealmente no debería replantarse antes de 7 a 8 años.

El control biológico con *Agrobacteriun radiobacter* no es efectivo contra *Agrobacterium vitis*.

Capítulo VIII

Plagas de la vid.

Marcos Gerding Paris
Ingeniero Agrónomo, M.S.
Entomólogo, INIA Quilamapu.



1. INTRODUCCIÓN

La situación de las plagas de la vid en el secano interior es bastante diferente a lo que ocurre con la vid en el valle central. La literatura señala 51 especies de insectos y ácaros que afectan la vid en Chile, incluyendo todas las zonas de cultivo. Sin embargo, el secano interior se encuentra en una posición privilegiada en lo que a plagas se refiere, dado que el aislamiento del área respecto del valle central por la pradera natural de pastos y espino, hace que las plagas difícilmente puedan acceder a las áreas cultivadas en el secano. De este modo, se encuentran muy pocas plagas, resaltando entre ellas la falsa arañita roja de la vid, conchuela grande café, burrito de la vid, cuncunilla de las chacras, enrolladores y erinosis de la vid.

En la actualidad, los problemas de manejo de la vid son mucho más preponderantes que los problemas de plagas, por lo tanto, los primeros deberán ser solucionados, en esta área, antes que las plagas.

La información presentada en este capítulo abarca las principales plagas que se pueden encontrar en el secano y fue extraída de la publicación de Luciano Campos y Luis Sazo "Plagas de la vid en Chile y su control", boletín de la Universidad de Chile, Facultad de Agronomía, Santiago, 1983.

El lector debe considerar, además, que muchas de la plagas mencionadas en la literatura nacional, son un problema en la vid cuando la producción se destina a uva de mesa y, por lo tanto, no tienen importancia si la producción se destina a vinificación.

Finalmente, se debe considerar que el término plagas está asociado a una situación de pérdidas económicas, y no a la sola presencia de los insectos. Por lo tanto, antes de efectuar algún tipo de control se debe tener presente la identificación del problema, su densidad por superficie o por hoja o yema, el desarrollo del cultivo y el daño que se está produciendo.

2. BURRITO O CAPACHITO DE LA VID, *Naupactus Xantographus (Germar).*

El Burrito, Pantomorus o Capachito de la vid es un insecto plaga de origen desconocido, presente en Chile con posterioridad al año 1941. El área de distribución comprende el cono sur de América, vale decir, sur de Brasil, Uruguay, Argentina y Chile. En Chile se distribuye desde Atacama a Maule, siendo el área de mayor infestación la comprendida entre las regiones IV, V y Metropolitana.

Hospederos

En la actualidad se conocen a lo menos 40 especies de plantas hospederas de este insecto. El listado incluye especies frutales como vid, duraznero, nectarines, ciruelo, peral, naranjo, limonero, manzano y palto, además de ciertos cultivos como alfalfa, papa, frejoles y trigo. Afecta también varias especies arbóreas como álamo, acer y acacio, además de algunas malezas como maicillo, galega, diente de león, siete venas, rábano, yuyo, chépica y zarzamora.

Descripción

El adulto es un insecto de élitros (alas) soldados (por lo tanto no puede volar), de color pardo grisáceo que presenta en la porción dorsal bandas longitudinales de color verde amarillento.

El macho es de menor tamaño que la hembra. Mide entre 12 y 14 mm de largo por 4-6 mm de ancho, en tanto que la hembra mide 15-18 mm de largo por 6-8 mm de ancho.

La larva posee cabeza poco destacada. Es ápoda, semicurvada, de color blanco cremoso, cubierta de finos pelos color café oscuro. Recién nacida mide 1-1,5 mm y 18-20 mm cuando alcanza su completo desarrollo. Presenta cinco estados larvales distinguibles, básicamente, por el ancho de la cápsula cefálica. El huevo es alargado, de alrededor de 1 mm de longitud, de color blanco amarillento, y está protegido por una sustancia gelatinosa incolora que le permite adherirse a la superficie donde lo deposita la hembra. La ovipostura

ocurre en masas que varían entre 30-70 huevos.

La pupa es de tipo libre, de color blanco cremoso y se ubica en el interior de una cámara bajo el suelo, a profundidad variable.

Biología

En la zona central la emergencia de adultos se produce en forma escalonada, desde mediados de septiembre hasta marzo-abril del año siguiente, con un máximo en diciembre enero.

El apareamiento tiene lugar a las 2-3 semanas de emergidos los adultos, en tanto que la ovipostura se inicia solamente a partir de los meses de diciembre-enero. La hembra ovipone en lugares protegidos, frecuentemente bajo la corteza desprendida de la planta o bien en amarras y tutores, grietas profundas de la corteza e incluso bajo terrones en el suelo.

La eclosión de larvas se inicia 15-20 días después de la ovipostura. Éstas se dejan caer al suelo y profundizan rápidamente en el perfil, lo cual ocurre a cualquier hora del día.

El período larvario tiene una duración de 14-18 meses, al cabo de los cuales la larva construye una cámara en cuyo interior pupa, emergiendo los adultos luego de 6-8 semanas.

Durante el invierno se encuentran preferentemente larvas de 2º a 4º estadio.

Enemigos naturales

En Chile solamente se ha identificado el microhimenóptero *Platystasus* sp. (Platygasteridae) parásito de huevos de esta especie.

El área de distribución de este enemigo natural es restringida. Sólo se ha en-

contrado en el sector de Monte Patria, Valle de Limarí, IV Región y en la provincia de Aconcagua.

En parronales de la V Región se observan, a mediados de verano, larvas de *Chrysopa* sp., las que se alimentan de larvas neonatas de burrito. Este hecho parece de enorme importancia, pues estos insectos son muy voraces y constituyen una importante ayuda para el agricultor.

También se encuentra frecuentemente en algunas áreas, un hongo del suelo de micelio blanco, no identificado, similar a *Beauveria* sp. que actúa sobre larvas de los últimos estados. Sin embargo, su importancia es muy reducida.

Daño

El daño es producido tanto por la larva como por el adulto. La larva se alimenta de raíces y raicillas de la planta, ubicándose a diferentes profundidades. Come superficialmente la corteza, comprometiendo el tejido conductor y la absorción de algunos elementos. En plantas jóvenes la larva destruye casi la totalidad de las raicillas, afectando notablemente el crecimiento.

El adulto se alimenta del follaje. Muerde las hojas por los bordes en forma de semicírculo característico. Este daño es particularmente importante durante el período de brotación en vid, por cuanto 1 a 2 adultos por planta pueden comprometer seriamente la producción al destruir los primordios florales de los brotes.

Control

La única alternativa efectiva conocida hasta hoy es el control químico, el que puede orientarse hacia los adultos o las larvas.

a. Adultos

Se logra mediante aplicaciones, vía líquida o en polvo, con insecticidas órgano-fosforados desde el momento que aparecen los adultos en primavera, repitiendo las veces que sea necesario.

Presentan buena acción Gusathion, Cotnion o Azinphol, Lannate, Parathion, Supracide, Sevin e Imidan.

El insecticida a emplear, así como la forma de aplicación, dependerá de la época, formulación, estado fenológico del cultivo y, también, de otras plagas que se encuentran en el viñedo.

Hasta ahora no se han presentado problemas de resistencia del insecto a los productos empleados.

b. Larvas

Esta alternativa se encuentra en etapa de investigación. Sin embargo, los resultados obtenidos son promisorios si se orienta el control hacia las larvas neonatas que son más susceptibles. En este sentido han mostrado resultados interesantes los productos Carbofuran, Bendiocarb y Hepta-cloro.

3. CHANCHITO BLANCO DE LA VID, *Pseudococcus obscurus* Essig.

Se encuentra de preferencia en parronales de uva de mesa, desde Copiapó a Curicó, alcanzando gran importancia en el Valle de Aconcagua y la Región Metropolitana. A veces es posible encontrar otras especies de *Pseudococcus* sobre los racimos solos, o asociados al chanchito de la vid. En ciertos casos son éstos los que constituyen la plaga principal en algunos parronales comerciales.

Hospederos

Esta especie se ha encontrado, hasta ahora, solamente asociada a la vid y a algunos cultivos de chacarería; pero es probable su presencia en otros hospederos, ya que es fácilmente confundida con *Pseudococcus maritimus.* En California se encuentra en peral, manzano, membrillo y cítricos, entre otros.

Descripción

La hembra adulta, típica de las especies de este género, es de cuerpo ovoide, uniformemente recubierto de una fina secreción cerosa, pulverulenta, blanca, que da al cuerpo del insecto un color grisáceo. Posee filamentos laterales cortos, bien definidos, y un par de filamentos caudales finos cuyo largo puede ser igual o menor a la mitad del cuerpo.

Los huevos son ovoides, de color amarillo anaranjado, colocados en una masa algodonosa suelta, blanca, o saco ovígero.

Las ninfas migratorias de primer estado son pequeñas, con tres pares de patas, de color amarillo a rosado y no poseen la cerosidad que caracteriza a los adultos. Existen tres estados ninfales móviles semejantes al adulto, que se diferencian sólo en el tamaño. En el caso de los machos, ocurre un estado de reposo dentro de un capullo lanoso antes de que emerja el macho alado, el cual es muy pequeño y posee un solo par de alas.

Biología

Inverna principalmente como huevo bajo la corteza de la planta. En primavera las ninfas migratorias se movilizan hacia los brotes tiernos donde se desarrollan rápidamente. A mediados de noviembre puede observarse a los individuos de los últimos estados sobre el racimo en flor o recién cuajado, especialmente en aquellos que se apoyan sobre los brazos de la planta. Durante el resto del verano, las generaciones se suceden exclusivamente sobre el racimo, demorando entre 40 y 60 días en completar su desarrollo, según la temperatura. A comienzos de otoño las hembras migran hacia la zona del tronco para iniciar la ovipostura invernal.

Daño

Se produce exclusivamente sobre el racimo, especialmente aquellos apretados, ya que las poblaciones sobre el tronco nunca alcanzan niveles suficientes para debilitar la planta.

En los racimos atacados se observan todos los estados móviles y también las masas ovígeras, tanto sobre el raquis como las bayas, acompañados de abundante mielecilla y fumagina. El resultado del ataque es un racimo sucio, pegajoso y por lo tanto no comerciable.

El daño es especialmente severo en las variedades de uva de mesa como Perlette, Emperor, Ribier y Sultanina. En cepas para vinificación tiene escasa importancia.

Control

El control consiste en tratamientos invernales en base a aceites reforzados con insecticidas fosforados, especialmente Parathion. Si el ataque es muy intenso, o se comprueba la presencia de ninfas, deberá usarse un insecticida fosforado como Parathion o Gusathion, de preferencia líquido, hasta grano formado y después de este estado se recurre al espolvoreo con azufre.

Una vez ubicados los chanchitos sobre el racimo cuajado, su control es muy difícil y resulta imposible eliminar los restos de lanosidad, mielecilla y fumagina de los granos. Es preciso tener presente que este insecto es una plaga que fácilmente puede adquirir resistencia a los órgano-fosforados, por lo cual es recomendable rotar los productos que se utilicen en su control.

Si el viñedo cuenta con riego tecnificado, como sucede con muchas cepas finas, es posible reemplazar los productos nombrados anteriormente por otros que son absorbidos por las raíces y movilizados hasta el sitio de alimentación del insecto. Sin embargo, estos nuevos productos, de reciente introducción, son de alto costo.

4. CONCHUELA CAFÉ DE LA VID, *Parthenolecanium comi* (Bouché).

La Conchuela café de la vid es un insecto originario de Europa que afecta, principalmente, especies frutales de hoja caduca.

En Chile fue detectada como plaga de importancia económica el verano del año 1981, en parronales de la zona de Colina, Región Metropolitana.

Los antecedentes disponibles permiten señalar que esta plaga se encuentra en el país a lo menos desde 1970 y durante años se confundió con la Conchuela Grande Café *Parthenolecanium persicae,* que presenta características morfológicas semejantes.

Se distribuye desde la V a la VIII Región, siendo el área más afectada la zona de Colina en la Región Metropolitana y la provincia de Aconcagua.

Hospederos

Se encuentra en vid, damasco, ciruelo japonés, duraznero, peral, manzano, además de otras especies de carácter ornamental como falsa acacia, *Acer negundo* y plátano oriental. La literatura señala, además, otras plantas hospederas entre las cuales se destacan *Quercus spp., Salix nigra, Pyracantha coccinea,* etc.

Descripción

La hembra adulta tiene forma ovalada, de color café rojizo, textura lisa y aspecto brillante.

Los huevos son ovalados y son depositados bajo el cuerpo de la hembra, en número de 500 ó más. Inicialmente son de color blanco y se tornan amarillos a medida que avanza la incubación.

La ninfa de primer estado es ovalada, más bien aplastada, color café amarillo pálido. El segundo estado ninfal es también ovalado, más convexo que el anterior y de tonalidad café claro.

En esta especie, al igual que la mayoría de los cóccidos, no se conoce el macho, es decir, es partenogenética. Presenta dos generaciones en la temporada, la primera a mediados de primavera y la segunda a mediados de verano.

Biología

Inverna como ninfa de segundo estado sobre sarmientos del año o madera de la temporada anterior. Temprano en la primavera reinicia el desarrollo y alcanza el estado adulto.

Desde mediados del mes de octubre en adelante, se inicia la ovipostura de esta generación, naciendo las primeras ninfas desde principios de noviembre. La generación se completa a mediados de enero, cuando nuevamente es posible observar hembras en proceso de ovipostura, que al cabo de 2 semanas de incubación dan lugar a ninfas.

Posteriormente, a fines de marzo, cuando los individuos han alcanzado el segundo estado ninfal, migran hacia un sustrato más definitivo para invernar. Por lo tanto, es posible encontrar huevos y ninfas móviles hasta comienzos de otoño (marzo, abril).

Daño

El daño es causado por la actividad de alimentación tanto de los estados ninfales como de los adultos.

Se localizan de preferencia en el envés de las hojas, pecíolos, brotes e incluso sobre la baya y raquis del racimo. Paralelamente se produce daño adicional a través de la secreción de mielecilla, a partir del segundo estado ninfal. La mielecilla mancha hojas y racimos, y sirve de sustrato a hongos saprófitos como la fumagina, deteriorando totalmente la calidad del racimo y limitando su comercialización.

Ataques severos de esta especie pueden comprometer completamente la producción.

Control

El control de esta especie es difícil. Debe realizarse de preferencia después de cosecha, a principios de otoño, con el objeto de controlar los estados ninfales

en las hojas, antes que se produzca la migración hacia los sarmientos para invernar.

Para estos efectos se recomienda el uso de un insecticida fosforado de contacto aplicado a alto volumen para obtener un buen cubrimiento. Luego, una vez que las plantas han sido podadas y amarradas, el tratamiento debe repetirse con aceite mineral del tipo Supreme reforzado con insecticida fosforado de contacto como Supracid, Lorsban, Parathion, Diazinon o Ekalux.

También puede controlarse durante la temporada, una vez eclosionado a lo menos el 70% de las ninfas. Puede usarse Parathion o Diazinon, aplicado en forma líquida mediante nebulizadora en horas de poco calor para no manchar el racimo.

Es importante tener presente que cualquier tratamiento en polvo dirigido a ninfas móviles no tiene ningún efecto en el control de esta plaga, constituyendo, por lo tanto, un gasto innecesario.

En esta plaga la asesoría de un especialista es muy necesaria para obtener éxito en su eliminación.

5. FALSA ARAÑITA DE LA VID, *Brevipalpus chilensis* Baker.

La falsa arañita roja de la vid es una plaga nativa que reviste importancia económica únicamente en variedades de uva para vino, pudiendo, en ciertos casos, reducir notoriamente la producción. Se encuentra en toda el área donde se cultiva la vid, especialmente en las zonas vitivinícolas más importantes.

Hospederos

El hospedero principal es la vid. Además se encuentra en manzano, peral, limonero, kaki y en especies ornamentales como el ligustrino y cratego. En vides para vino se presenta con mayor intensidad en las variedades Cot, Cabernet-Sauvignon, Semillón y País, en tanto que en uva de mesa sólo se ha encontrado en la variedad Ribier donde puede constituir un problema de importancia cuarentenaria.

Descripción

El adulto tiene forma ovalada, más bien alargado, plano, de color rojo ladrillo. A ambos costados de la línea central del cuerpo se observa un área deprimida longitudinalmente. Normalmente el macho es más pequeño que la hembra y presenta el extremo posterior del cuerpo cónico.

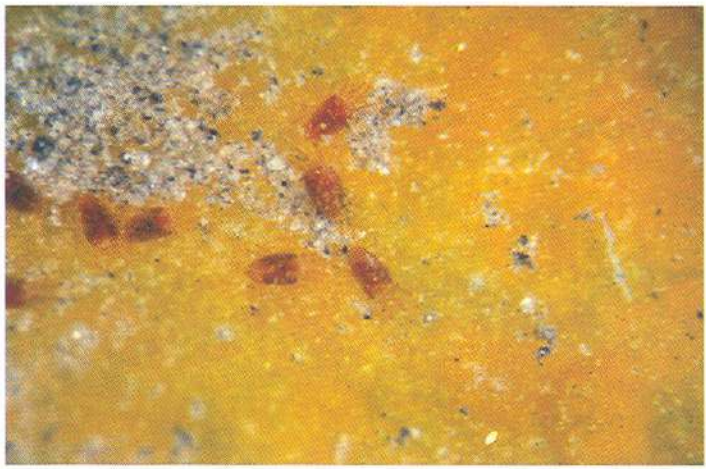


Foto 8.1. Colonia de arañita roja en hoja de la vid.

El huevo es ovoide, rojo brillante. Se ubica, de preferencia, en el envés de las hojas, sobre la nervadura central de la cara superior o incluso en la base de los brotes muy afectados a comienzos de la temporada.

Biología

Inverna como hembra adulta fecundada bajo la corteza desprendida de sarmientos, madera vieja e incluso bajo las yemas.

A comienzos de temporada, cuando se inicia la brotación, se movilizan hacia la yema hinchada o base del brote nuevo, donde se localizan para alimentarse. Paralelamente, las hembras comienzan la ovipostura. Al cabo de 10-15 días nacen las pequeñas larvas, que poseen tres pares de patas, las que luego de 3 mudas alcanzan el estado adulto.

La falsa arañita roja de la vid tiene varias generaciones sobre las hojas durante la temporada. A fines de verano y principios de otoño comienza la migración hacia los lugares de invernación, donde se establecen una vez lignificados los brotes.

Daño

El daño es característico. Se produce la paralización o reducción del crecimiento de los brotes a comienzos de temporada y una necrosis superficial en la base. Cuando la infestación es prolongada, se observan entrenudos cortos y en zig-zag. Las hojas no crecen y se doblan por los márgenes. La pérdida de vigor es notoria y produce severas bajas en la producción. En las variedades tintas, y ocasionalmente en variedades blancas, el follaje adquiere una tonalidad rojiza típica en otoño.

Control

El control debe efectuarse con acaricidas específicos desde yema algodonosa en adelante, dependiendo de las condiciones climáticas, repitiendo, si es necesario, en el estado de brote de 10-15 cm.

Los tratamientos invernales, muchas veces recomendados, son inefectivos para un buen control.

6. ERINOSIS DE LA VID, *Colomerus vitis* (Pagenstecher).

La erinosis de la vid es una plaga cosmopolita de importancia secundaria en el país. La característica más destacable del efecto de la plaga es la formación de agallas en la cara inferior de la hoja

Foto 8.2. Hoja afectada por Eriofidos.

Hospederos

El hospedero principal es la vid.

Descripción

La hembra adulta es de color blanco amarillento, alargada. El tamaño es de 0,2 mm y por lo tanto su detección en las hojas tiene que hacerse con lupa.

Biología

Los eriófidos de la vid viven en colonias numerosas entre los pelos de las hojas que han sido engrosados por efecto de su alimentación. Existen dos tipos de colonias: una que ataca las hojas formando agallas en el envés y otra que afecta las yemas, influyendo en su brotación.

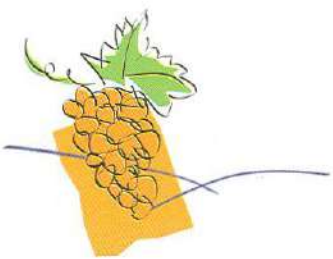
Daño

El daño es muy característico. En las hojas se forman agallas en el envés producto del engrosamiento de los pelos, formando grandes cavidades y dando un aspecto blanquecino y aterciopelado a la hoja. En las yemas provoca una brotación deficiente y necrosis en los puntos de crecimiento.

Capítulo IX

Problemas nematológicos de la vid.

Andrés France Iglesias
Ingeniero Agrónomo, PhD.
Fitopatólogo, INIA Quilamapu.



1. INTRODUCCIÓN

La vid es un buen huésped para varias especies de nemátodos, algunas de las cuales causan serios daños en el sistema radicular de las plantas. Otras en cambio son menos perjudiciales en forma directa, pero son transmisoras de otros microorganismos, tales como hongos y virus, dejando la planta contaminada de por vida. Los nemátodos más importantes para este planta son el nemátodo de las agallas (*Meloidogyne*), el nemátodo de las lesiones (*Pratylenchus*) y el nemátodo alfiler (*Xiphinema*). Le siguen en importancia las especies de *Criconemoides, Paratylenchus, Helicotylenchus, Rotylenchus, Longidorus* y *Trichodorus*. Todos estos géneros pueden ser encontrados en las áreas productoras de vid de la VII y VIII regiones.

Los síntomas que se producen en el follaje producto del ataque de estos nemátodos no son específicos, pudiendo confundirse fácilmente con otros problemas de crecimiento, como falta de nutrientes, sequía, enfermedades radiculares causadas por hongos, u otras. Los síntomas radiculares causados por nemátodos tampoco son específicos, salvo el caso del nemátodo de las agallas que produce nudosidades visibles en las raíces y que permiten su diagnóstico. Para el resto de los nemátodos es posible observar raíces con lesiones necróticas, deformaciones, raíces cortas, menor cantidad de pelos radiculares o raicillas, síntomas que también pueden ser causados por otros microorganismos o condiciones físico-químicas del suelo.

El diagnóstico correcto de los problemas nematológicos pasa necesariamente por el análisis de muestras de suelo y raíces, único método confiable para asegurar la presencia de estos organismos. Lamentablemente, esta herramienta no es usada comúnmente por los agricultores, lo cual ha permitido que se transmitan en forma masiva estos microorganismos dentro de las plantaciones.

2. ¿QUÉ SON LOS NEMÁTODOS?

Los nemátodos son organismos similares a las lombrices, pero sin segmentos en su cuerpo. La mayoría tiene forma vermiformes (largos y delgados con ambos extremos terminando en forma aguzada), pero también hay algunos con forma de pera o similares. La gran mayoría de las especies son de vida libre, alimentándose de microorganismos como bacterias, hongos y algas, lo cual contribuye a mantener en equilibrio estos organismos. Sin embargo, algunas especies son excelentes parásitos de insectos, lombrices, peces, aves, mamíferos y plantas. Una distribución aproximada, según el hábito alimenticio de los nemátodos, indica que 50% de las especies viven en ambientes marinos, 25% habitan en el suelo y son de vida libre, 15% parasitan animales y un 10% parasitan plantas.

Los nemátodos que parasitan plantas son en general de tamaños pequeños, difíciles de ver sin equipos ópticos. Todas las plantas son susceptibles a una o más especies de nemátodos y todos los nemátodos que se alimentan de plantas son parásitos obligados; sólo obtienen su alimento desde las plantas. Algunas especies pueden alimentarse desde el exterior de las plantas insertando su estilete (estructura similar a una aguja hueca que permite perforar y sacar nutrientes del interior de las células). A estos nemátodos se les conoce como **ectoparásitos**. En cambio, otros se introducen dentro de las plantas y obtienen su alimento a medida que se desplazan dentro de los tejidos, causando más daño aún que los anteriores. A estos nemátodos se les denominan **endoparásitos**. Por último, existen los denominados **sedentarios**, aquellos que penetran parcial o totalmente dentro de la planta, para no moverse más. Éstos se alimentan exclusivamente de unas pocas células al alcance de su estilete, las cuales son modificadas por secreciones de los nemátodos y se transforman en células nodrizas, proveyendo de alimentos de por vida al nemátodo. Los nemátodos que atacan la vid se encuentran dentro de las tres categorías de relaciones alimenticias descritas (Figura 1).

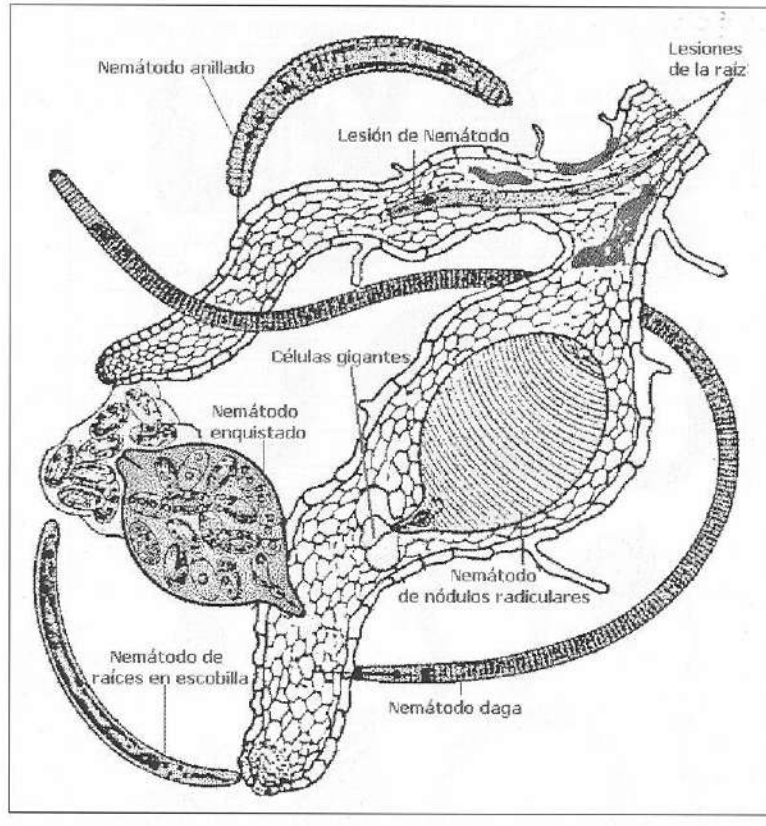


Figura 1. Distintos tipos de relaciones alimenticias entre los nemátodos y la planta (modificado de Viglierchio).

Todos los nemátodos tienen seis estadíos dentro de su desarrollo: huevo, cuatro estadíos juveniles (J_1, J_2, J_3 y J_4) y adulto. El estadío J_1 se forma siempre dentro del huevo, eclosando el estadío J_2 que se dedicará a buscar a su huésped. Sin excepción, todas las especies son vermiformes en sus estados J_1 y J_2. Posteriormente, algunas especies cambian de forma a medida que van madurando y toman formas de pera o intermedias entre vermiformes y peras. Las distintas formas que adquieren los adultos permite la identificación de los diferentes géneros de nemátodos fitopatógenos (Figura 2).

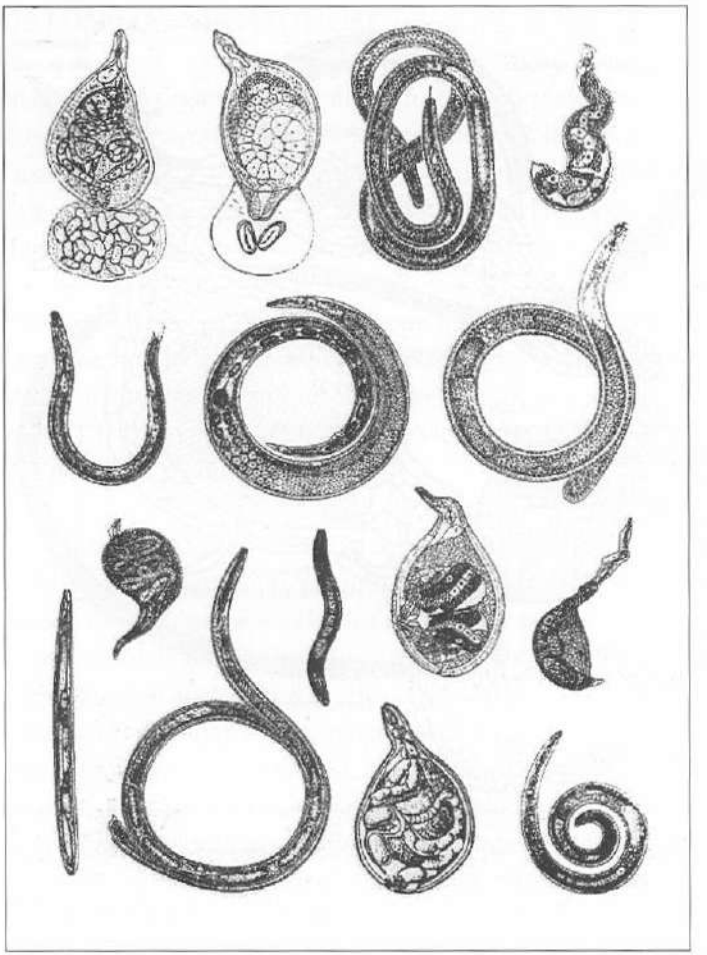


Figura 2. Diferentes formas de nemátodos fitoparásitos adultos de importancia agrícola (modificado de Viglierchio).

Los nemátodos que se han detectado con mayor frecuencia en vid en la zona centro sur del país, se indican en el Cuadro 1. Algunos de estos nemátodos son significativos para el cultivo de la vid y pueden causar daño económico de importancia. En cambio, otros se encuentran asociados al cultivo y la mayoría de las veces se están alimentando de las malezas también asociadas al cultivo, ejerciendo un daño transitorio frente a la falta de sus huéspedes. A continuación se describe aquellos nemátodos de importancia para el cultivo.

Género de nemátodos	Incidencia (%)
Meloidogyne	35
Pratylenchus	52
Xiphinema	6
Criconemoides	25
Helicotylenchus	25
Rotylenchus	17
Paratylenchus	56
Tylenchorhynchus	6
Trichodorus	6
Tylenchus	63
Aphelenchus	25
Dorylamida	19

Cuadro 1. Detección de nemátodos fitoparásitos en muestras de vid en la zona Centro Sur.

3. NEMÁTODOS DE IMPORTANCIA EN LA VID

3.1. *Meloidogyne*

Conocido como el nemátodo de las agallas, es, sin lugar a dudas, el nemátodo más importante para la agricultura. Existen sobre 60 especies descritas dentro de este género, las cuales pueden parasitar miles de plantas diferentes. En Chile tres especies se encuentran afectando la vid: *M. arenaria, M. incognita* y *M. javanica,* siendo la más frecuentemente *M. incognita*. Estos nemátodos son de hábito sedentario y sólo los juveniles de segundo estadío y machos adultos son móviles en el suelo. Los otros estadíos permanecen en el interior de las raíces, alimentándose de unas pocas células transformadas, por secreciones del nemátodo, en células gigantes. Estas células actúan como poderosas cisternas que atraen nutrientes hacia ellas desde las células sanas, permitiendo proveer de alimentos en forma continua al nemátodo. Las hembras tienen forma de peras y se encuentran completamente insertas en el tejido (Figura 3).

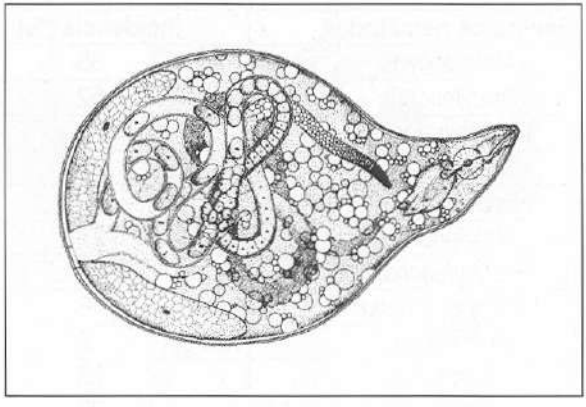


Figura 3. Hembra madura de *Meloidogyne*.

Síntomas y daños

La transformación celular que provoca el nemátodo se conoce como hipertrofia o aumento del tamaño celular. Además, alrededor de las células gigantes hay una gran cantidad de células más pequeñas, que proveen de nutrientes a las células gigantes. A este conjunto de células se le conoce como agallas y, en la medida que más nemátodos se encuentran juntos, mayor es el tamaño de la agalla. Los machos generalmente maduran y se salen de la raíz sin causar mayores daños. En cambio, la hembra permanece alimentándose de por vida y manteniendo el estímulo para la formación de células gigantes. Estas hembras requieren grandes cantidades de nutrientes para la producción de huevos, por lo que se alimentan activamente de las raíces. Las hembras producen tumores radiculares que le dan el nombre a la enfermedad: nemátodo agallador (Foto 9.1.). La importancia del nemátodo está en la reducción paulatina del rendimiento, aumento de la susceptibilidad de la planta a otras enfermedades y la gran facilidad de transmitir los nemátodos dentro de los tejidos de las raíces parasitadas.

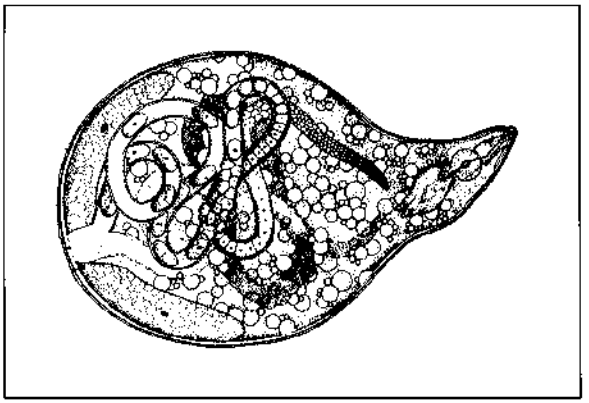


Figura 3. Hembra madura de *Meloidogyne*.

Síntomas y daños

La transformación celular que provoca el nemátodo se conoce como hipertrofia o aumento del tamaño celular. Además, alrededor de las células gigantes hay una gran cantidad de células más pequeñas, que proveen de nutrientes a las células gigantes. A este conjunto de células se le conoce como agallas y, en la medida que más nemátodos se encuentran juntos, mayor es el tamaño de la agalla. Los machos generalmente maduran y se salen de la raíz sin causar mayores daños. En cambio, la hembra permanece alimentándose de por vida y manteniendo el estímulo para la formación de células gigantes. Estas hembras requieren grandes cantidades de nutrientes para la producción de huevos, por lo que se alimentan activamente de las raíces. Las hembras producen tumores radiculares que le dan el nombre a la enfermedad: nemátodo agallador (Foto 9.1.). La importancia del nemátodo está en la reducción paulatina del rendimiento, aumento de la susceptibilidad de la planta a otras enfermedades y la gran facilidad de transmitir los nemátodos dentro de los tejidos de las raíces parasitadas.

Foto 9.1. Síntomas de agallas en raíces causadas por *Meloidogyne*.

3.2. *Pratylenchus*

Es considerado el segundo nemátodo fitoparásito de mayor importancia para la agricultura, después de *Meloidogyne*. Existen 46 especies descritas, más otras 28 especies cuestionadas por insuficiente descripción. Todas las especies de *Pratylenchus* son vermiformes, endoparásitos migratorios y con una variada gama de hospederos. Su presencia en vid es frecuente, debido a que es fácilmente transmitido por las raíces desde los viveros o junto a partículas de suelo adheridos en los implementos de labranza o neumáticos.

Ciclo biológico

El ciclo de vida de este nemátodo comienza con hembras grávidas que oviponen en raíces y suelos infectados. La primera muda ocurre en el huevo. Los estadíos juveniles y de adulto son de vida libre entre el suelo y las raíces. La duración del ciclo de vida es de aproximadamente 35 días a 25°C. Las hembras pueden oviponer entre 50 a 60 huevos dentro o fuera de las raíces.

La mayoría de los huevos son colocados en el interior de las raíces, quedando protegidos de eventuales enemigos o controles sanitarios.

Síntomas y daños

Juveniles y adultos de *Pratylenchus* son capaces de debilitar la epidermis de las raíces con su estilete y presionar con la cabeza el área dañada para penetrar. Una vez que el nemátodo logra entrar a la raíz, otros nemátodos son atraídos a la misma zona para penetrar, por el mismo lugar, los tejidos radiculares (Foto 9.2.). Dentro de la raíz los nemátodos emigran al parénquima cortical, provocando en su paso lesiones extensas y alargadas como resultado de su alimentación y movimiento. Las lesiones radiculares se oscurecen por la concentración de sustancias fenólicas producidas por las células dañadas, las cuales se observan externamente de color parduscas. Otros síntomas asociados al daño de *Pratylenchus* son estrés de plantas, clorosis foliar, áreas con poco crecimiento, muerte temprana de las hojas más viejas y falta de crecimiento de la planta.

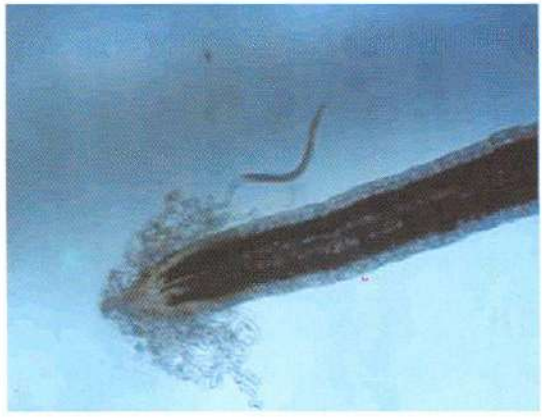


Foto 9.2. *Pratylenchus* atraído por el ápice radicular.

Además, las infestaciones ocasionada por *Pratylenchus* incrementa los síntomas de enfermedades ocasionados por otros agentes patógenos, especialmente aquellos provocados por hongos radiculares. Incluso estos nemátodos pueden cambiar la fisiología y reacción de resistencia de la planta a enfermeda-

des, aumentando la susceptibilidad a otros patógenos radiculares o foliares.

Control

Tradicionalmente el control es realizado con nematicidas fumigantes de suelo. Los tratamientos con methan sodium o una combinación de 1-3 dicloropropano con aldicarb diminuye la población de *Pratylenchus* en el suelo. Sin embargo, estos tratamientos son extremadamente tóxicos y un mal manejo puede provocar daños en mamíferos y otros organismos diferentes a los nemátodos. También, el mal uso y exceso de aplicaciones contamina el suelo y agua, contaminado otras especies y lugares alejados del sitio de aplicación. Es necesario tener presente que los nematicidas no controlan adecuadamente en suelos con texturas finas (arcilla), debido a una mala difusión del ingrediente activo. En texturas gruesas la volatilización es demasiado rápida, por lo que se obtiene un menor efecto residual. Por último, se debe tener en cuenta que los nematicidas se encuentran bajo revisión en países desarrollados, por lo que su uso debe ser con precaución y probablemente en el corto plazo no estarán disponibles.

El control cultural de este nemátodo puede ser a través de las rotaciones de cultivo, pero se dificulta por la elevada gama de hospederos. Una alternativa es el uso del cultivo de espárrago, el cual no es hospedero de este nemátodo. Por otro lado, el pimentón y la berenjena soportan bajas concentraciones de éstos. Plantas tóxicas para nemátodos son el tagetes (clavelón) y el sorgo, pero tienen el problema que debe perderse una temporada antes del cultivo principal. Una buena alternativa sería intercalar sorgo entre las hileras de la vid, pero hay que manejarla de manera que no se constituya en una maleza que compita por nutrientes y agua.

Existen referencias de control biológico con hongos atrapadores de nemátodos, como *Hirsutella rhossiliensis,* pero *Pratylenchus,* por ser un nemátodo endoparásito, se escapa al parasitismo de este hongo cuando se encuentra dentro de la raíz. También hay reportes de incorporación de *Pleurotus,* hongo comestible y cuyos residuos de producción de callampas pueden ser incorporados al suelo para aprovechar las propiedades nematológicas.

3.3. *Xiphinema*

Algunas especies de *Xiphinema* poseen un amplio rango de hospederos como árboles frutales y hortalizas. Las especies que afectan la vid son de gran importancia por el daño directo que causan al alimentarse de las raíces y la posibilidad de transmitir otros patógenos, especialmente nepovirus. *Xiphinema* se encuentra de preferencia en suelos con texturas livianas o medias y se caracteriza por una gran longevidad, con ciclos de vida que duran alrededor de tres años.

Síntomas y daños

El resultado de los ataques por *Xiphinema* corresponde a dramáticas reducciones en el crecimiento de las raíces. Algunos individuos pueden quedar inmovibles por un día entero, alimentándose intermitentemente de la misma zona radicular, lo cual provoca detención del crecimiento y deformaciones de los ápices radiculares. Las raíces afectadas van adquiriendo formas de crochet o ganchos.

Xiphinema tiene la capacidad de interactuar con otros patógenos como bacterias y hongos, los que invaden las lesiones ocasionadas por este nemátodo. Sin embargo, la interacción más importante es la transmisión de virus desde plantas enfermas a plantas sanas. A nivel mundial se han descrito ocho nepovirus transmitidos por nemátodos, siendo *Xiphinema* el vector de cuatro de éstos. Prácticamente en cualquier parte del mundo donde se cultive vid en forma masiva, el virus más importante es el Grapevine Fanleaf Nepovirus (GFLV). La presencia del virus en la planta provoca corredura de racimos, entre otros síntomas, afectando el rendimiento hasta en un 60%. Una viña infectada con ambos microorganismos tiene una vida productiva de sólo 12 a 20 años.

Con respecto al control, es factible la rotación de cultivos debido a que los hospederos de *Xiphinema* están bien definidos. Por ejemplo, el cultivo de cereales, como el trigo, elimina ambos organismos del suelo, *Xiphinema* y el GFLV. Sin embargo, se debe remover todo vestigio de la vid, ya que las plantas

aisladas mantendrán ambos organismos en el potrero. Los nematicidas ayudan a disminuir la población de *Xiphinema* en el suelo. No obstante, se requiere de aplicaciones profundas del nematicida para alcanzar las raíces de la planta. En todo caso, la prevención es la mejor herramienta para evitar ambos organismos, mediante la plantación con material proveniente de viveros libre de nemátodos y virus.

3.4. *Criconemoides*

Llamado nemátodo anillado, debido a los anchos anulares semejantes a anillos que rodean el cuerpo (Figura 4). Este ectoparásito se caracteriza por ser poco móvil y con un estilete largo y grueso, con el cual provoca grandes heridas en los sitios de alimentación. Grandes poblaciones de este nemátodo producen severos daños en las raíces parasitadas.

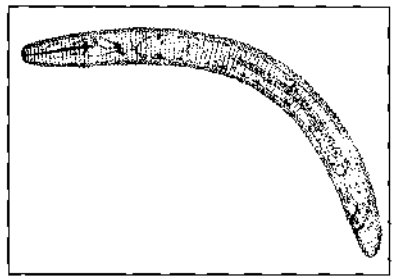


Figura 4. Adulto de *Criconemoides*.

Criconemoides es un ectoparásito con un inusual método de locomoción, a través de ondulaciones formadas por la elongación y contracción del cuerpo al pasar por los tejidos. Estos ectoparásitos se alimentan de los tejidos radiculares y pueden alcanzar elevadas poblaciones alrededor de las raíces de árboles frutales y otras plantas leñosas como la vid. Los *Criconemoides* se adhieren a la epidermis de la raíz mientras el fuerte estilete penetra las células de los tejidos exteriores. Ocasionalmente el nemátodo completo ingresa a la raíz. Se les encuentra usualmente en suelos arenosos con suficiente humedad.

Síntomas y daños

Este nemátodo produce lesiones necróticas en las raíces y heridas profundas que facilitan el ingreso de otros microorganismos del suelo, los que dañan secundariamente a las plantas ya parasitadas por los nemátodos. El daño está asociado, además, a un elevado estrés hídrico, baja cantidad de aminoácidos libres en raíces y tallos, cambios en las proporciones relativas de aminoácidos individuales y alteraciones en las concentraciones de glucosidos, lo cual produce racimos más livianos y menos dulces.

Para el control de *Criconemoides* se utiliza nematicidas, mejoramiento del vigor de la planta y control de malezas, técnicas similares a las ya mencionadas para otros nemátodos.

3.5. *Paratylenchus*

Las especies de este género son de tamaño pequeño, alargados y de estilete delicado. El daño de unos pocos individuos pasa desapercibido para la planta, pero con altas poblaciones los daños son notorios y disminuyen la producción de la misma. Además de afectar la vid, existen otros hospederos, tales como especies de la familia Crucíferae y Umbeliferae, donde se encuentran importantes cultivos hortícolas y malezas frecuentes en viñas.

Este nemátodo posee la característica que el segundo y tercer estadío juvenil, así como las hembras, se alimentan de las raíces; pero el cuarto estadío juvenil posee atrofiado el estilete y sobrevive en el suelo por largos períodos sin alimentarse. Este estado requiere, para activarse, exudaciones de las raíces de los hospederos, lo que le permite mudar y pasar al estado adulto. Las mayores poblaciones de *Paratylenchus* se encuentra en suelos de textura fina.

Síntomas y daños

Paratylenchus inserta su estilete dentro de las células del epidermis o en la base de los pelos radiculares. Los individuos pueden alimentarse en la misma

célula por varios días sin matarla. En ciertos hospedadores, *Paratylenchus* produce áreas necróticas de color café, las cuales se extienden a mayor concentración de nemátodos, hasta matar largas secciones de raíces cuando existen altas poblaciones. La menor superficie de raíces sanas influye en una menor absorción de nutrientes y agua desde el suelo, lo cual puede ser notado en la parte aérea como un menor vigor y producción. Además, los daños ocasionados por *Paratylenchus* pueden verse aumentados cuando se encuentran asociados a hongos radiculares.

Para el control se utilizan comúnmente nematicidas, enmiendas calcáreas, aplicaciones masivas de compost o materia orgánica al suelo. La rotación de cultivos es difícil, ya que el cuarto estadío larvario puede pasar un año sin alimentarse.

3.6. *Helicotylenchus*

Es conocido como nemátodo espiral por su morfología. Además, posee una variada gama de hospederos, incluyendo cultivos anuales y frutales. Los nemátodos espiral penetran parte de su cuerpo dentro de la raíz y ocasionalmente entran por completo para alimentarse.

Síntomas y daños

Las lesiones ocasionadas por *Helicotylenchus* en la corteza de la raíz, son el resultado de la muerte de las células de las cuales se alimentan. A pesar que destruyen las células al alimentarse, estos nemátodos actúan generalmente solitarios, por lo cual el daño es relativamente leve con poblaciones moderadas. Sin embargo, al aumentar la población de *Helicotylenchus* en el suelo, los daños alcanzados por estos ectoparásitos en las raíces pueden resultar severos. Además, se ha observado sinergismo cuando *Helicotylenchus* se asocia a bacterias del género *Pseudomonas*.

Los controles que se sugieren son similares a los indicados para *Paratylenchus*.

4. PRINCIPALES NEMÁTODOS FITOPATÓGENOS DE LA VID.

Nombre común	Nombre científico	Hábito	Síntomas que producen	Importancia
Nemátodo agallador.	*Meloidogyne spp.*	Endoparásito sedentario.	Las hembras producen tumores radiculares.	Reducción paulatina del rendimiento, aumento de la susceptibilidad a otras enfermedades y disminución de absorción de agua y nutrientes. También, gran facilidad de transmitir nemátodos dentro de los tejidos de las raíces parasitadas.
Nemátodo de las lesiones.	*Pratylenchus spp.*	Endoparásito migratorio.	Causa extensas necrosis en el sistema radicular a medida que se moviliza dentro de la raíz.	Su daño es directo, al alimentarse de los tejidos, como indirecto, al disminuir la resistencia natural de la planta a enfermedades y dejar numerosas heridas o sitios de entrada para otros patógenos.
Nemátodo alfiler.	*Xiphinema spp.*	Ectoparásito migratorio.	Deformación de los ápices radiculares, formación de raíces tipo crochet.	El daño directo es de menor importancia comparado con la transmisión de virus, en especial del virus de la hoja en abanico (FLV).*
Nemátodo anillado.	*Criconemoides spp.*	Ectoparásitos migratorios.	Poseen un largo estilete con el cual producen severas y extensivas lesiones en las raíces.	Destrucción de ápices de crecimiento, cambios fisiológicos en toda la planta, como aumento de la susceptibilidad a la sequía, cambios en contenidos de azúcar y proteínas. El daño de este nemátodo se hace más notorio en verano con las altas temperaturas.
Nemátodo aguja.	*Paratylenchus spp.*	Ectoparásitos migratorios.	Detención de crecimiento de los ápices radiculares.	No causan mayores daños salvo grandes poblaciones.
Nemátodo espiral.	*Helicotylenchus spp.*	Ectoparásitos migratorios.	Lesiones radiculares.	Afectan numerosos huéspedes leñosos en la zona del cortex de la raíz. Se consideran patógenos secundarios, pero con altas poblaciones se producen severos daños radiculares.

* FLV= Fen leaf virus.

5. GLOSARIO

Agalla. Aumento del tamaño del tejido producto del mayor número de células o mayor tamaño de éstas.

Clorosis. Pérdida de clorofila en los tejidos, lo cual le da un aspecto amarillo a las hojas.

Ectoparásitos. Parásito que se nutre de su hospedante desde el exterior.

Endoparásitos. Parásito que penetra en el hospedante y se alimenta de su interior.

Hipertrofia. Aumento del tamaño de la célula.

Hospedante. Planta que es invadida por un parásito y de la cual éste obtiene sus nutrientes.

Parásito. Organismo que vive a expensas de otro organismo vivo (hospedante) y del cual obtiene sus nutrientes.

Sedentarios. Que permanece en un solo sitio; estacionario.

6. BIBLIOGRAFÍA GENERAL

Brown D.; Dalmasso A. and D. Trudgill.1993. Nematodes pest of soft fruit and vines. Pp. 427-462. *In*: K. Evans, D. L. Trudgill and J.M. Webster (Eds.) Plant Parasitic Nematodes in Temperate Agriculture.

Dropkin V. 1989. The genera of phytonematodes. Pp. 89-228. *In*: Introduction to plant nematology. Second Edition. A Wiley- interscience publication. USA. 304 p.

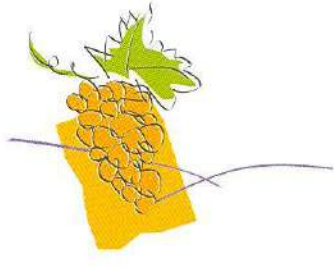
Nickle W. 1991. Manual of Agricultural Nematology. Marcel Dekker, New York, USA. 1035 p.

Viglierchio D. 1991. The wold of nematodes. Agriculture and Environmental Science. Davis, California. 266 p.

Capítulo X

Análisis económico.

Carlos Ruiz Sánchez
Ingeniero Agrónomo, Dpl.
Gestión y Desarrollo, INIA Quilamapu.



1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se entregan las definiciones y metodología que permiten calcular los costos totales de establecimiento, los ingresos económicos y el margen bruto anual generado por las vides productoras de uvas para vinos de calidad. El cálculo de los costos e ingresos son esenciales para analizar la factibilidad económica de una actividad productiva.

Para facilitar los cálculos se incluye un resumen de insumos como referencia técnica para establecer y manejar la vid. Cada productor puede modificar la cantidad de insumos indicada, respetando las indicaciones técnicas generales.

Con la finalidad de facilitar la comprensión de los conceptos económicos utilizados se define, a continuación, lo que se entiende por costo, ingreso económico y margen bruto.

2. COSTOS

Los costos se pueden definir como la suma, valorada en dinero, de todos los recursos usados para producir un bien o un servicio. Entonces, para calcular los costos de producción de las vides, se debe valorar todos los insumos y mano de obra utilizada en el proceso de producción. El cálculo de los costos presenta cierta dificultad en términos prácticos, dado que los costos totales de producción dependen de los llamados costos fijos y costos variables.

2.1. Costos Fijos

Se definen para un corto plazo y pueden ser explícitos o implícitos. Están ligados a la producción, pero no directamente a un nivel de producción y es difícil asignarlos con absoluta precisión a una actividad particular. Como ejemplo están los arriendos de terreno, mantenimiento de equipos, gastos de administración, conexión a red de energía eléctrica, pago de mano de obra permanente, etc.

2.2. Costos Variables

Denominados también Costos Operativos Totales, dependen fundamentalmente del nivel de producción planificado y de las ventas. Por ejemplo, los costos en fertilizantes, mano de obra a trato o temporal, etc. En los cálculos de estos costos debe incluirse los imprevistos que dependen de la actividad (como norma racional se puede considerar que varían aproximadamente entre 1% y 5% del costo directo de producción) y el costo del capital circulante que, normalmente, equivale a la tasa impuesta por los Bancos. Una forma aproximada y abreviada de calcular este costo consiste en considerar el período medio de utilización de recursos económicos, donde

Costo capital circulante	=	Costo directo de producción
	X	tasa interés
	X	período de utilización del capital / 2

2.3. Costos Totales

El costo total de producción de un bien o servicio corresponde a la suma del costo fijo más el costo variable.

3. INGRESOS

Los ingresos de un rubro se calculan multiplicando la cantidad de producto comercializable por su precio unitario.

4. MARGEN BRUTO

El margen bruto corresponde a los ingresos económicos totales del rubro descontados los costos. Cuando se descuentan los costos totales se habla de utilidad neta y cuando se descuentan sólo los costos variables se habla de margen bruto.

5. CÁLCULO DE COSTOS

5.1. Costos operativos totales de establecimiento

En el Cuadro 1 se entrega un resumen de los insumos necesarios para establecer una hectárea de vides productoras de uva para vino de calidad. Los materiales para establecer riego por goteo se indican en el Cuadro 2. El usuario puede utilizar estas dos planillas como guía y efectuar los cálculos con sus propios costos.

Cuadro 1. Resumen de insumos para establecer una hectárea de vides productoras de uvas para vino de calidad, conducida en doble cruceta y plantada a 4 x 0,25 m.

Item	Unidad	Mes	Cantidad	$/Unidad	Total ($)
Preparación terreno		5			
Jornada hombre	J/H		7		
Jornada animal	J/A		14		
Trazado y estacado	J/H		2		
Otros (drenaje, etc.)					
Plantación		9			
Plantas	unidad		10000		
Sulfato de potasio	kilos		260		
Superfosfato triple	kilos		260		
Jornada hombre	J/H		14		
Jornada animal	J/A		1		
Otros					
Infraestructura conducción		10			

Cuadro 1. Continuación.

Ítem	Unidad	Mes	Cantidad	$/Unidad	Total ($)
Cabezales (5" a 6" x 3 m)	unidad		50		
Anclas o muertos	unidad		50		
Centrales (2" a 3" x 2,2 m)	unidad		625		
Cruceta inferior (4"x 1,5" x 1,2 m)	unidad		625		
Cruceta superior (4" x 1,5" x 1,8 m)	unidad		625		
Alambre acerado N° 17/15	kg		220		
Alambre galvanizado N° 14	kg		240		
Clavos 5"	kg		60		
Grapas 3/4"	kg		2		
Grapas de 1"	kg		1		
Jornada hombre	J/H		15		
Otros					
Equipo riego instalado	Unidad	9	1		
Flete	Unidad	9	1		
Imprevistos (5%)					
Costo capital circulante					
				TOTAL	

Cuadro 2. Costos de materiales y mano de obra para establecer riego por goteo en una hectárea de vides productoras de uva para vino, plantadas a 4 x 0,25 m.

N°	Descripción	Valor ($)
1	Bomba eléctrica	
2	Succión	
3	Conducción	
4	Set válvulas	
5	Cabezal	
6	Set de filtros	
7	Fiettlng y accesorios	
8	Seguro eléctrico	
9	Cañeria en polietileno para distribución, 2600 m	
10	Goteros autocompensados de 4 L/h 5000.	
11	Tendido eléctrico.	
12	Mano de obra instalación	
13	Otros	
	TOTAL	

5.1.2. Costo de establecimiento a productor con subsidio PRODECOP

Para determinar el costo a productor por el establecimiento de vides productoras de uvas para vinos de calidad, en el caso de haber recibido subsidio PRODECOP, es necesario descontar al monto del costo operativo total de establecimiento, el porcentaje de dicho monto que es aportado por el subsidio. Cuadro 3.

Cuadro 3. Costos a productor para establecer una hectárea de vides finas, considerando subsidio PRODECOP.

Ítem	Materiales ($)	Mano de obra ($)	Otros ($)	Costo operativo total ($)	Monto subsidio (%)	Costo a productor ($)
Drenaje					100	
Riego					90	
Establecimiento y sistema de conducción					60	
						TOTAL

5.2. Costo de manejo

De la misma forma que para el cálculo de costos operativos totales de establecimiento, se debe construir una ficha de manejo técnico que permita registrar todas las labores e insumos utilizados en el manejo anual del cultivo. Como orientación se incluye una secuencia de labores e insumos, a partir de los cuales se pueden realizar los cálculos económicos. La primera temporada se considera desde fines de plantación e instalación de infraestructura hasta fines de caída de primeras hojas en abril del año siguiente. La segunda temporada va de mayo a abril del año subsiguiente y así sucesivamente.

Cuadro 4. Guía para efectuar cálculo de costos variables de manejo en primera temporada en viñedo productor de uvas para vino plantado a 4 x 0,25 m y regado por goteo.

Ítem	Mes	Unidad	Cantidad	$/Unidad	Total $
Poda de formación					
Jornada hombre	12	J/H	20		
	13*	J/H	20		
	14	J/H	20		
Control malezas					
Jornada hombre	11	J/H	2		
	12	J/H	2		
	13	J/H	2		
	14	J/H	2		
Controles sanitarios					
Control oidio, preventivo					
Azufre en polvo	10	kg	25		
Aplicación azufre	10	J/H	1		
Aplicación azufre	11	J/H	1		
Aplicación azufre	12	J/H	1		
Riego					
Operación riego	10	J/H	4		
	11	J/H	4		
	12	J/H	4		
	13	J/H	4		
	14	J/H	4		
	15	J/H	4		

* Indica el mes de enero del año siguiente y así sucesivamente.

Cuadro 4. Continuación.

Ítem	Mes	Unidad	Cantidad	$/Unidad	Total $
Energía operación riego	10	KW	35		
	11	KW	40		
	12	KW	45		
	13	KW	45		
	14	KW	45		
	15	KW	45		
Flete	15	km			
Imprevistos (5%)					
Costo capital circulante					
				TOTAL	

Cuadro 5. Guía para efectuar cálculo de costos variables de manejo segunda temporada en viñedo productor de uvas para vino, plantado a 4 x 0,25 m y regado por goteo.

Ítem	Mes	Unidad	Cantidad	$/Unidad	Total
Fertilización					
Urea	8	kg	112,00		
Aplicación urea	9	J/H	1,00		
	10	J/H	1,00		
	11	J/H	1,00		
	12	J/H	1,00		
Poda, Amarra y Desyeme					
Poda, amarra, desyeme	9	J/H	12		
Cinta amarra	9	kg	2,00		
Control de Malezas					
Roundup	6	L	3,00		
Aplicación herbicida	6	J/H	0,5		
Controles Sanitarios					
Control preventivo oídio					
Azufre en polvo	10	kg	25,00		
Aplicación azufre	10	J/H	1		
Aplicación azufre	11	J/H	1		
Aplicación azufre	11	J/H	1		

Cuadro 5. Continuación.

Ítem	Mes	Unidad	Cantidad	$/Unidad	Total
Riego					
Operación riego goteo	9-15	J/H	27		
Consumo energía riego goteo	9-15	KW/h	200		
Flete	15	km			
Imprevistos (5%)					
Costo capital circulante					
				TOTAL	

6. INGRESOS ECONÓMICOS

6.1. Estimación de los ingresos económicos

Éstos se pueden calcular a partir del precio estimado de la producción comercializable y del nivel de producción estimada. En una sencilla tabla, Cuadro 6, se puede registrar la estimación de los ingresos por temporada.

Cuadro 6. Ingresos por hectárea a distintos niveles de precio y producción.

Valor por kg de uva ($)	Niveles de Producción (kg/ha)					
	6.000	8.000	10.000	12.000	14.000	16.000
PM – 20%						
PM – 10%						
PM						
PM + 10%						
PM + 20%						

PM = Precio Mercado.

6.1.1. Ingreso Bruto por temporada

Una vez concluida la temporada y con datos reales de niveles de producción y precio de venta, se calcula el ingreso bruto obtenido que se puede ir registrando como se indica en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Tabla para cálculo y registro de ingresos brutos por temporada.

Ítem	Temporada						
	0	1	2	3	4	5	6 y otros
Producción (kg / ha)							
Precio $ / kg							
Ingreso bruto ($)							

7. MARGEN BRUTO

7.1. Estimación del Margen Bruto

Para estimar el margen bruto se utilizan los ingresos estimados para cada nivel de precio y producción y se restan, a los mismos, los costos operativos totales asociados a cada nivel de producción. El Cuadro 8 facilita y resume el cálculo de margen o utilidad.

Cuadro 8. Estimación del Margen Bruto por hectárea de vides productoras de uva para vino, plantadas a 4 x 0,25 m, conducidas en doble cruceta y regada por goteo frente a distintos niveles de precio y costo de producción.

Valor por kg de uva ($)		Niveles de Producción (kg / ha)					
		6.000	8.000	10.000	12.000	14.000	16.000
PM –20%	Ingresos						
	- Costos						
	= Margen bruto						
PM –10%							
PM							
PM +10%							

PM = Precio Mercado.

A manera de ejemplo, para un valor de uva de $100/kg y una producción estimada de 6.000 kg/ha de uva, hay que anotar los ingresos y los costos y por diferencia se obtiene el margen bruto. El ingreso proviene de la venta estimada de 6.000 kg de uva a $100/kg, y los costos provienen de la estimación del costo operativo total para producir 6.000 kg de uva. El margen bruto, como se señaló, proviene de la diferencia entre los ingresos y los costos operativos totales estimados.

El desarrollo de este cuadro con los datos del productor permitirá determinar a partir de qué nivel de producción y precios se obtiene un margen positivo. Para facilitar esta distinción, las cifras con margen bruto negativo se anotan entre paréntesis.

7.1.1. Margen Bruto por temporada y acumulado

Una vez concluida la temporada, y con cifras reales, se procede a calcular el margen bruto obtenido registrando los valores en el Cuadro 9. También se puede registrar en el mismo cuadro, el margen bruto acumulado que es la suma de los márgenes brutos por temporada. Éste es muy útil para determinar en qué momento los ingresos totales acumulados igualan y/o superan a los costos totales acumulados.

Cuadro 9. Cálculo de Margen Bruto por temporada y acumulado por hectárea.

ITEM	TEMPORADA						
	0	1	2	3	4	5	6 y otros
Producción (kg / ha)							
Ingreso bruto ($)							
Costos operativos totales							
Margen bruto por año							
Margen bruto acumulado							

8. CONSIDERACIONES FINALES

a) Los precios usados para los cálculos deben corresponder a los reales de cada productor a nivel de su predio. Es decir, se debe adicionar a los precios de mercado el costo del transporte y el costo proporcional de adquisición de los insumos.

b) Para calcular con más precisión los costos, se debe sumar a los costos operativos totales, los costos fijos de la explotación que participan en el rubro vides.

c) Para usar los resultados en una comparación de costos válida entre agricultores, éstos deben tener un tamaño similar de explotación y ubicarse a una distancia similar de los centros de abastecimiento de insumos. Si no es así, se deben efectuar los ajustes que correspondan.