



## 5. Manejo agronómico

### 5.1 ESTABLECIMIENTO DEL VIÑEDO

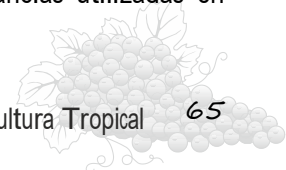
#### 5.1.1 Selección y preparación del suelo

Un viñedo se debe establecer después de analizar los factores edafoclimáticos de la región seleccionada (Capítulo 4); en uvas para elaborar vinos, estos factores son importantes para asegurar la denominación de origen (DO). Después de abordar estas consideraciones, Reynier (1995) señala que se debe realizar un análisis de suelo, seguido de la preparación del terreno, el diseño de la plantación y las diferentes labores correspondientes a la siembra. En suelos planos (Valle del Cauca), la preparación del terreno se puede realizar mediante dos cinceladas, una rastrillada y, finalmente, un subsolado profundo en donde estarán ubicados los surcos; para el caso de plantaciones en laderas (Boyacá), la preparación del suelo se realiza con arado o azadón o, si es posible, con arado tirado por bueyes; posteriormente se realiza el trazado de la plantación, que consiste en marcar localización de cada cepa y así obtener un reparto homogéneo en el terreno.

#### 5.1.2 Siembra

La siembra de los patrones o de las plantas sin injertar se realiza en hoyos de 20x20x40 cm –en suelos pesados se pueden ampliar estas dimensiones–; luego se realiza una fertilización de fondo, siguiendo las recomendaciones del análisis de suelo (Reynier, 1995), que consiste en aplicar en la base del hoyo una mezcla de suelo, materia orgánica bien descompuesta (5 a 15 kg), fertilizantes químicos compuestos de grado 13-26-6 o 12-24-12-2 y correctivos, especialmente para acondicionamiento de pH. Debido a que las plantas provenientes de estacas son muy susceptibles al desembolsado, una práctica recomendada es quitar, en el momento del trasplante, únicamente la base de la bolsa; con ello se evitan pérdidas de material vegetal, y se obliga a que el sistema radicular profundice, previniendo futuros volcamientos. Se debe garantizar durante la siembra y días posteriores suficiente agua, para impedir la deshidratación en las plantas. La labor de siembra es conveniente hacerla en épocas lluviosas.

El arreglo de siembra depende del sistema de conducción, y la distancia entre plantas es determinada por el vigor de la especie (Reynier, 1995). Las distancias utilizadas en



plantaciones para uva de mesa van desde 2,5x3,0 m (planta x surco), con una densidad de 1.300 plantas ha<sup>-1</sup>, hasta de 3x4 m, con densidad de 830 plantas ha<sup>-1</sup>. Rojas (2009) menciona que las distancias más comunes en el norte del Valle del Cauca son las de 3x3 m, con una densidad de siembra de 1.600 plantas ha<sup>-1</sup>, y de 3x2, 1.100 plantas ha<sup>-1</sup>. Las densidades en el cultivo para elaboración de vinos son mayores, desde 5.500 a 10.400 plantas ha<sup>-1</sup>, en distancias de siembra de 1,2x1,5 m hasta 1,2x0,8 m. Dependiendo del vigor de las plantas se pueden utilizar otras distancias de siembra.

### 5.1.3 Propagación

Las vides pueden ser propagadas sexualmente, mediante semillas, y a través de métodos asexuales por: acodos, estacas, injerto (púa o de yema) y micropropagación. Comercialmente, los métodos de propagación más utilizados para el establecimiento de viñedos son los injertos y las estacas. Las semillas se utilizan para trabajos de producción de nuevas variedades; los mejores resultados se obtienen después de estratificarlas en húmedo a 4 o 5 °C durante 12 semanas (Reynier, 1995); esta estratificación consiste en envolver las estacas en papel periódico húmedo, con el fin de acumular horas frío y facilitar la emisión de raíces. La multiplicación por acodos se realiza cuando existen variedades de difícil enraizamiento; consiste en enterrar un sarmiento, o parte de él, para provocar la emisión de raíces adventicias, para luego separar este tramo de las plantas madres y constituir, de este modo, una nueva cepa (Reynier, 1995).

La mayoría de variedades se propagan fácilmente mediante estacas. El material que se va a establecer en el vivero se colecta durante el periodo de reposo, normalmente como resultado de la poda. Se utilizan sarmientos bien desarrollados, que tengan entre 0,80 y 1,20 cm de diámetro, y entre 30 y 40 cm de longitud (Reynier, 1995). En la investigación realizada por Arias y Almanza (2007) se encontró que la mejor respuesta de enraizamiento se dio en estacas de la variedad Riesling, con tres yemas, sometidas a 480 horas frío, en un sustrato de tierra y cascarilla de arroz en proporción 1:1, y con riego del 100% de la evapotranspiración; este tipo de reproducción es utilizado en el departamento de Boyacá; se justifica por el enraizamiento eficaz y porque en las zonas de producción no se presentan problemas fitosanitarios del suelo. La utilización de hormonas sintéticas, como AIA o AIB, en concentraciones de 50 a 250 mg L<sup>-1</sup>, fomenta un rápido enraizamiento (Almanza, 2000); este método es empleado en la propagación de uva Isabella en la zona de cultivo del Valle del Cauca. Según Galindo *et al.* (1996), un ciclo de desarrollo en el vivero es suficiente para producir plántulas de tamaño apropiado para trasplante en los sitios definitivos en los viñedos; este método tiene como desventaja que la producción se produce entre el segundo y el tercer año.

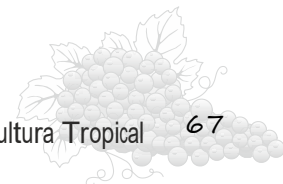
El injerto es la operación fundamental de la viticultura; es un procedimiento fácil y simple, que parte del enraizamiento previo de patrones. Según Hidalgo (1999), los patrones son híbridos de especies americanas (*V. riparia*, *V. rupestris* y *V. berlandieri*), que son utilizados

con el objetivo de conseguir material resistente a la filoxera (*Daktulosphaira vitifoliae*) y a nemátodos –principalmente el agallador de la raíz, *Meloidogyne* spp. (Weaver 1976)–, para dar vigor a la variedad, aumentar la vida de las cepas, mejorar la producción o porque tiene alguna cualidad de resistencia a otros factores adversos. Las estacas utilizadas contienen dos yemas y provienen de sarmientos jóvenes (Cravero *et al.*, 1994). En el Valle del Cauca, en variedades de mesa, es el método comúnmente utilizado; se realiza sobre patrones de *V. rupestris*, que han enraizado y permanecen durante tres meses en vivero, en una mezcla de suelo y arena, en proporción 2:1; el injerto se realiza en campo cuando el sarmiento tiene un diámetro aproximado de 1,5 mm (120 a 180 días después de siembra en sitio definitivo) y está próximo a iniciar la etapa vegetativa (figura 30). Las varetas o púas de la variedad a injertar se obtienen del último crecimiento de plantas en producción (aprovechando la poda) y cercanas a la brotación (25 a 30 días después de cosecha). El método utilizado es el de púa terminal con dos o tres yemas, con longitud de unos 10 cm.



Figura 30. Injerto tipo púa terminal, en uva de mesa, utilizando como patrón *Vitis rupestris*

En primera instancia, se realiza un corte horizontal a una altura entre 20 y 30 cm del suelo donde se decapita el patrón; cuando se tiene la vareta adecuada (con 1 yema), se realizan dos cortes inclinados, tipo V, en la base, de unos 3 cm de largo; al insertar la púa se debe asegurar el contacto de la parte superior del arco meristemático con el cambium del patrón; al terminar el proceso se utiliza una cinta plástica flexible que permita una tensión que asegure un buen contacto entre el cambium de las dos partes, y evita la introducción de humedad (Loria, 2005). Las plantas, una vez injertadas, se dejan crecer hasta los alambres del sistema de conducción, lo que se logra en unos 100 días.



## 5.2 SISTEMA DE CONDUCCIÓN

Salazar y Melgarejo (2005) afirman que se conocen más de 50 sistemas de conducción, pero los más usuales no pasan de una decena; estos sistemas dependen de las condiciones agroclimáticas y de las variedades; los más conocidos son: espaldera en Guyot simple y doble, emparrado alto en tres o cuatro brazos, sistema lira y cordón royat. En el cultivo de uva de mesa, el sistema de conducción es llamado emparrado (figura 31); consiste en colocar un armazón de madera y alambre, formando una cubierta, para sostener las vides; cada 10 m sobre las líneas de los surcos, los postes de madera se entierran 40 a 50 cm, y quedan a una altura de 2,0 a 2,1 m sobre el suelo; en los extremos de cada espaldera se instalan las cabeceras, que se entierran en ángulo de 60°, para tensionar los alambres que forman el parral; los alambres que soportarán las ramas (número 10, 14 y 16) se ubican formando una cuadrícula sobre el parral, cada 50 o 60 cm. Este tipo de soporte presenta ventajas, porque hay mayor exposición de área fotosintética, soporta mayor número de racimos, protege los frutos contra el sol, facilita las labores de cosecha, ayuda al control natural de malezas y se produce menos evapotranspiración; la desventaja que presenta es que los operarios se exponen a la contaminación cuando se realizan las aplicaciones de productos fitosanitarios.

El soporte o sistema de conducción utilizado en el cultivo de uva de vinificación es llamado espaldera (figura 32); consiste en instalar una serie de postes en línea, formando un soporte de tres alambres número 12 o 14, que se colocan a una altura de 50, 90 y 1,30 m sobre el suelo. Los postes, de madera o concreto, se ubican cada 6 m sobre las líneas de los surcos, y van enterrados 30 o 40 cm; en los extremos de cada espaldera se colocan cabeceras para tensionar los alambres. Este soporte facilita las labores culturales del cultivo, y aumenta la insolación de los racimos, mejorando la maduración y síntesis de polifenoles.



Figura 31. Sistema de conducción en emparrado, utilizado en uva de mesa en el Valle del Cauca

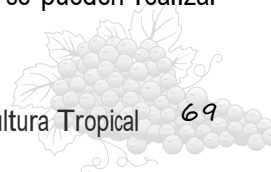


Figura 32. Sistema de conducción en espaldera, utilizado en uva para vino en Boyacá

### 5.3 TIPOS DE PODA

El control de la vegetación y el equilibrio entre vegetación y frutos son considerados una actividad importante en la viticultura (Salazar y Melgarejo, 2005). Ryugo (1993) afirma que una técnica de poda adecuada y un buen sistema de conducción son los factores reguladores de la producción de frutos, de la calidad y del vigor de la planta. Una poda excesiva acelera el vigor y estimula el crecimiento vegetativo, pero fomenta el aborto de flores y frutos, originando bajos rendimientos; los frutos resultantes son grandes, sin la coloración típica de la variedad y con bajos contenidos de azúcar. En tanto, la falta de poda fomenta la emisión de brotes pequeños y débiles, con frutos pequeños que maduran lentamente, los contenidos de sólidos solubles son bajos y los ácidos orgánicos, muy altos, produciendo frutos de mala calidad. Además, se presenta un desbalance entre las demandas fisiológicas y la fuente, que debilita las planta a largo plazo. El secreto de una exitosa producción reside en balancear el rendimiento con el vigor de la planta; por ello es necesario dar un tiempo suficiente para que se trastoquen los carbohidratos hacia los órganos de reserva. Las vides bajo condiciones tropicales se podan pasado un lapso en reposo de 30 a 60 días, dependiendo de la programación de las vendimias.

Actualmente la poda es una práctica que busca conducir cepas a una iluminación óptima y conseguir que los racimos tengan buena aireación e iluminación. El objetivo de la poda comienza con la formación de las cepas para adaptarlas al sistema en donde se hará el manejo de la plantación; a continuación se realizan las podas de producción, destinadas a conseguir la calidad y cantidad de uva deseada; dentro del cultivo se pueden realizar



podas de rejuvenecimiento o de transformación, para cambiar el tipo de conducción o de variedad (Salazar y Melgarejo, 2005). Dependiendo del estado vegetativo en que se realicen, las podas se clasifican en de reposo (después de cosecha) y en verde (en plena actividad vegetativa). Según la intensidad se clasifican en: podas cortas, con formación de pulgares (1 a 3 yemas); podas largas, dejando sarmientos o varas con más de ocho yemas, y podas mixtas, en donde se combinan pulgares y varas en la misma cepa (Reynier, 1995). Los cultivares destinados a la producción de frutos para consumo en fresco se podan y se conducen en forma diferente a aquellos destinados para producción de vinos.

### 5.3.1 Poda de formación

La poda de formación en vides de mesa se inicia desde el injerto, dejando crecer la planta hasta alcanzar el emparrado (aproximadamente 120 días); durante el transcurso de este crecimiento se realizan podas en verde (deschuponada del patrón y desnietado o desplumillado en la variedad), con ello se busca formar el tronco; una vez la planta entra en reposo se despunta a nivel del emparrado y se dejan crecer de tres a cuatro ramas (terminales), que se conducen en cruz para formar las ramas cargadoras. En vides para vino, la rama se deja crecer hasta el alambre superior del sistema de espaldera y se poda sobre el alambre inferior, dejando crecer las dos ramas que nacen en el extremo superior del tronco; en algunas variedades se requieren varios ciclos de crecimiento para formar el tronco.

### 5.3.2 Poda de producción

La poda de producción consiste en eliminar ramas que nacieron sobre los cargadores y que están débiles, mal ubicadas o enfermas, y cortar las más vigorosas, dejando entre 7 y 12 yemas (en variedades débiles) o entre 3 y 7 (en variedades fuertes), siempre intercalando ramas cortas y largas (figura 33). La primera poda de producción de las uvas de mesa, en el sistema de emparrado, se realiza entre los 14 y los 18 meses después del injerto, y las siguientes, cada 4-5 meses; en variedades como Rivier e Isabella se poda corto (6 a 8 yemas); en Italia y Red globe se puede podar mixto o largo. En las variedades para vino la primera poda de producción se realiza entre los 21 y los 28 meses después de siembra; se parte de los dos sarmientos (ramas) dejados en la poda de formación, cuando está en reposo se corta una rama larga (8-12 yemas) y otra corta (2-3 yemas), para formar el sistema de conducción llamado Guyot simple. Bajo condiciones tropicales, y por ser la vid una planta de crecimiento acropétalo, es necesario doblar la rama larga (arquillo) para buscar brotación uniforme de las yemas (figura 34); a partir de este momento y cada 6-7 meses, cuando las plantas están en reposo, se realizan podas de producción, siempre dejando un pulgar y una rama larga; en algunos casos se dejan dos ramas largas que se doblan para formar un Guyot doble. Después de cada poda es necesario proteger los cortes con un cicatrizante; comúnmente se utilizan pinturas a base de agua (colores claros), a las que se les agregan productos para control de hongos.



Figura 33. Poda de producción en uva de mesa  
(nótese la longitud de las ramas productivas)



Figura 34. Poda de producción tipo guyot en uva para vino  
(se evidencia un sarmiento largo y los pulgares)

En la etapa productiva es necesario realizar podas en verde; las más comunes son las siguientes: Desnietado o desplumillado, que consiste en eliminar los chupones (en tronco) y las ramas que nacen (en el mismo ciclo de crecimiento) sobre los pámpanos; despunte y deshoje, debido al crecimiento vigoroso que tiene la vid en condiciones tropicales es necesario despuntar los sarmientos y eliminar hojas, con el fin de evitar exceso de sombreamiento sobre los racimos; raleo de racimos, se realiza en variedades de mesa y tiene como objetivo homogeneizar y permitir el crecimiento de la baya, se efectúa a los 55 a 60 DDP y se realizan aplicaciones de ácido giberélico dos días después en dosis de 200 ppm, con el objetivo de incrementar el tamaño del fruto.

Algunos viticultores realizan poda de rejuvenecimiento o de renovación, que consiste en hacer cortes en el tronco para obligar a la cepa a emitir nuevos pámpanos que se pueden injertar y convertir en nuevos troncos. Reynier (1995), Martínez de Toda (1991) y Salazar y Melgarejo (2005) mencionan que este tipo de poda no es conveniente cuando las plantas están demasiado viejas, pues los rendimientos son bajos, debido a que la raíz envejece y se pierde vigorosidad. La vida útil de la planta de uva de mesa es de 12 a 14 años; con la edad se va perdiendo calidad y cantidad; en variedades para vino se pierde, con el tiempo, producción, pero mejora la calidad; la vida útil es de 25 a 30 años (Reynier, 1995).

#### 5.4 ROMPIMIENTO DE LA DORMANCIA

Las yemas de la vid son mixtas: tienen potencial de ser reproductivas y vegetativas. Existen diferentes tipos de yemas, que se pueden clasificar, según el momento de brotación, en: yemas prontas o de brotación anticipada, yemas latentes, yemas adventicias, yemas axilares y yemas basales o ciegas (Reynier, 1995); están constituidas exteriormente por escamas protectoras de forma triangular y de color pardo, bajo estas existe una segunda capa protectora llamada algodón o borra, de color blanquecino; ambas estructuras protegen los meristemos terminales o ápices vegetativos con todos sus futuros órganos (hojas, zarcillos, flores y bosquejos de yemas). Según Hidalgo (1993) y Reynier (1995), la complejidad y el grado de fertilidad no son externamente diferenciables, como en otros frutales.

La diferenciación consiste en la organización de los meristemos y de los esbozos de hojas, racimos y zarcillos para que en el siguiente ciclo se origine el nuevo brote cargador. Terminada la diferenciación de cada yema se inicia la etapa de paradormancia, durante la cual la mayoría de yemas (especialmente las basales) tienen la capacidad de brotar, pero permanecen en reposo, debido a la influencia ejercida por las yemas apicales y anticipadas, de los sarmientos que están aún en crecimiento (Pinto *et al.*, 2003). Esta capacidad de brotación se va perdiendo a medida que se lignifica el sarmiento, por la acumulación de lignina y otros compuestos fenólicos en las paredes celulares. Este periodo es conocido como agostamiento, y coincide con la terminación del crecimiento del sarmiento e inicio de la endodormancia de las yemas. Durante este tiempo las yemas pierden, en dos a tres semanas, su capacidad de brotación (Martín, 1991); de este estado solo salen las yemas una vez han cumplido el requerimiento



de acumulación de horas frío que les permita pasar a la ecodormancia, permaneciendo en este estado hasta que las condiciones de temperatura del aire aseguren el desarrollo del nuevo pámpano (Lang, 1987).

Bajo condiciones de climas tropicales, como los altiplanos fríos colombianos, en donde la vid no alcanza a acumular el número de horas frío requerido para brotar, es necesario aplicar reguladores fisiológicos que influyen en la brotación y en la acumulación de horas frío, como, por ejemplo, cianamida hidrogenada (Dormex®). Las aplicaciones se realizan en forma de aspersión, con pincel o rodillo (sobre las yemas), en dosis que van entre 35 y 50 cm<sup>3</sup> L<sup>-1</sup> de agua; es importante que esta labor se realice en un tiempo máximo de 48 horas después de poda, en días soleados y con suelos húmedos. La dosis depende del sistema de aplicación (asperjado: menor dosis) y de la edad de las plantas (figura 35). La aplicación de este tipo de sustancias en la actualidad no es recomendada, por el riesgo en la salud de los operarios y por el riesgo ambiental. Nuevas investigaciones proponen la utilización de nitrato de potasio, nitrato de calcio y extracto de ajo (*Allium sativum* L.) (Almanza *et al.*, 2010b).



Figura 35. Método de aplicación de compensador de frío en uva de mesa

## 5.5 NUTRICIÓN MINERAL Y RIEGO

### 5.5.1 Manejo de la nutrición

Para realizar una adecuada fertilización es necesario ajustar los aportes de los fertilizantes, en cada etapa fenológica, con las necesidades del cultivo (tabla 5). Las muestras de suelo tienen un valor limitado, por lo difícil de conseguir una muestra representativa de todo el



perfil de las raíces, pero pueden ser muy útiles para determinar el pH, el fósforo, el potasio y la materia orgánica, así como para identificar las necesidades de encalado. En predios donde utilizan sistemas de riego o se hace fertirrigación es importante tomar la muestra de suelo de la zona húmeda, para determinar posibles problemas de salinidad (YARA, 2004).

El análisis de la planta da una información más precisa y rápida del estado nutritivo de la viña. Los síntomas de deficiencia se observan visualmente, y contribuyen a conocer el estado nutricional de la planta, que debe confirmarse por el análisis de tejidos (Rojas 2009); de esta manera, el análisis foliar de la planta puede ayudar de manera precisa a establecer el balance entre los diferentes elementos. En general, es recomendable que al momento de la siembra se realice una fertilización a fondo, como ya se anotó.

Tabla 5. Necesidades de los principales nutrientes en el cultivo de la vid

Nutriente	Requerimientos (kg ha <sup>-1</sup> )	Nutrientes removidos por la fruta (kg t <sup>-1</sup> )
Nitrógeno	40 – 70	1,3 – 1,8
Fósforo	4 – 10	0,3 – 0,4
Potasio	40 – 70	2,3 – 3,1
Calcio	40 – 80	0,1 -0,15
Magnesio	6 – 15	0,2 – 0,35

Fuente: adaptado de Champagnol (1990) y Neukirchen (2003)

Para comprobar el verdadero estado nutritivo de las plantas es recomendable realizar análisis foliares, por lo menos, cada tres a cuatro cosechas. Algunos países utilizan el análisis de la hoja completa –método francés–; otros, solo el peciolo –método de California–, o bien, solo el limbo de la hoja –método sudafricano– (Rojas, 2009). La metodología más habitual es la toma de muestras en plena floración o en inicio de maduración (envero o pinta); algunos autores sugieren tomar una muestra en ambos estadios, para realizar una comparación y así realizar el aporte adecuado de fertilizantes para garantizar el rendimiento y la calidad del fruto (Champagnol, 1990). Una muestra debe contener al menos 70 hojas opuestas a los racimos/lote, y tomadas al azar (Rojas, 2009). Según Benton *et al.* (1991), las plantas, en general, tienen unos niveles de minerales foliares medios para su adecuado funcionamiento. En la tabla 6 se muestran, de manera general, los niveles de los minerales para un óptimo desarrollo en el caso de plantas de uva de mesa en producción.

Tabla 6. Niveles estándares nutricionales de la hoja opuesta al racimo en estado de inicio de maduración en uva

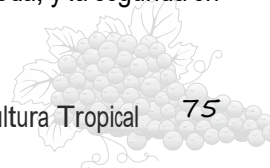
	Deficiente	Bajo	Normal	Alto	Excesivo
N (%)	< 1,6	1,6 – 1,9	1,9 – 2,5	2,5 – 3,2	> 3,2
P (%)	< 0,13	0,13 – 0,16	0,16 – 0,35	> 0,4	
K (%)	< 0,7	0,7 – 0,9	1,0 – 1,8	> 1,8	
Ca (%)		< 1,8	1,8 – 3,5	> 3,5	
Mg (%)	< 0,22	0,22 – 0,25	0,25 – 0,5	> 0,6	
Fe (ppm)	< 40	40 – 60	60 – 250	> 250	
Mn (ppm)	< 20	20 – 30	30 – 250	> 300	
Zn (ppm)	< 18	18 – 28	28 – 150	> 150	
Cu (ppm)	< 3,5	4 – 5	5 – 20	> 20	
B (ppm)	< 15	16 – 25	30 – 80		> 200
Na (%)					> 0,3
Cl (%)					> 0,6

Fuente: Benton *et al.* (1991)

En producción es recomendable establecer un plan de fertilización, con el objetivo de restituir al suelo los elementos extraídos durante el desarrollo vegetativo, la fructificación y la acumulación como reserva. Champagnol (1990) afirma que el 50% de los fertilizantes son utilizados por los frutos; el 25%, por las hojas, y el 25% son restituidos a los sarmientos, tronco y raíces. Martínez de Toda (1991) indica que el 42% de los azúcares de los frutos de la siguiente cosecha es aportado por las reservas, y el 58% restante son elaborados durante el metabolismo en curso.

Las principales pautas para tener en cuenta en la planificación son: fertilidad natural del suelo, necesidades nutricionales de la especie (mesa o vino), tipo de fertilizante, época y dosis de aplicación, edad de la planta y estadio fenológico. Galindo *et al.* (1996) recomiendan realizar fertilización de acuerdo con la fenología de la vid de la siguiente manera: nitrógeno y potasio, en 2 dosis, 20 días antes y 20 días después de la poda; fósforo, en 3 dosis, la primera al momento de la cosecha, la segunda 20 días antes de la poda y la tercera 20 días después; los elementos menores, en 2 dosis, al inicio del descanso y 20 días después de la poda, y la materia orgánica, inmediatamente después de la cosecha.

Una forma sencilla y práctica de fertilización, utilizada por productores de uva de mesa, es la siguiente: terminada la cosecha se incorporan al suelo de 500 a 1.000 g, por planta, de materia orgánica y tres aplicaciones de fertilizante químico, en dosis de 50 a 100 g (después de poda, antes de floración y en raleo de frutos); en algunas fincas comerciales se aplican entre 15 y 20 kg de materia orgánica por dos plantas, y 600 g de fósforo, y se acompaña con una fertilización foliar de acuerdo con el análisis foliar. Los viticultores de variedades para vinificación fertilizan con materia orgánica en reposo (500 a 800 g por planta) y dos aplicaciones de fertilizante químico compuesto: la primera después de poda, y la segunda en



cuajado de fruto, en dosis de 50-100 g. En ambos casos, las dosis aplicadas, los correctivos de suelo y elementos menores como, por ejemplo,  $\text{HBO}_3^-$  (ácido bórico) dependen de los análisis de suelos. Para el caso de las variedades de mesa se realizan las fertilizaciones edáficas en cajuelas (hoyos) de 40x90 cm a una distancia de 60 cm del tronco (figura 36); en las variedades de vino los hoyos se hacen a una distancia de 20 a 40 cm del tronco; en estas variedades no se aconseja aplicar sustancias nitrogenadas al final del ciclo productivo, porque se pierde calidad en el mosto.



Figura 36. Sistema de fertilización en cajuela utilizado en el valle del Cauca

Una labor importante, después de cada cosecha, para favorecer el desarrollo de la planta es el mantenimiento del suelo, en donde se realizan labores de subsolado superficiales (10-20 cm); la función básica de esta actividad es romper capas endurecidas del suelo, destruir malezas, podar raíces, incorporar los residuos de poda y mejorar el drenaje.

### 5.5.2 Manejo de riego

El riego tiene como objetivo mantener en el suelo un nivel de humedad superior al punto de marchites; cuando esto sucede, en la vid la vegetación es abundante, y las bayas son de mayor tamaño, pero cuando se presenta déficit de agua hay detención precoz de la vegetación y no se permite una maduración adecuada de las uvas (Reynier, 1995). Al igual que la fertilización, el riego es imprescindible en ciertas etapas del crecimiento y desarrollo de la planta, y su intensidad se define de acuerdo con la edad y la variedad. El rendimiento y calidad de la uva es altamente dependiente de la cantidad de agua suministrada a la planta;

Tosso y Torres (1986) y Sellés *et al.* (2000) demostraron que riegos cercanos al 100% de la evapotranspiración máxima del cultivo produjeron un mayor crecimiento vegetativo, aumentando el peso de los frutos y, por ende, la producción. En variedades de mesa las necesidades hídricas son mayores; en zonas secas y en la etapa de fase vegetativa se reporta de 15 a 20 L/planta, y en cantidad de seis riegos durante el ciclo productivo; mientras que en variedades para vino los requerimientos son menores, y se deben reducir desde el envero hasta el final de la maduración, con el objetivo de acrecentar moderadamente los contenidos de sólidos solubles y garantizar una acidez adecuada.

Los métodos de irrigación son variados, el agua puede ser distribuida mediante aspersión, por gravedad o por goteros (localizados). Los riegos localizados (goteros) presentan ventajas frente a los demás porque son económicos, aumentan la eficiencia de la aplicación, hay mayor control sobre el tiempo y la frecuencia del riego, la aplicación de fertilizantes es exacta y oportuna (fertirriego), mayor facilidad de manejo, menor empleo de mano de obra y disposición para utilizarlos en terrenos planos o en pendiente (Sellés *et al.*, 2000). En el Valle del Cauca se emplea el sistema de aspersión y de goteros autocompensados de 4 a 8 L h<sup>-1</sup>, y tiempos de riego variables de acuerdo con la evapotranspiración. Los sistemas de riego por goteo llevan en cada planta dos goteros y están sostenidos en el parral; en el sistema de espaldera están ubicados sobre el primer alambre. En Boyacá se utiliza riego por goteros, aspersión y por gravedad.

