

Anejo 8:

Cultivo.

ÍNDICE

1. CLASIFICACIÓN BOTÁNICA	6
2. ESTRUCTURAS VEGETATIVAS	6
2.1. La raíz	6
2.2. Troncos y brazos	7
2.3. Pámpanos y sarmientos	7
2.4. Hojas	8
2.5. Zarcillos	9
3. ESTRUCTURAS REPRODUCTIVAS	10
3.1. Yemas	10
3.2. Flores	11
3.3. Bayas y racimos	12
3.4. Pepitas y semillas	13
4. CICLO VEGETATIVO	13
4.1. Lloro	13
4.2. Brotación	14
4.3. Desarrollo y crecimiento de pámpanos	15
4.4. Formación de yemas latentes y su fertilidad	15
4.5. Floración y fecundación	16
4.6. Desarrollo y maduración de las uvas	17
4.7. Sobremaduración	18
4.8. Crecimiento otoñal	19
4.9. Agostamiento del pámpano	19
4.10. Caída de la hoja	19
5. EXIGENCIAS DE CLIMA Y SUELO	19
6. REALIZACIÓN DE LA PLANTACIÓN	22
6.1. Replanteo	22
6.2. Apertura de hoyos	22
6.3. Tipo de estaquilla	22
6.4. Recepción y preparación de estaquillas	23
6.5. Colocación de las estaquillas	23

6.6. Reposición de marras	23
7. REALIZACIÓN DE LA PLANTACIÓN	23
7.1. Riego	24
7.2. Abonado	24
7.2.1. <i>Determinación de las necesidades nutritivas de la vid.</i>	24
7.2.1.1. <i>Análisis de suelo</i>	24
7.2.1.2. <i>Corrección de las propiedades del suelo</i>	25
7.2.1.3. <i>Análisis foliares</i>	25
7.2.2. <i>Fertirrigación.</i>	26
7.2.2.1. <i>Introducción.</i>	26
7.2.2.2. <i>Principales nutrientes.</i>	27
7.2.2.3. <i>Plan de abonado.</i>	29
7.2.2.4. <i>Calendario de fertirrigación.</i>	30
7.2.2.5. <i>Preparación de soluciones madre.</i>	35
7.3. Poda	36
7.3.1. <i>Introducción.</i>	36
7.3.2. <i>Comportamiento de las vides no podadas.</i>	37
7.3.3. <i>Fundamentos de la poda.</i>	37
7.3.4. <i>Poda de formación.</i>	37
7.3.5. <i>Poda de fructificación.</i>	38
7.3.6. <i>Poda de rejuvenecimiento o renovación.</i>	38
7.3.7. <i>Poda de restauración o de reconversión.</i>	39
7.3.8. <i>Formas de hacer la poda.</i>	39
7.3.9. <i>Poda de nuestra plantación.</i>	41
7.3.10. <i>Conclusiones.</i>	41
7.4. Control integrado de plagas y enfermedades	41
7.5. Recolección	42
7.5.1. <i>Índices que marcan la maduración de la uva.</i>	42
7.5.2. <i>Características de las uvas maduras.</i>	43
7.5.3. <i>Importancia de la elección de la fecha de la vendimia.</i>	45
7.5.4. <i>Tipos de recolección.</i>	46
7.5.5. <i>Descripción de la maquinaria utilizada.</i>	46

7.5.6. Desarrollo del proceso.	46
7.6. Producción y venta del producto	47
8. CUADRO CRONOLOGICO DE LAS ACTIVIDADES	48
9. DOCUMENTACIÓN CONSULTADA	49
7.1. Bibliografía	49

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Calendario de riego</i> _____	24
<i>Tabla 2. Niveles de nutrientes</i> _____	26
<i>Tabla 3. Reparto de nutrientes</i> _____	30
<i>Tabla 4. Extracciones medias vid joven</i> _____	30
<i>Tabla 5. Extracciones medias vid adulta</i> _____	30
<i>Tabla 6. Necesidades medias en desarrollo</i> _____	31
<i>Tabla 7. Necesidades medias en producción</i> _____	31
<i>Tabla 8. Resumen mensual fertirrigación en vides en desarrollo</i> _____	33
<i>Tabla 9. Resumen mensual fertirrigación en vides en producción</i> _____	35
<i>Tabla 10. Cuadro compatibilidad de fertilizantes</i> _____	36
<i>Tabla 11. Estimaciones de recolección</i> _____	47
<i>Tabla 12. Calendario de actividades</i> _____	48

1. CLASIFICACIÓN BOTÁNICA

La vid, *Vitis vinifera*, pertenece a la familia botánica *Vitaceae*, que comprende especies de plantas distribuidas por las regiones tropicales y templadas del mundo, aunque se cree que su origen está en Asia. Las plantas de esta familia son mayoritariamente arbustos trepadores.

Las principales variedades cultivadas en España son:

VARIEDADES BLANCAS

- Doña Blanca
- Garnacha Blanca
- Macabeo (Viura)
- Moscatel
- Palomino
- Pedro Ximénez
- Sauvignón Blanc
- Ugni Blanc
- Zalema

VARIEDADES TINTAS

- Cabernet Franc
- Garnacha
- Jaén Tinta
- Mencía
- Merlot
- Monastrell
- Tempranillo

2. ESTRUCTURAS VEGETATIVAS

2.1. La raíz

El crecimiento de la raíz tiene lugar: en longitud, por el meristemo terminal de su extremo inferior, protegido por la cofia; y en diámetro, por la creación de capas de corcho y corteza de la zona generatriz externa, y más todavía por la formación de capas de líber y madera originadas por el cambium.

Las plantas procedentes de semilla tienen una raíz principal pivotante mientras es joven, pero en el transcurso del tiempo, la raíz principal se atrofia dando lugar a las raíces adventicias.

En las plantas procedentes de estacas, por multiplicación asexual o vegetativa, las raíces que se forman pueden considerarse todas primarias, de las que parten las secundarias, constituyendo todo la cabellera radical.

Si no hay obstáculos en el terreno las raíces tienden a profundizar en el mismo (geotropismo positivo), pero también se desplazan hacia aquellas zonas del suelo más ricas en humedad y en nutrientes (quimiotropismo).

No todas las plantas tienen igual tendencia a profundizar en el terreno, denominándose ángulo geotrópico el que forma la raíz con la vertical. *Vitis riparia* presentan un ángulo geotrópico muy amplio, de cerca de 75°, mientras que *Vitis rupestris* lo tienen mucho más reducido, apenas 20° para el Rupestris de Lot. *Vitis berlandieri* lo tiene también bastante reducido de unos 30°.

2.2. Troncos y brazos

En el vuelo o parte aérea de la vid distinguimos el tronco, brazos más o menos largos (que pueden faltar en vides podadas a «cabeza de mimbrera»), pulgares o varas, que no son sino trozos de ramos formados el año anterior, y los pámpanos o ramos herbáceos del año, que por su agostamiento en la otoñada se convierten a su vez en sarmientos, con sus hojas, zarcillos y racimos (de flor y más tarde de frutos).

Las estructuras del tronco y de los brazos son análogas a las de los pámpanos, y difieren poco de la expuesta para las raíces. Sus funciones, aparte de la de respirar, son las de soportar los sarmientos, los pámpanos con sus yemas, hojas, racimos y zarcillos, y servir, con su sistema de vasos (de madera y cribosos), para conducir savia bruta a los órganos verdes, y una vez transformada en savia elaborada, nutrir toda la planta. De la misma manera que en la raíz, el ascenso de savia bruta se verifica por los vasos de madera, y el descenso de la elaborada por los cribosos del líber.

La forma y longitud del tronco y de los brazos depende del tipo de conducción que se adopte, bajos y cortos en las formas libres, y altos y largos en las apoyadas, pudiendo alcanzar desarrollos considerables en los parrales.

2.3. Pámpanos y sarmientos.

En la vid, los brotes que en nuestro caso se llama pámpanos, engruesan en regiones en las que precisamente se insertan hojas, yemas, zarcillos y, en su caso, racimillos de flor, que más tarde se convertirán en racimos de fruto (uva). A este engrosamiento se le denomina nudo; y las porciones comprendidas entre dos de estos nudos se llaman entrenudos.

La anatomía (estructura o forma interna) de estos ramos o pámpanos, y que acabarán por ser sarmientos, difiere esencialmente poco de la descrita para las raíces; es decir, que tienen corteza, endodermo, periciclo, líber, con sus fibras, vasos cribosos y

tejidos de relleno; madera, igualmente, con sus fibras, vasos y relleno; y médula, abundante, con sus radios medulares, que atraviesan la zona generatriz interna o cambium y van hasta la zona generatriz externa, la cual se forma al finalizar el otoño o agostado del pámpano.

A nivel de los entrenados, y a modo de tabique, se encuentra el diafragma que interrumpe y separa la médula de dos entrenudos consecutivos.

Los pámpanos que nacen en el mismo año sobre otro pámpano, anteriormente formado, nietos o hijuelos, tienen los entrenudos largos desde su base, acortándose hacia su punta o extremo. Los que nacen de yemas dormidas sobre madera vieja (brazos y tronco), llamados esperguras o chupones, tienen también los entrenudos largos desde su inserción, y su longitud decrece, igualmente, hacia la extremidad.

Mientras crecen los pámpanos, su extremo constituye un vértice vegetativo o de crecimiento, que muere al agostarse aquél y por desaparición accidental o intencionada (despunte), quedando asegurado el crecimiento posterior durante el mismo año, por los nietos, y el del año siguiente, por las yemas latentes.

Todo ello supone, naturalmente, la ramificación de estos órganos. En el nudo se insertan las hojas, las yemas u ojos, los racimos y los zarcillos, cuando los hay, del modo siguiente:

Las hojas se insertan en los nudos por sus rabillos o peciolo, alternativamente opuestas (divergencia de 180°), y, por tanto, están situadas en un plano que pasa por el eje del pámpano. Los zarcillos, o bien los racimillos de flor, nacen también en el nudo, pero en el lugar opuesto a la inserción de las hojas.

2.4. Hojas

Están compuestas por un rabillo o peciolo y un ensanchamiento en lámina, llamado limbo, surcado por nerviaduras de diferentes órdenes. El limbo es la parte más importante de la hoja. Su aspecto es laminar pentalo-bulado, con cinco nervios principales, cinco senos y cinco lóbulos dentados. Las hojas pueden tener varias formas: Lobuladas, Enteras, Cuneiformes, Cordiformes, Pentagonales, Orbiculares, Reniformes, etcétera.

La conformación de la hoja con sus características propias es la base fundamental de la ampelografía, que estudia y describe las variedades. Haciendo un corte transversal del limbo se distingue la epidermis superior del haz, cutinizada y con pocos estomas; la epidermis inferior del envés menos cutinizada y con muchos estomas y entre ambas epidermis el mesófilo.

El mesófilo, constituido por células muy ricas en clorofila, tiene junto a la epidermis del haz un conjunto de células prismáticas, denominado parénquima en

empalizada (clorofílico o fotosintético), y junto a la epidermis del envés, el parénquima lagunoso, formado por células irregulares con grandes espacios o memos llenos de aire, que proveniente del exterior penetra por los estomas y las cámaras sub-estomáticas. Las nerviaciones del limbo se sitúan principalmente en la zona del parénquima lagunoso, sobresaliendo por el envés de la hoja. Los estomas están constituidos por dos células arriñonadas que se unen por sus extremos dejando en el centro un orificio denominado ostiolo, que adopta una mayor o menor abertura. Cuando la hoja tiene abundante agua las células estomáticas se dilatan y el ostiolo aumenta su abertura, pero por el contrario si en la planta falta agua las células estomáticas se contraen y el ostiolo disminuye su apertura e incluso se cierra en casos extremos. La apertura de los ostiolos permite la salida y evaporación del agua por transpiración, mientras que su cierre evita la desecación de la planta.

En el mecanismo de apertura y cierre del ostiolo interviene también la luz y la temperatura, pues las células estomáticas tienen clorofila y consecuentemente hay fenómenos de turgencia y plasmólisis, abriéndolos o cerrándolos según las circunstancias. Los estomas permanecen más o menos abiertos en presencia de la luz y se cierran en la oscuridad.

La estructura del peciolo es de una gran simplicidad: una epidermis con pocos estomas, y un parénquima interno que ocupa todo su espesor, conteniendo, en forma de media luna, los haces libero-leñosos, con el liber hacia la parte externa. Estos haces libero-leñosos son los que se continúan en las nerviaciones del limbo.

Las funciones de las hojas son de una gran complejidad, pues en ellas los elementos minerales absorbidos por el sistema radicular, constituyendo la savia bruta, se transforma en savia elaborada que nutrirá a todos los órganos de la planta, a través de los vasos liberianos. Por ello a la hoja se la denomina el «laboratorio de la planta». Comprende la asimilación clorofílica o la respiración y la transpiración.

2.5. Zarcillos

El origen de los zarcillos es el mismo que el de las inflorescencias, pudiéndosele considerar una inflorescencia estéril. Los zarcillos ocupan la misma posición de aquéllas, en un nudo del pámpano y en el lado opuesto ala hoja. Y bastante frecuentemente tienen varios botones florales.

La extremidad de los zarcillos libres se curva formando una especie de espiral sobre si mismo, pero cuando encuentra un soporte el costado frente a éste se curva enroscándose, consecuencia del desigual crecimiento de sus partes. En tanto que el zarcillo no se enrosca permanece verde, pero al hacerlo se lignifica intensamente, dando sujeción al pámpano.

En las vides Muscadíneas los zarcillos son simples y en las Euvitis aparecen ramificados, y dentro de éstas en *Vitis labrusca* existen en todos los nudos, lo que no acontece en las restantes, en que su disposición es cíclica.

3. ESTRUCTURAS REPRODUCTIVAS

3.1. Yemas

Todas las yemas de la vid están constituidas extremadamente por varias escamas, de color pardo más o menos acentuado, recubiertas interiormente por abundante borra blanquecina (lanosidad), las cuales protegen los conos vegetativo.: con su meristemo terminal que asegura el crecimiento del pámpano y que no son otra cosa sino brotes en miniatura, con todos sus órganos, también minúsculos: hojitas, zarcillos, racimillos de flor y bosquejo de yemas.

Las yemas latentes de la vid son raramente simples. En gran número de casos, en una misma yema se encuentran varios conos vegetativos. El más importante o primordial contiene, entre sus escamas, uno o dos conos vegetativos secundarios; a su vez, entre las escamas de estos conos secundarios pueden insertarse otros terciarios. etc.

Una yema puede contener uno, dos, tres o varios conos vegetativos, que representan otros tantos brotes, con todos sus órganos en miniatura. La organización de estos conos es tanto más simple cuanto que su rango es más elevado, y así, un cono vegetativo de primer orden contiene de ordinario dos racimillos de flor; uno de segundo orden tiene corrientemente uno; los terciarios no tienen ninguno. En el mismo nudo de un sarmiento pueden, por tanto, insertarse, en primavera, varios brotes o pámpanos originados por el desarrollo simultáneo de los citados conos vegetativos, que generalmente se estorban en el transcurso de la vegetación. Es un hecho raro, pero se da en algunas variedades como el Albariño.

Como premisa que tiene una importancia capital, indicaremos que los racimillos de flor (inflorescencias) aparecen en los conos vegetativos en el curso de su formación. lo que coincide con la fase de crecimiento de la vid, y perfeccionan su organización hasta el agostamiento de los pámpanos, aumentando su tamaño en la fase de acumulación de reservas. Su número, así como el de florecillas que los forman, queda fijado de modo invariable al final de aquella fase de crecimiento de la vid.

En un orden relativo, los conos vegetativos de las yemas axilares, situadas en la inserción de las hojas, que realmente constituyen un yemero, como también se los denomina, guardan unas posiciones características: inmediatamente superior al plano de inserción del peciolo, ligeramente descentrada, se presenta la yema pronta o de brotación anticipada. A continuación, en el mismo plano, pero centrada en relación a la

base del peciolo, se sitúa la yema latente, con su posible compleja organización. Dentro de la yema latente, la primera posición centrada en relación a la base del peciolo, la ocupa el primer cono secundario: continuando en la misma directriz longitudinal del anterior, también centrada, pero en plano superior, se sitúa el cono primordial: y por último, también centrada, pero en plano más superior. El segundo cono secundario, en posición prácticamente simétrica con la primera, respecto al cono principal. La disposición de posibles conos terciarios y de mayor rango, dentro de la yema latente, es de una natural mayor complicación.

3.2. Flores

Las flores de la vid se agrupan como inflorescencias en racimo y su conformación se realiza dentro de las yemas fértiles. Desde la aparición de las yemas fértiles en el pámpano y en el interior de ellas, en sus conos vegetativos existen grupos especiales de células, que se multiplican rápidamente, a la par que crecen la yema y el pámpano que la sustenta, para formar estas flores.

También se dijo, y no es ociosa la repetición, que, en miniatura, las inflorescencias (racimillos) quedan formadas definitivamente en la yema, es decir, con su arborescencia y número de florecillas que ha de tener al terminar la fase de crecimiento de la vid.

Al año siguiente, al brotar dicha yema y originar el pámpano correspondiente, se destacan de éste los racimillos de flores (inflorescencias), con la disposición peculiar de cada variedad de vid. con un eje del que parten ramificaciones de segundo orden; de éstas, otras de tercer orden, etc., y las últimas son pedunculillos o cabillos cortos, que se terminan con la flor.

Una flor hermafrodita (lo que es el caso corriente en nuestras viníferas) está formada esencialmente: por el pedunculillo o cabillo, conducto provisto de los sistemas vasculares por donde se conduce la savia bruta, y principalmente la savia elaborada, precisa para el desarrollo y la madurez de las partes perdurables de la flor, que por el hecho de la fecundación, originan el grano de uva (fruto): por el cáliz, por la corolla, de pétalos soldados superiormente, constituyendo la caliptra, de apertura ínfera; por los estambres, en número de cinco, compuestos de filamento y anteras dobles, conteniendo los granos de polen caedizas también tras cumplirse la fecundación; y naturalmente, por el pistilo, en forma de botella, cuya panza o cavidad ovárica está tabicada y contiene cuatro óvulos de placentación parietal. El cuello de la botella, que se llama estilo, termina por una especie de ensanchamiento o boca, llamado estigma, que segrega un líquido azucarado espeso.

Existen excepcionalmente variedades con flores unisexuales masculinas o femeninas, por mala conformación de los estambres o del pistilo, así como variedades

en que el polen de las ameras posee deficiente poder fecundante, circunstancia que hay que tener en cuenta a la hora de su cultivo.

3.3. Bayas y racimos

Cumplida la fecundación, aparece como resultado el granito de uva o baya, que engorda rápidamente, y que está constituido por una película exterior, hollejo: una pulpa, que rellena casi todo el grano; las pepitas y la prolongación de los canales del corto cabillo, denominada pincel, por la que se efectúa el flujo de savia que las alimenta todas.

Hasta bien avanzada la vegetación el grano es verde, tiene clorofila, es decir, elabora, al menos, parte de la savia que lo nutre, si bien es importante insistir en que la mayor cantidad la recibe de las hojas.

El hollejo o película exterior corresponde al epicarpio del fruto, y es frecuente que sobre el mismo se encuentre una capa cérea denominada pruina. La pulpa corresponde al mesocarpio del fruto, formado de células de gran tamaño, ricas en mosto, que rellena toda la uva.

Las pepitas, dentro de la pulpa y sin distinguirse de ella se sitúa el endocarpio del fruto, que contiene las pepitas o semillas en las variedades pirenas. Proviene de los óvulos fecundados, por lo que hay un máximo de cuatro. El pincel es la prolongación de los vasos conductores del cabillo o pedicelo a través de los cuales se nutre la baya.

Las bayas o granos de uva pueden clasificarse por:

Su forma:

Aplastadas Troncoides
Ligeramente aplastadas Acuminadas
Esféricas Cilíndricas
Elíptica conos Elípticas largas
Ovoides Arqueadas

Por su tamaño:

Bayas grandes
Bayas chicas

Por su aroma y gusto:

Amoscataladas
Sabores simples
Sabores a tcnño («foxcs»)

Por su color:

Blancas limas
Rosadas Tintoreras

Los aromas de la uva, aromas primarios, se localizan en las bayas preferentemente en la hipodermis de los hollejos o pieles, en las células inmediatamente subyacentes, y en muy escasa cuantía en la pulpa, con excepción de algunas variedades moscateles y malvasías, en que su localización en la pulpa es grande, pudiendo también las pepitas contener algunas sustancias aromáticas.

Igualmente acontece con la materia colorante de las uvas rosadas y tintas, mientras que en las rímoreras se encuentra en toda la pulpa.

Las bayas se agrupan en infrutescencia, constituidas por un raquis, raspón o escobajo que agrupa las bayas por sus pedicelos, constituyendo el racimo.

Los racimos se clasifican por su forma y tamaño en:

Cónicos cortos Grandes

Cónicos con hombros Medios

Cónicos largos Pequeños

Cilíndricos

Cilíndricos con alas

Dobles con alas

3.4. Pepitas o semillas

Constituyen el elemento encargado de perpetuar el individuo por vía sexual, proveniente de los óvulos de la flor, después de la fecundación.

La forma externa de las pepitas permite distinguir una cara dorsal casi plana con dos foseras separadas por el rate, y una cara ventral abombada con el surco y la chalaza, terminadas ambas por el pico.

Anatómicamente se distinguen las siguientes zonas: una envoltura externa o tegumento externo, lignificado y rico en taninos, compuesto de una epidermis y una capa media, una envoltura media o capa interna del tegumento externo, y una envoltura interna o tegumento interno de naturaleza celulósica. El conjunto rodea al albumen, dentro del cual se encuentra el embrión.

El albumen es rico en aceite (13 al 20 por 100) y otros elementos nutritivos que van a alimentar a la pequeña planta en el comienzo de su desarrollo a partir del embrión.

El embrión, situado en la parte central hacia el pico de la pepita, se compone de dos cotiledones, la gémula y la radícula, que darán lugar éstas en la germinación al tallo y la raíz.

4. CICLO VEGETATIVO

4.1. Lloro

Como primera manifestación externa de actividad de la planta, después del reposo invernal, aparece el lloro que fluye por las heridas y cortes de poda, y muestra el comienzo de la actividad del sistema radicular. por una activación de la respiración celular, una recuperación de la absorción de agua y de elementos minerales, así como una movilización de las reservas de la propia planta. La conducción se reemprende bajo la acción de los fenómenos osmóticos y provoca un movimiento ascendente de la savia por presión radicular.

El fenómeno depende esencialmente del portainjerto, o variedad, si la plantación es franca de pie, y de las temperaturas del suelo, comenzando aproximadamente cuando ésta se eleva sobre los 10° C, aun cuando este límite cambie con la variedad. Se cita para *Vitis riparia* los 12° C. La rapidez del fenómeno depende de las variaciones de las temperaturas del suelo, condiciones de humedad del mismo, y vigor de la planta.

En inviernos secos es escasa y aún en casos extremos pasa inadvertida. En terrenos salinos no se produce más que si la humedad es abundante. La cantidad de lloro derramada, siempre con un reducido contenido de materia seca (1-2 g/l), puede llegar hasta los cinco litros cepa, siempre dependiente de los anteriores condicionamientos, más rico en compuesto orgánico que en minerales, lo que prueba la movilización de las reservas.

En términos generales este derrame no debilita a las cepas, salvo en casos excepcionales, con lloro muy continuado y abundante en caso de repodas.

4.2. Brotación

La brotación de las yemas se debe a la multiplicación y agrandamiento celular del meristemo terminal de sus conos vegetativos, teniendo su iniciación en invierno y principios de la primavera, mucho antes de evidenciarse aparentemente, cuando la temperatura ambiental alcanza el umbral del crecimiento que se corresponde a los 4-5° C. En principio con bajas temperaturas la actividad celular es débil, acreciéndose con la elevación de las mismas, con acciones diarias acumulativas, que dan lugar al hinchamiento y apertura de las escamas, hasta llegar al umbral de crecimiento aparente con medias diarias de unos 10° C con aparición de la borra y posterior de la punta verde, estados fenológicos que detenninan un momento del llamado desborre e iniciación aparente de la brotación.

Las temperaturas indicadas para la brotación fluctúan notablemente con las distintas especies y variedades, y por ello casi todas las vides americanas e híbridos. exceptuadas las Berlandieri tenidas por puras, brotan antes que nuestras viníferas, habiendo también para éstas notables diferencias. Por ello las hay tempranas y tardías en

brotar, lo que es de mucho interés para el viticultor, ya que condiciona el mayor o menor riesgo a sufrir las heladas primaverales.

La brotación es más tardía y más homogénea en climas continentales y septentrionales que en los meridionales templados. En climas subtropicales o tropicales la brotación es muy irregular con acusada dominancia apical. Los inviernos secos y crudos parecen adelantar el brote. Las cepas muy vigorosas brotan generalmente más tarde que las que no lo son tanto. Las cepas jóvenes brotan antes que las viejas. Las debilitadas por cargas excesivas, accidentes en la vegetación del año anterior -pedrisco, enfermedades. etc.-, al tener pocas sustancias de reserva, brotan más tarde.

4.3. Desarrollo y crecimiento de pámpanos

El desarrollo de los pámpanos se debe a la actividad sumatoria del meristemo terminal de las yemas latentes y de las primicias de entrenudos, hojas, zarcillos y racimos que contienen, comenzando por el de los entrenudos existentes, produciendo simultáneamente aquél nuevas células que se diferencian en los siguientes órganos del pámpano.

En un principio el crecimiento de los pámpanos jóvenes se realiza a expensas de las reservas de la planta; más tarde las hojas adultas formadas exportan alimentos elaborados por ellas hacia las hojas jóvenes e inflorescencia, para después de la parada de crecimiento hacerlo a los racimos, hojas viejas que ocupan la base y a las todavía jóvenes de la sumidad.

El desarrollo de los pámpanos más alejados de la base en la vara que los sustenta, es mayor que los más cercanos, lo que igualmente acontece en los cordones de pulgares con los más alejados del tronco respecto los más próximos. El desarrollo de los pámpanos de un piso alto de cordones, respecto a los de situaciones más bajas, es también preferente. En general hay un privilegio de desarrollo para los pámpanos más alejados del tronco.

También debe tenerse presente que en un sarmiento inclinado u horizontal las yemas situadas en la parte superior, originan brotes más vigorosos de las del lado inferior.

4.4. Formación de yemas latentes y su fertilidad

Las yemas son los órganos de la planta donde se encuentran los primordios de brotación de las primeras hojas y de todos los racimos que pueda contener el futuro pámpano. Tiene forma de cono abultado, se ubica en el nudo del sarmiento, junto a la inserción del pecíolo de la hoja. A simple vista parece constituida por una sola unidad, sin embargo siempre son dos, perfectamente distinguidas, denominadas yema principal o latente y yema pronta:

- Yema Principal o Latente: es la más voluminosa, generalmente brota en la primavera siguiente a su formación. Es en realidad un yemario compuesto por una yema primaria ubicada en el centro y dos yemas secundarias o contrayemas ubicadas una a cada lado de ésta. En época de brotación la yema primaria es la que brota y las yemas secundarias pueden bien: quedar en latencia y brotar en caso de que ocurra la pérdida del brote (por helada, granizo, daño mecánico) o brotar junto con la primaria originando “brotes dobles”, los cuales deben ser eliminados durante el desbrote ya que ejercen una fuerte competencia con el brote principal.

- Yema Pronta: a diferencia de la yema principal está constituida por una sola yema, más pequeña y ubicada a un costado de ésta. Suele brotar el mismo año de su formación dando lugar a un brote denominado “feminela”.

Fertilidad de las yemas

Cuando hablamos de fertilidad de una yema nos referimos al número de racimos desarrollados dentro de ella, suelen ser de uno a tres. Si bien este número varía en cada variedad, también puede ser afectado por diversos factores tanto internos como externos. Todas las yemas, inicialmente, están en condiciones de desarrollar brotes con ruto. Sin embargo, como se observa habitualmente, hay algunos brotes que no tienen racimos u otros que poseen sólo uno escasamente desarrollado. Esto se debe principalmente a que factores climáticos y de nutrición, son los que determinan que la yema resulte fructífera o no. El número de racimos dentro de cada yema queda definido aproximadamente en el mes de diciembre del ciclo anterior, es decir algo más de un año antes de la cosecha. Realizar un buen manejo de canopia y mantener la planta con un adecuado vigor son requisitos de suma importancia para tener un alto porcentaje de fertilidad en las yemas. Condiciones de poca luminosidad y de excesivo o escaso vigor influyen negativamente en el desarrollo de yemas fértiles.

Por lo tanto: mantener una canopia con buenas condiciones de iluminación y realizar un buen control de riegos y fertilizaciones para lograr obtener plantas con un adecuado vigor sin un excesivo desarrollo vegetativo, son requisitos fundamentales.

4.5. Floración y fecundación

A la terminación de la primavera o comienzo del verano se produce la floración, que llaman ciema los viticultores, cuando las temperaturas medias de los días rebasan los 15 ó 16 grados, la corola se abre, regularmente, a partir de su inserción con el cáliz, y estambres y pistilos maduran. Sobreviene seguidamente la caída de gránulos de polen sobre la superficie rugosa del estigma, y gracias al líquido azucarado que éste segrega, germinan, emitiendo los tubos polínicos que se alargan, y bajando por el cuello hasta la cavidad ovárica, llegan a los óvulos, realizando su fecundación. Entonces los óvulos fecundados crecen y estimulan el desarrollo de las panes del ovario que llega a constituir el granito de uva o baya.

La fecundación de la vid es anemófila, generalmente de una flor a otra, y no entomófila, como en otros muchos frutales.

La mayoría de las variedades de vid que se cultivan son hermafroditas, produciéndose de un modo natural el anterior proceso de fecundación, pero cuando se trata de vides unisexuales femeninas, por mala conformación de los estambres, hay que recurrir a la polinización artificial.

Hemos señalado las temperaturas medias a que empiezan a cumplirse los por menores del fenómeno; pero, lógicamente, su rapidez y perfección se acentúan al aumentar la reinante en los días en que tiene lugar. Una temperatura de alrededor de los 21°, con tiempo seco y ligero viento, es sumamente favorable; por el contrario, temperaturas inferiores a 15° ó 16°, acompañadas de lluvia, retardan el descapuchonado (apertura normal y caída de la comla), provocan desigualdades en la maduración de polen y óvulos, lavan o diluyen el líquido azucarado de la entrada del estigma, haciendo que el polen germine mal o no lo haga, etc.

Todas estas causas desfavorables externas pueden determinar que en muchas flores la fecundación no llegue a realizarse. Pero hay otras, dependientes de la misma planta y de su alimentación, como son los defectos en la conformación floral (estambres con polen de poca vitalidad, aparato femenino rudimentario), así como la alimentación deficiente o escasa del racimillo, antes, durante y después de la fecundación, que pueden determinar el aborto de la flor, la ausencia de fecundación o la producción de granos que quedan pequeños y no maduran. También el aborto por exceso de flujo de savia se da en alguna variedad, aunque es más raro.

A todo lo dicho hay que añadir que los ataques de criptógamas en esta época crítica, principalmente los de mildiu, pueden reducir o anular las esperanzas.

Todas las anteriores perturbaciones que dificultan y entorpecen la fecundación, dan lugar al corrimiento del racimo, quedando muy suelto, con pocas uvas, e incluso sin ninguna en casos límites.

También conviene agregar que todas estas vicisitudes no perturban en gran modo el crecimiento y desarrollo de la planta. Se denomina *rasa de cuajada* al número de bayas que quedan en los racimos en relación con el número de flores de las inflorescencias de que provienen.

4.6. Desarrollo y maduración de las uvas

La formación y crecimiento de las bayas tiene su origen y es consecuencia de la acción y el estímulo hormonal triple de la polinización, la fecundación y la formación de semillas, así como del aporte de sustancias nutritivas por la planta. El desarrollo puede ser debido a la interacción conjunta de los estímulos citados en el caso de uvas

pirenas, el más común y completo, de uvas con pepitas vacías, o apirenas estenospermocárpicas tipo Sultanina, y solamente parcial por excitación ovárica, cual acontece en las apirenas por partenocarpia estimulativa, tipo Corinto, con el aporte de sustancias nutritivas en todo caso.

Iniciado el desarrollo de las bayas después de la fecundación, o por simple excitación ovárica, según los casos, su crecimiento en volumen, con cambios estructurales del racimo prácticamente despreciables una vez que se ha formado, con niveles de azúcar bajos y acideces altas, no se produce de una manera regular, sino que acontece con un doble carácter cíclico, en períodos y fases perfectamente definidas: período herbáceo y período traslúcido o de maduración, con duración del primero hasta el envero, y del segundo desde el envero a la madurez.

Característica principal del período herbáceo, así denominado por la permanencia de la clorofila en la piel o epicarpio, es el considerable aumento del tamaño del fruto, fundamentalmente por multiplicación celular, consecuencia principal de la aportación de auxinas reguladoras del crecimiento, y en menor grado dependiente de las sustancias nutritivas que ellos mismos elaboran, o que suplementariamente las aportan las hojas.

Terminando el período herbáceo, se encuentra la interesante situación del envero con práctica cesación temporal del crecimiento, pérdida progresiva de la clorofila y aparición simultánea de los pigmentos que llegarán a darla coloración característica de la variedad.

La reanudación del crecimiento en el período de maduración o traslúcido se realiza de una manera brusca, con práctica solución de continuidad, y niveles de velocidad decrecientes. El aumento de volumen de las bayas durante este periodo, debido a una dilatación celular, se produce fundamentalmente por un aporte externo de sustancias nutritivas y agua, con enriquecimiento en azúcar y otros componentes determinantes de la madurez, si bien también el factor hormonal controla el crecimiento del fruto.

La maduración de la uva la convierte en un almacén de reservas que, en parte preponderante y en última instancia, provienen de la savia elaborada por los órganos verdes, regida también por las variaciones de calor y luz, que unidas a la humedad del suelo, en conjunto condicionan la cuantía de la cosecha.

4.7. Sobremaduración

En ciertos climas privilegiados, en los que no son de temer accidentes, el racimo puede permanecer en las cepas para que alcance un grado azucarado mayor. Esa sobremaduración es de orden físico más bien que fisiológico, porque como el grano transpira y el aflujo de savia es pequeño o nulo en esta época, sus componentes se

concentran, con la natural pérdida de peso que supone la cantidad de agua evaporada, fenómeno que el hombre intensifica con la torsión del pedúnculo, e incluso la corta del racimo y su colocación en sitios ventilados y soleados.

4.8. Crecimiento otoñal

Ya bien avanzado el verano y a su terminación, aparecen pequeñas hojitas en las puntas de los nietos, crecimiento originado por una pequeña actividad en la multiplicación celular de la planta. Cuando el hecho es muy acentuado como esas hojitas no llegan a alcanzar su estado adulto, consumen más que asimilan y perjudican el agostamiento de la madera.

4.9. Agostamiento del pámpano

Después del cese de crecimiento, la estructura anatómica del pámpano se modifica. Los tejidos vivos perfeccionan su estructura y se enriquecen en materias de reserva, de las que un representante típico es el almidón. Como consecuencia de este enriquecimiento de reservas el pámpano, que ya pierde la clorofila, modifica su color, adquiere consistencia y se convierte en sarmiento.

4.10. Caída de la hoja

Cuando comienza a decrecer notablemente la temperatura hasta las proximidades del cero de vegetación, por debajo del cual sabemos que la actividad de la planta cesa, se produce la caída de sus hojas; pero antes, los materiales alimenticios que contienen descienden por los vasos cribosos, se insolubilizan y se constituyen en reservas en los tejidos vivos del cilindro central de sarmiento, brazos, tronco, cuello y raíces de la cepa. Las hojas amarillean o se tiñen de varios colores, se desecan y caen finalmente. La vid ha entrado en su fase de reposo invernal.

Heladas precoces, entre otros accidentes, pueden determinar una caída anticipada de la hoja, parcial o total, perjudicando aquella acumulación de reservas.

Fuera de estos accidentes, todas las cepas no pierden la hoja al mismo tiempo. Las vigorosas las conservan más que las débiles, como si necesitaran más calor y luz para cumplir su fase de vegetación activa.

5. EXIGENCIAS DE CLIMA Y SUELO.

En zonas montañosas se ven viñedos sólo hasta cierta altura. El clima impone límites de altura. Los límites macroclimáticos determinados por la altura y la latitud son ampliamente rebasados en muchas regiones, por el hecho de que el viñedo se planta en

pendientes muy bien orientadas. Estas zonas disfrutan de un régimen térmico más elevado, sufren menos con las heladas invernales y las escarchas de primavera se secan rápidamente, de manera que la vegetación es más breve y el grado de azúcar más elevado. Se habla en estos casos de microclima. Cuando un cultivador planta las variedades más precoces en terrenos menos soleados y los tardíos en terrenos mejor orientados no hace otra cosa que adecuarse a las exigencias microclimáticas.

En invierno, las temperaturas mínimas que puede la vid aguantar son de hasta $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Por debajo tendrían lugar graves daños. Se consideran daños ligeros a la necrosis de la médula y el diafragma. Daños muy graves sería la muerte de las yemas en los sarmientos de un año (la muerte del cambium en los sarmientos de un año y en el tronco. Estos males se dan más en las vides jóvenes, en las vides vigorosas y en las que ya han producido mucho.

Producen graves daños las heladas por debajo de los $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ después de la brotación, pues destruyen completamente la cosecha.

Como medios empleados contra las heladas tenemos las nieblas artificiales y el riego por aspersión. El segundo es realmente eficaz pero costosísimo, aunque la instalación sirva contra el hielo, como riego estival y como medio de lucha antiparasitaria.

También se pueden adoptar variedades de brotación tardía, o retrasar la poda, de modo que, aunque haya habido daños, también haya más brotes utilizables. Los cultivos elevados son menos castigados que los bajos. Las temperaturas demasiado altas ($30\text{-}34^{\circ}\text{C}$), especialmente si van acompañadas de sequedad, viento caliente y seco, son temperaturas que queman hojas y racimos. Las temperaturas óptimas para el cultivo de la vid en sus distintas etapas de desarrollo serían las siguientes:

- Apertura de yemas: $9\text{-}10\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Floración: $18\text{-}22\text{ }^{\circ}\text{C}$
- De floración a cambio de color: $22\text{-}26^{\circ}\text{C}$
- De cambio de color a maduración: $20\text{-}24^{\circ}\text{C}$
- Vendimia: $18\text{-}22^{\circ}\text{C}$

En relación con las lluvias la distribución de éstas en el cultivo sería aproximadamente la que se indica:

- Durante la brotación: $14\text{-}15\text{ mm}$. Hay una intensa actividad radicular, que resulta promovida por la lluvia.
- Durante la floración: 10 mm . Las lluvias resultan por lo general perjudiciales.
- De la floración al cuajado de los frutos: $40\text{-}115\text{ mm}$. Es necesaria una intensa fotosíntesis.
- Entre el cuajado y la maduración: $80\text{-}100\text{ mm}$. Es necesaria una intensa fotosíntesis.
- Durante la vendimia: $0\text{-}40\text{ mm}$. Las lluvias suelen ser perjudiciales.

- El granizo es el meteoro más dañino para la viticultura. Los daños son de diversa naturaleza. Los granos quedan hendidos o aplastados. Fácilmente sobrevienen mohos y marchiteces. Las hojas son agujereadas o laceradas, y a menudo son arrancadas, con pérdida de superficie fotosintetizante. En los sarmientos queda dañada la corteza, pero también con frecuencia el leño. Los tratamientos antiparasitarios, por lo general a base de caldo bordelés o bien productos orgánicos de síntesis, tienen importancia para impedir que se instalen infecciones de hongos.

Para luchar contra el granizo, algunos investigadores han indicado que el bombardeo de las nubes con sustancias formadoras de núcleos de condensación puede determinar su transformación en lluvia antes que en granizo; el granizo ya formado puede ser disgregado mediante el empleo de cohetes explosivos. Existen otros medios de defensa como las mallas antigranizo que suelen tener una duración de unos diez años, y los seguros contra granizo que hoy en día tienen muy buena aceptación.

La vid se adapta a muchísimos terrenos. Además hay una cierta gama de portainjertos que permite adaptarse a las más variadas exigencias. Un componente importante del terreno es la materia orgánica:

- Terreno pobre: < 1,5%
- Suficientemente dotado: 1,5-2,5%
- Bien dotado: 2,5-3,5%

También estos valores han de ser interpretados en base a la granulometría. Un contenido del 1% de materia orgánica indica un estado de pobreza mucho más grave en un terreno arcilloso, donde la descomposición es normalmente lenta, que en uno arenoso, donde la descomposición es generalmente rápida.

El pH indica la reacción del terreno y es de fundamental importancia para la elección del portainjerto. El pH alcalino determina clorosis, si la vid está sobre portainjertos inadecuados. Suele acompañarle el carbonato cálcico, que se determina de dos maneras: la “caliza total” se determina tratando el terreno con un ácido fuerte que la disuelve totalmente. Se llaman calcáreos los suelos que contienen más del 5%. La caliza activa, es la fracción más finamente subdividida, que tiene la mayor influencia sobre el pH, y por ende dotada del mayor poder clorosante, y se determina tratando al suelo con oxalato amónico.

La presencia de un pH elevado en ausencia de caliza total puede indicar presencia de salinidad en el suelo o en el agua de riego.

La C.I.C. o capacidad de intercambio catiónico, es la capacidad del suelo de mantener y cambiar cationes y se mide en miliequivalentes por 100 gramos de suelo y crece con el contenido de arcilla y de materia orgánica. En los terrenos ácidos, la C.I.C. está parcialmente saturada de iones de hidrógeno y aluminio, en los neutros y alcalinos principalmente de bases como calcio, potasio y

magnesio. No sólo tienen importancia los iones, sino también las relaciones de los iones entre sí.

6. REALIZACIÓN DE LA PLANTACIÓN

Una vez determinado el diseño de la plantación y realizadas las labores previas en el terreno, llega el momento de plantar. Una correcta realización de la plantación asegurará el rápido desarrollo de las plantas, evitando en lo posible, la pérdida de alguna de ellas. Teniendo en cuenta las altas densidades que se alcanzan en la finca, se deberá tener cuidado en esta tarea para evitar posibles errores, que si se producen serán costosos de subsanar.

6.1. Replanteo

El replanteo consiste en la determinación sobre el terreno de la posición exacta de cada uno de las plantas. Posición que deberá quedar marcada por medio de cal, para que en el momento de hacer los hoyos se pueda conocer con exactitud la ubicación exacta de cada plantón. Se iniciará la tarea después de la labor de subsolado (mediados de julio). Esta es quizás la acción más importante al realizar la plantación. Si se hace con corrección se facilitará el posterior manejo del cultivo. En nuestro caso, el que las plantas estén perfectamente alineados y guardando las distancias necesarias es indispensable, sobre todo de cara a la recolección.

6.2. Apertura de hoyos

Una vez preparado el terreno y marcados los puntos en los que se debe colocar cada planta se procederá a abrir los hoyos. Para ello, el terreno debe estar en tempero. Para realizar la apertura de zanjas se usará un apero abrezanjas. Después de realizarlo se debe hacer otra limpieza de piedras o elementos que pueden entorpecer el correcto desarrollo de las plantas.

6.3. Tipo de estaquilla

La plantación se realizará con plantas injertadas que nos servirá el vivero, que habrá hecho el injerto al barbado del patrón que nosotros elegimos con la variedad seleccionada el invierno anterior. Así la planta servida por el vivero tendrá dos años de raíz y un año de injerto, a raíz desnuda.

Las plantas necesarias son variedad “Cabernet Franc” sobre patrón americano resistente a la filoxera. Este patrón será *Vitis riparia*, indicado para la zona por las características de sus raíces.

Además de estas estaquillas, el vivero nos servirá por su cuenta un número determinado de plantas (3 – 4 %) para la reposición de marras, acuerdo al que llegamos con el vivero al encargar las plantas un año anterior a la plantación.

6.4. Recepción y preparación de estaquillas.

El vivero nos servirá las estaquillas a raíz desnuda, pero su sistema radicular vendrá protegido de forma que no pueda desecarse. Los plantones nos serán servidos en lotes conforme los vayamos necesitando para que su arranque no supere el periodo de un día.

En el momento en que recibamos la mercancía, verificaremos que son las plantas seleccionadas: patrón y variedad con identificación, que se encuentran en buen estado físico y sanitario. Si no fuese así en algún caso, se devolverán las plantas defectuosas al vivero, que nos tendrá que reponer las mismas.

Si los plantones no se van a colocar en el terreno en el momento, se deberán conservar en un lugar fresco y húmedo sin luz directa. En el momento previo a la plantación, dos peones especializados procederán a recortar las raíces dañadas o secas, así como las puntas de las demás, con el fin de promover la emisión de otras raíces nuevas. También se les podrá aplicar un baño de barro y productos desinfectantes.

6.5. Colocación de las estaquillas

La época de plantación de las plantas injerto a su terreno definitivo, se aconseja antes de la iniciación del periodo vegetativo, a finales de invierno o principios de primavera. En la zona donde se localiza la parcela, nos aconseja el vivero que realicemos la plantación durante la segunda quincena de febrero. En la plantación en zanjas, es absolutamente necesario precisar el lugar exacto que ocupará la planta en dicha zanja, para ello se marcó con cal anteriormente la posición exacta de cada plantón.

Los operarios que estén encargados de la plantación limpiarán de obstáculos las zanjas e igualarán su fondo si fuese necesario. La planta se colocará de forma que el nudo de injerto quede a unos 2 cm por encima de la superficie del terreno. La raíz se cubrirá con tierra más bien fina y se presionará esta tierra para asegurar un contacto máximo con la raíz e impedir la formación de bolsas de aire (las plantas las distribuirán dos operarios en el momento previo a la plantación de las mismas).

6.6. Reposición de marras.

Si durante la primavera se observara la no brotación de alguna de las plantas, se comprobará que se ha secado; se puede realizar una pequeña raspadura en la base de la cepa para comprobar el color. Si la planta ha perdido el color verdoso característico de la cepa, se reemplazará.

Como ya se describió en el apartado dedicado a la plantación (7.1.5), el vivero nos proporcionará un 4 % de plantas más para la reposición de marras, que nos servirá cuando nos sean necesarias, pero no a raíz desnuda, sino en forma de plantas con cepellón, para así poder reponerlas durante el periodo vegetativo. Se puede realizar durante el mes de mayo.

7. CULTIVO

7.1. Riego

El cultivo será regado mediante un sistema de riego por goteo. Este permitirá mantener un nivel de humedad en el suelo óptimo para la planta, lo que redundará en una mayor producción. Se adjunta calendario de riegos calculado en el Anejo N° 9 “Diseño agronómico”.

Tabla 1. Calendario de riego. (litros/planta y día)

	Dosis (L/planta.día)	Intervalo de riegos (días)	Tiempo (h) de riego/día	Días de riego/mes	Tiempo (h) de riego/mes
ENERO	0,79	2	0,395	15	5,92
FEBRERO	1,08	2	0,54	14	7,56
MARZO	1,81	2	0,91	15	13,57
ABRIL	1,81	2	0,91	15	13,57
MAYO	4,44	1	1,11	31	34,41
JUNIO	5,13	1	1,28	30	38,48
JULIO	7,62	1	1,91	31	59,21
AGOSTO	6,57	1	1,64	31	50,92
SEPTIEMBRE	4,77	1	1,19	30	35,78
OCTUBRE	2,56	2	1,28	15	19,2
NOVIEMBRE	1,19	2	0,6	15	8,93
DICIEMBRE	0,72	2	0,36	15	5,4

7.2. Abonado

7.2.1. Determinación de las necesidades nutritivas de la vid.

Como regla general, un abonado debe aportar tan sólo los elementos nutritivos que requieran las plantas en un momento determinado, y únicamente cuando existan pruebas de que esos elementos son precisos. Una prueba de la existencia de necesidades nutritivas no satisfecha es la aparición de síntomas en la planta asociados a deficiencias o excesos de un elemento. Sin embargo la ausencia de síntomas no indica necesariamente un estado óptimo de nutrición y, de hecho, los síntomas aparecen cuando existen desórdenes graves y la producción ha sido afectada negativamente.

7.2.1.1. Análisis de suelo

El análisis de las características del suelo es una herramienta de gran utilidad para conocer las limitaciones del mismo para el establecimiento de la vid, pero de utilidad limitada para determinar las necesidades nutritivas durante toda la vida de una plantación.

Si los valores son normales, las plantas pueden presentar deficiencias por un bloqueo de del elemento en el suelo.

7.2.1.2. Corrección de las propiedades del suelo

Tal y como se dijo en el Anejo “Estudio edafológico”, las cantidades de fósforo asimilable y de potasio intercambiable son bastantes bajas. Las técnicas tradicionales de cultivo de la vid recomiendan subir estos niveles hasta unos valores que se consideran más adecuados para el cultivo. Para ello se realizará un abonado de fondo.

De esta manera se pretende crear una capa fértil en el suelo, que sirva para corregir las carencias de éste y que puede ser aprovechada por el joven olivo cuando lo necesite.

7.2.1.3. Análisis foliares

El análisis foliar, esto es, el análisis químico de un muestra de hojas de las plantas, es el mejor método de diagnóstico del estado nutritivo de una plantación. Es muy útil para identificar desórdenes nutritivos; para detectar niveles bajos de nutrientes antes de que aparezcan deficiencias perjudiciales; para medir las respuestas a los programas de fertilización; y para detectar toxicidades causadas por elementos como cloro, boro y sodio, que deben ser confirmadas con análisis de suelo y del agua de riego, en su caso.

Para utilizar el análisis foliar como guía de fertilización se han establecido los niveles críticos de cada elemento nutritivo, esto es, la concentración del elemento en las hojas a partir de la cual se ha observado reducción del crecimiento o de la producción.

Como los niveles críticos de cada elemento están establecidos previamente, basta comparar los resultados analíticos de una muestra con esos valores para determinar la deficiencia, adecuación o exceso de un elemento y, en consecuencia, tomar medidas para su corrección.

El punto más importante del análisis foliar como guía de la fertilización es el muestreo de las hojas que han de ser analizadas, en particular la época de recogida de hojas y el procedimiento de muestreo.

Para la correcta interpretación de los resultados se incluyen unas tablas en las que aparecen los niveles mínimos, máximos y óptimos, de todos y cada uno de los elementos para una plantación de vid.

Tabla 2. Niveles de nutrientes.

Elemento	Déficit	Adecuado	Tóxico
Nitrógeno, N (%)	< 2,0	2,4-2,6	>2,8
Fósforo, P (%)	< 0,15	0,2-0,25	>0,26
Potasio, K (%)	< 1,0	1,2-1,4	>1,6
Calcio, Ca (%)	<2,0	2,5-3,5	>3,7
Magnesio, Mg (ppm)	<30	30-200	>500
Cobre, Cu (ppm)	< 5	5,20	>40
Cinc, Zn (ppm)	< 20	30,150	>450

7.2.2. Fertirrigación

7.2.2.1. Introducción

La fertirrigación consiste en aplicar a la planta los abonos disueltos en el agua de riego. Esta práctica es de uso generalizado en el caso de los riegos localizados, pues no tiene sentido instalar dicho sistema de riego y no utilizarlo, además, para la distribución de abono y otros productos agrícolas.

Existen varias razones para considerar la fertirrigación como la forma más adecuada de abonar si se dispone de un sistema de riego localizado.

Al aportar los abonos disueltos en el agua de riego se consigue, localizar los nutrientes directamente en las zonas en las que existe una mayor densidad y actividad radical, con lo que se mejora la absorción de los nutrientes por la planta.

El sistema de riego localizado ofrece, también la posibilidad de aplicar los abonos en función de los riegos tantas veces como se crea necesario, sin que ello signifique, como en otras técnicas de abonado, un gravamen económico importante. De este modo, la planta puede disponer de los nutrientes con continuidad.

El elevado contenido de humedad que se mantiene de forma más o menos constante en los bulbos de riego, no sólo favorece la actividad de las raíces, como ya se ha mencionado, sino que facilita la disolución y asimilación de los elementos fertilizantes. Esto resulta especialmente útil para corregir con rapidez posibles carencias nutritivas.

La posibilidad de aplicar los abonos de forma frecuente y continuada a lo largo del ciclo productivo permite variar las dosis en función de las necesidades de la planta, aportándose así en cada momento lo que ésta necesita.

Junto a estas ventajas la fertirrigación también presenta algunos inconvenientes que se comentan a continuación. Al utilizar el sistema de riego localizado para la aplicación de los abonos se precisa una mayor atención a la limpieza y mantenimiento de dicho sistema. La inyección de los productos fertilizantes en la red suele aumentar el riesgo de obturaciones, debido a los precipitados que pueden formarse si se mezclan fertilizantes que no son compatibles o si éstos no están bien disueltos. Por otro lado, la

disolución de los abonos en el agua de riego hace que aumente la salinidad de la misma, lo cual puede ser un problema en ciertos casos.

Recomendaciones:

1.- Frecuencia: en fruticultura no se debe aplicar menos de una fertirrigación por semana, pero hay un inconveniente en que el agua de riego lleve siempre fertilizantes, salvo las precauciones que se dirán al hablar de las precipitaciones. La fertirrigación continua puede presentar algunos inconvenientes:

- Se necesita más mano de obra.
- Con bajas temperaturas las raíces pueden tener poca actividad y no asimilar los nutrientes, que pueden perderse por lavados (caso del fósforo).

2.- Concentraciones: la concentración de la solución madre en el agua de riego no debe exceder de 700 ppm ($0,7 \text{ L} \times \text{m}^{-3}$) en ningún momento de la temporada de riego. Generalmente es del orden de 200 – 400 ppm ($0,4 \text{ L} \times \text{m}^{-3}$).

3.- Prevención de precipitados: la prevención de precipitados y obturaciones exige el filtrado del agua de riego y en ciertos casos el tratamiento con ácidos, alguicidas, etc.

- Aguas debajo de todo punto en el que se inyecta abono a la red de riego, debe situarse un filtro de maya.
- La primera fase de cada riego, y sobre todo la última, debe realizarse con aguas sin fertilizantes, para evitar los precipitados que se formarían al dejar el agua con el abono evaporándose en los goteros en los períodos entre riegos.
- Antes de aplicar por primera vez un abono, mezclarlo en un vaso con el agua de riego y observar si se forman precipitados o turbidez. Aunque la prueba del vaso no es definitiva, ya que en la instalación pueden cambiar las condiciones de temperatura, concentración por evaporación, etc. Es una prueba sencilla y útil.

Con el riego por goteo las plantas forman de manera continua raíces durante casi todo el año exceptuando a finales del otoño. Es por ello que con el fertirriego, las plantas estarán en disposición de absorber elementos minerales durante casi todo su ciclo productivo.

Cuando se incorporan productos fitosanitarios no se aplicarán abonos, para evitar así, las posibles interacciones entre ellos.

7.2.2.2. Principales nutrientes

a) Nitrógeno:

Es de difícil manejo en viticultura, ya que su exceso ocasiona un incremento del vigor contrario a la calidad, exuberancia de la vegetación, con amontonamiento del follaje y retrasos en la maduración. Las sales nitrogenadas son fácilmente lavadas por la lluvia y arrastradas hacia zonas inferiores (lixiviación), lo que además de pérdidas

nutricionales, deriva en la contaminación de acuíferos. La UE establece en 50 mg N/l el máximo admisible en el agua potable.

La necesidad de aportaciones de N es cuestionable en vinos de calidad si la cantidad de M.O. es suficiente. El balance del N en el suelo resulta complejo, dada la gran variedad de aportaciones (nitratos de descargas atmosféricas, N fijado por microorganismos, residuos minerales y orgánicos de cosechas, mineralización de la M.O., etc.) y de pérdidas (extracción por el viñedo, lixiviación, evaporación de formas amoniacales). Suele considerarse sólo la mineralización de la M.O., las extracciones de la futura cosecha (30-60 kg/ha, según rendimiento) y las pérdidas por lixiviación, que dependen de la pluviometría y textura del suelo.

En los suelos vitícolas gallegos conviene efectuar las aportaciones como nitrato amónico-cálcico y en 2 mitades, inmediatamente antes de la floración y del cuajado de los frutos. En suelos bien provistos de M.O. y para vinos de calidad las aportaciones no son necesarias o deben ser muy reducidas.

b) Fósforo:

La viña es poco exigente en P, por que éste tiende a ser descuidado, además de que los síntomas de su carencia son poco visibles. Las necesidades de P crecen linealmente hasta la vendimia y los efectos carenciales se producen con anterioridad a dicho momento.

El P está implicado en los mecanismos de transferencia de energía, facilita el enraizamiento, aumenta la fertilidad de las yemas, mejora la solidez de los sarmientos e incrementa la resistencia a las enfermedades. En los vinos mejora su estructura y capacidad de conservación, incrementa la estabilidad del color y reduce pH. Es indispensable mantener niveles correctos en suelos ácidos como los gallegos, pobres en P, y como es poco móvil en el suelo deben constituirse reservas a largo plazo. Se estima suficiente 10-12 ppm (Olsen) o de 13-15 ppm (Bray), y además, reponer la extracción por el viñedo, estimada en 3-5 kg de P₂O₅ / tm de uva producida.

Las aportaciones (superfosfato de cal, escorias Thomas, etc.) deben realizarse en invierno junto con las labores, o en forma de píldoras si no se incluye el laboreo en dicha época. No deben superarse los 1.500 kg/ha·año de abono comercial. Cuadro III: Cantidades (Kg P₂O₅/Ha) necesarias para subir el contenido de fósforo en el suelo en 1 ppm según textura y método de análisis seguido

c) Potasio:

Factor clave en la vid, dadas sus altas exigencias, sobre todo en la maduración. Favorece la formación de azúcares, aumenta la consistencia de los tejidos e incrementa la resistencia a condiciones desfavorables. En los vinos mejora su estructura, la

intensidad y estabilidad del color, la capacidad de conservación, neutraliza la acidez y es el catión básico del vino.

Es un elemento muy abundante en el suelo, sin embargo, es asimilable sólo el que se encuentra en la solución del suelo, y parcialmente, el fijado al complejo arcillo-húmico a medida que se va liberando por acción de los ácidos expelidos por las raíces. Su movilidad en el suelo es muy reducida, permitiendo constituir reservas. Se debe mantener un nivel en el suelo de 140-145 ppm y reponer anualmente las extracciones de la cosecha (10-15 kg K₂O / tn producida).

Las aportaciones preferentemente como sulfato potásico y tener en cuenta la resistencia a la carencia de K de los distintos portainjertos. Actualmente se tiende a abusar del K, lo que neutraliza la acidez del vino, con pérdidas de expresión aromática y desarrollo de microorganismos que producen aromas perjudiciales.

d) Otros:

d.1) Calcio:

Mejora la calidad del suelo al disminuir su acidez, acelerar la descomposición de la M.O., mejorar la estructura y favorecer la retención de nitrógeno amoniacal, del fósforo y del potasio. En la viña, a partir del envero, las necesidades son elevadas, ya que aparece una intensa sustitución de bases (Ca por Mg). En suelos gallegos, ácidos, surgen carencias en dicho período, pudiendo utilizarse enmiendas con calizas magnesianas, con importantes cantidades de Ca.

d.2) Magnesio:

Está implicado en la fotosíntesis. Las necesidades crecen rápidamente en el período desborre-floración y son máximas en el envero, momento en que son visibles los síntomas de carencia.

Compite con el K en la absorción de las cepas, por lo que un exceso de K da origen a carencias de Mg, sobre todo en años húmedos, debiendo mantenerse una relación K/Mg en el suelo próxima a 5 y contrastar mediante análisis foliar. Las sales magnésicas son de efecto lento, por lo que en caso de carencias, complementar con abonos foliares; también calizas magnesianas utilizadas como enmienda.

7.2.2.3. Plan de abonado

El establecimiento de un plan de abonado adecuado y que complemente las necesidades nutricionales de la plantación, es una de las cuestiones más importantes para conseguir los rendimientos esperados.

La realización del abonado necesario se basará, principalmente, en el análisis foliar realizado anualmente, en el análisis de suelo, en el estado vegetativo de la plantación y en las extracciones del cultivo.

Los requerimientos de nutrientes irán aumentando hasta alcanzar el máximo a los 10 años aproximadamente, de los cuales se espera una máxima.

Para la realización del abonado se partirá del análisis foliar y de las extracciones medias del cultivo (tabuladas), y a partir de aquí se irá aumentando la cantidad de abonos hasta alcanzar el abonado de producción para la cual el cultivo obtenga el máximo rendimiento posible.

7.2.2.4. Calendario de fertirrigación

El programa de fertilización se va a diseñar para los tres elementos principales, supeditando la aplicación de los demás y la variación de la cantidad de éstos, a los resultados que se obtengan con los análisis foliares.

El reparto de los nutrientes a lo largo de los meses se producirá de la siguiente forma:

Tabla 3. Reparto de nutrientes

ME S	EN E	FE B	MA R	AB R	MA Y	JU N	JUL	AG O	SEP	OC T	NO V	DI C
N			6%	11%	21%	17 %	15 %	12%	10 %	8%		
P ₂ O ₅		3%	10%	11%	15%	16 %	16 %	10%	10 %	6%	3%	
K ₂ O		4%	6%	9%	11%	20 %	15 %	13%	11 %	7%	4%	

Las extracciones se adecuarán para cada año, teniendo en cuenta la producción que se vaya a obtener. Las cantidades de macronutrientes a aplicar se basarán en la tabla de extracciones medias anuales para ambos casos.

Tabla 4. Extracciones medias vid joven.

Para vid entre 1 – 5 años		
N (gramos/planta)	P ₂ O ₅ (gramos/planta)	K ₂ O (gramos/planta)
29	5	44

Tabla 5. Extracciones medias vid adulta.

Para vid de más de 5 años		
N (gramos/planta)	P ₂ O ₅ (gramos/planta)	K ₂ O (gramos/planta)
35	8	65

Las necesidades de nutrientes (N-P-K) a lo largo de los meses, en función de la edad de la vid, serán las siguientes:

Para vides en desarrollo:

Tabla 6. Necesidades medias en desarrollo.

MES	N (g/planta)	P ₂ O ₅ (g/planta)	K ₂ O (g/planta)
ENERO			
FEBRERO		0,15	1,76
MARZO	1,74	0,5	2,64
ABRIL	3,19	0,55	3,96
MAYO	6,09	0,75	4,84
JUNIO	4,93	0,8	8,8
JULIO	4,35	0,8	6,6
AGOSTO	3,48	0,5	5,72
SEPTIEMBRE	2,9	0,5	4,84
OCTUBRE	2,32	0,3	3,08
NOVIEMBRE		0,15	1,76
DICIEMBRE			

Las cantidades anuales de cada nutriente por hectárea serán:

$$29\text{g/planta} \times 3000 \text{ plantas/ha} \times (10^{-3}) \text{ Kg} \times \text{g}^{-1} = 87 \text{ Kg N/ha}$$

$$5\text{g/planta} \times 3000 \text{ plantas/ha} \times (10^{-3}) \text{ Kg} \times \text{g}^{-1} = 15 \text{ Kg P}_2\text{O}_5\text{/ha}$$

$$144\text{g/planta} \times 3000 \text{ plantas/ha} \times (10^{-3}) \text{ Kg} \times \text{g}^{-1} = 432 \text{ Kg K}_2\text{O/ha}$$

Para vides en producción:

Tabla 7. Necesidades medias en producción.

MES	N (g/planta)	P ₂ O ₅ (g/planta)	K ₂ O (g/planta)
ENERO			
FEBRERO		0,24	2,6
MARZO	2,1	0,8	3,9

ABRIL	3,85	0,88	5,85
MAYO	7,35	1,2	7,15
JUNIO	5,95	1,28	13
JULIO	5,25	1,28	9,75
AGOSTO	4,2	0,8	8,45
SEPTIEMBRE	3,5	0,8	7,15
OCTUBRE	2,8	0,48	4,55
NOVIEMBRE		0,24	2,6
DICIEMBRE			

Las cantidades anuales de cada nutriente por hectárea serán:

$$35\text{g/planta} \times 3000 \text{ plantas/ha} \times (10^{-3}) \text{ Kg} \times \text{g}^{-1} = 105 \text{ Kg N/ha}$$

$$8\text{g/planta} \times 3000 \text{ plantas/ha} \times (10^{-3}) \text{ Kg} \times \text{g}^{-1} = 24 \text{ Kg P}_2\text{O}_5\text{/ha}$$

$$65\text{g/planta} \times 3000 \text{ plantas/ha} \times (10^{-3}) \text{ Kg} \times \text{g}^{-1} = 195 \text{ Kg K}_2\text{O/ha}$$

Una vez conocidas las necesidades en nutrientes (N-P-K) se calcularán las necesidades mensuales de fertilizantes comerciales. Para la fertilización se van a utilizar 3 fertilizantes.

Nitrato potásico: es un abono que aparece en forma cristalina, muy soluble e higroscópica. Su solubilidad a 25° C es del orden de 44 g/l y su punto higroscópico es del 90,5%.

Comercialmente aparece en formulaciones del tipo (13-0-44), lo que indica que 100 Kg del producto aportan 13 Kg de nitrógeno nítrico y 44 Kg de potasa (K₂O) soluble en agua.

Es un abono típico de cobertera muy indicado para las fertilizaciones foliares, tanto en pulverización como en fertirrigación como por aspersión. Es, asimismo muy indicado para las aplicaciones mediante riego por goteo.

Quizás el único inconveniente de este producto es su elevado precio si se compara con el que tienen los correspondientes abonos simples.

Ácido nítrico: se utiliza más que como fertilizante como corrector del pH de las *soluciones madre* durante su preparación. El objeto es mantener un pH ligeramente ácido del agua de riego durante la aplicación de la solución fertilizante, lo que reducirá los problemas de insolubilizaciones y la obturación de los emisores. También ayuda a limpiar los conductos y tuberías de los posibles precipitados que se puedan acumular, principalmente de carbonato cálcico. De cualquier modo es un elemento para lograr el equilibrio iónico adecuado, especialmente en el caso de aguas salinas. Como

contrapartida, hay que citar el riesgo que supone la manipulación de un producto tan corrosivo.

Tiene una riqueza del 12% en nitrógeno y una densidad de $1,317 \text{ g} \times \text{cm}^{-3}$.

Ácido fosfórico: el producto que se utiliza en la fertirrigación, se depura, al menos mediante la decantación y filtrado con objeto de eliminar todo tipo de impurezas. La riqueza de P_2O_5 oscila entre 40-54%, dependiendo del grado de dilución. El producto más concentrado (54% P_2O_5) tiene una riqueza de 75% de H_3PO_4 y una densidad de $1,57 \text{ g} \times \text{cm}^{-3}$. Su reacción como es lógico es muy acidificante, por lo que es de gran interés para reducir el pH del suelo o de las soluciones nutritivas. Tiene mayor grado de salinidad que el fosfato monoamónico.

La solución madre se prepara con facilidad, dado que se trata de un líquido y sólo se requiere diluirlo para reducir el riesgo de corrosión

Vides en desarrollo: de 1 - 5 años.

Marzo: 1,74 g N/planta; 0,5 g P_2O_5 / planta; 2,64 g K_2O / planta; $V_{\text{riego}} = 17 \text{ L/m}^2$

KNO_3 : $(2,64 \text{ g } \text{K}_2\text{O}/\text{planta}) / (0,44 \text{ g } \text{K}_2\text{O}/\text{g } \text{KNO}_3) = 6 \text{ g } \text{KNO}_3/\text{planta}$
 $(6 \text{ g } \text{KNO}_3/\text{planta}) / (1 \text{ g } \text{KNO}_3/0,13 \text{ g } \text{N}) = 0,78 \text{ g } \text{N}/\text{planta}$

HNO_3 : $1,74 - 0,78 = 0,96 \text{ g } \text{N}/\text{planta}$
 $((0,96 \text{ g } \text{N}/\text{planta}) / (3,3 \text{ m}^2/\text{planta})) \times (10^3 \text{ mg/g}) = 290,91 \text{ mg } \text{N}/\text{m}^2$
 $(290,91 \text{ mg } \text{N}/\text{m}^2) / (17 \text{ L}/\text{m}^2 \cdot \text{mes}) = 17,11 \text{ mg } \text{N}/\text{L}$
 $(17,11 \text{ mg } \text{N}/\text{L}) / (0,12 \text{ mg } \text{N}/\text{mg } \text{HNO}_3) = 142,58 \text{ mg } \text{HNO}_3/\text{L}$
 $(142,58 \text{ mg } \text{HNO}_3/\text{L}) / (1317 \text{ mg } \text{HNO}_3/\text{cm}^3 \text{ HNO}_3) = 0,1 \text{ cm}^3 \text{ HNO}_3/\text{L}$
 agua

H_3PO_4 : $((0,5 \text{ g } \text{P}_2\text{O}_5/\text{planta}) / (3,3 \text{ m}^2/\text{planta})) \times (10^3 \text{ mg/g}) = 151,51 \text{ mg } \text{P}_2\text{O}_5/\text{m}^2$
 $(151,51 \text{ mg } \text{P}_2\text{O}_5/\text{m}^2) / (17 \text{ L}/\text{m}^2 \cdot \text{mes}) = 8,91 \text{ mg } \text{P}_2\text{O}_5/\text{L}$
 $(8,91 \text{ mg } \text{P}_2\text{O}_5/\text{L}) / (0,5433 \text{ mg } \text{P}_2\text{O}_5/\text{mg } \text{H}_3\text{PO}_4) = 16,40 \text{ mg } \text{H}_3\text{PO}_4/\text{L}$
 $(16,40 \text{ mg } \text{H}_3\text{PO}_4/\text{L}) / (1570 \text{ mg } \text{H}_3\text{PO}_4/\text{cm}^3 \text{ H}_3\text{PO}_4) = 0,011 \text{ cm}^3 \text{ H}_3\text{PO}_4/\text{L}$

En el cuadro siguiente se hace un resumen de todos los meses en los que se hace necesaria la fertirrigación:

Tabla 8. Resumen mensual fertirrigación vides en desarrollo.

		FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
	V ($\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{mes}$)	9,16	17	16,45	41,71	46,63
KNO ₃	g KNO ₃ /planta	4	6	9	11	20
	g N/planta	0,52	0,78	1,17	1,43	2,6
HNO ₃	g N/planta	-	0,96	2,02	4,66	2,33
	mg N/m ²	-	290,91	612,12	1412,12	706,06
	mg N/L	-	17,11	37,21	33,86	15,14

	mg HNO ₃ /L	-	142,58	310,09	282,13	126,18
	cm ³ HNO ₃ /L agua	-	0,1	0,24	0,21	0,09
H ₃ PO ₄	mg P ₂ O ₅ /m ²	45,45	151,51	166,67	227,27	242,42
	mg P ₂ O ₅ /L	4,96	8,91	10,13	5,44	5,19
	mg H ₃ PO ₄ /L	9,13	16,4	18,65	10,03	9,57
	cm ³ H ₃ PO ₄ /L agua	0,0058	0,011	0,012	0,0064	0,0061

		JUL	AGO	SEP	OCT	NOV
	V (L/m ² .mes)	71,58	61,72	43,36	24,05	10,82
KNO ₃	g KNO ₃ /planta	15	13	11	7	4
	g N/planta	1,95	1,69	1,43	0,91	0,52
HNO ₃	g N/planta	2,4	1,79	1,47	1,41	-
	mg N/m ²	727,27	542,42	445,45	427,27	-
	mg N/L	10,16	8,79	10,27	17,77	-
	mg HNO ₃ /L	84,67	73,23	85,58	148,05	-
	cm ³ HNO ₃ /L agua	0,064	0,056	0,065	0,11	-
H ₃ PO ₄	mg P ₂ O ₅ /m ²	242,42	151,51	151,51	90,91	45,45
	mg P ₂ O ₅ /L	3,39	2,45	3,49	3,78	4,2
	mg H ₃ PO ₄ /L	6,23	4,51	6,43	6,96	7,73
	cm ³ H ₃ PO ₄ /L agua	0,0039	0,0029	0,0041	0,0044	0,0093

Vides en producción: de 5 años o más, cuya producción es superior a 2 Kg/planta.

Marzo: 2,1 g N/planta; 0,8 g P₂O₅/planta; 3,9 g K₂O/ planta; V_{riego} = 17 L/m²

$$\text{KNO}_3: (3,9 \text{ g K}_2\text{O/planta}) / (0,44 \text{ g K}_2\text{O/g KNO}_3) = 8,86 \text{ g KNO}_3/\text{planta}$$

$$(8,86 \text{ g KNO}_3/\text{planta}) / (1 \text{ g KNO}_3/0,13 \text{ g N}) = 1,15 \text{ g N/ planta}$$

$$\text{HNO}_3: 2,1 - 1,15 = 0,95 \text{ g N/ planta}$$

$$((0,95 \text{ g N/ planta}) / (3,3 \text{ m}^2/\text{planta})) \times (10^3 \text{ mg/g}) = 287,33 \text{ mg N/m}^2$$

$$(287,33 \text{ mg N/ m}^2) / (17 \text{ L/m}^2 \cdot \text{mes}) = 16,9 \text{ mg N/L}$$

$$(16,9 \text{ mg N/L}) / (0,12 \text{ mg N/mg HNO}_3) = \mathbf{140,85 \text{ mg HNO}_3/\text{L}}$$

$$(140,85 \text{ mg HNO}_3/\text{L}) / (1317 \text{ mg HNO}_3/\text{cm}^3 \text{ HNO}_3) = 0,11 \text{ cm}^3 \text{ HNO}_3/\text{L}$$

agua

$$\text{H}_3\text{PO}_4: ((0,8 \text{ g P}_2\text{O}_5/\text{planta}) / (3,3 \text{ m}^2/\text{planta})) \times (10^3 \text{ mg/g}) = 242,42 \text{ mg P}_2\text{O}_5/\text{m}^2$$

$$(242,42 \text{ mg P}_2\text{O}_5/\text{m}^2) / (17 \text{ L/m}^2 \cdot \text{mes}) = 14,26 \text{ mg P}_2\text{O}_5/\text{L}$$

$$(14,26 \text{ mg P}_2\text{O}_5/\text{L}) / (0,5433 \text{ mg P}_2\text{O}_5/\text{mg H}_3\text{PO}_4) = \mathbf{26,40 \text{ mg H}_3\text{PO}_4/\text{L}}$$

$$(26,40 \text{ mg H}_3\text{PO}_4/\text{L}) / (1570 \text{ mg H}_3\text{PO}_4/\text{cm}^3 \text{ H}_3\text{PO}_4) = 0,017 \text{ cm}^3 \text{ H}_3\text{PO}_4/\text{L}$$

En el cuadro siguiente se hace un resumen de todos los meses en los que se hace necesaria la fertirrigación:

Tabla 9. Resumen mensual fertirrigación vides en producción.

		FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
	V (L/m ² .mes)	9,16	17	16,45	41,71	46,63
KNO ₃	g KNO ₃ /planta	5,91	8,86	13,29	16,25	29,55
	g N/planta	0,77	1,15	1,73	2,11	3,84
HNO ₃	g N/planta	-	0,95	2,12	5,23	2,11
	mg N/m ²	-	287,33	643,12	1587,12	638,94
	mg N/L	-	16,9	39,1	38,05	13,7
	mg HNO ₃ /L	-	140,85	325,8	317,09	114,19
	cm ³ HNO ₃ /L agua	-	0,11	0,24	0,24	0,087
H ₃ PO ₄	mg P ₂ O ₅ /m ²	72,73	242,42	266,67	363,63	387,88
	mg P ₂ O ₅ /L	7,94	14,26	16,21	8,72	8,32
	mg H ₃ PO ₄ /L	14,61	26,40	29,84	16,05	15,31
	cm ³ H ₃ PO ₄ /L agua	0,0093	0,017	0,019	0,010	0,0098

		JUL	AGO	SEP	OCT	NOV
	V (L/m ² .mes)	71,58	61,72	43,36	24,05	10,82
KNO ₃	g KNO ₃ /planta	22,16	19,2	16,25	10,34	5,91
	g N/planta	2,88	2,5	2,11	1,34	0,77
HNO ₃	g N/planta	2,37	1,7	1,39	1,46	-
	mg N/m ²	717,93	516,36	420,45	441,15	-
	mg N/L	10,03	8,37	9,7	18,34	-
	mg HNO ₃ /L	83,58	69,72	80,8	152,85	-
	cm ³ HNO ₃ /L agua	0,063	0,053	0,061	0,12	-
H ₃ PO ₄	mg P ₂ O ₅ /m ²	387,88	242,42	242,42	145,45	72,73
	mg P ₂ O ₅ /L	5,42	3,93	5,59	6,05	6,72
	mg H ₃ PO ₄ /L	9,97	7,23	10,29	11,13	12,37
	cm ³ H ₃ PO ₄ /L agua	0,0064	0,0046	0,0066	0,0071	0,0079

En lo que respecta a los micronutrientes estos serán aportados en función de los resultados que se obtengan de los análisis foliares. Cuando tengan que aplicarse, se hará en forma de quelatos a través del riego. El quelato que se usará será el EDDHA, ya que tiene una alta solubilidad y mantiene su actividad en condiciones adversas de pH (suelo alcalino).

7.2.2.5. Preparación de soluciones madre

Esta preparación es necesaria siempre que se programa la utilización de abonos sólidos líquidos solubles, ya que es necesario disolverlos en agua previamente para su aportación al agua de riego. Para ello debe disponerse de un depósito apropiado de capacidad variable, según las necesidades de la aportación, y un agitador mecánico para facilitar la disolución de las sales y en su caso, las mezclas de productos.

La preparación de las soluciones madre es una tarea que requiere mucha atención y sobre todo, conocer los datos críticos de: calidad del agua de riego, concentración de iones que se debe obtener, solubilidad de los diferentes productos a utilizar, así como el período de almacenamiento.

Para evitar cometer errores a la hora de preparar la solución madre, se adjunta la siguiente tabla donde se detalla la compatibilidad de los fertilizantes.

Tabla 10. Cuadro compatibilidad de fertilizantes.

Fertilizantes	NA	SA	N-32	Urea	NCA	NK	FMA	AP
Nitrato amónico	-	C	X	X	I	X	X	X
Sulfato amónico	C	-	C	X	I	C	I	I
Solución 32	X	X	-	X	X	X	X	X
Urea	X	X	X	-	X	X	X	X
Nitrato cálcico	I	I	X	X	-	X	I	I
Nitrato potásico	C	C	C	X	C	-	C	C
Fosfato monoamónico	X	I	X	X	I	C	-	C
Ácido fosfórico	X	I	X	X	I	C	C	-

Abreviaciones y símbolos: NA= Nitrato amónico; SA= Sulfato amónico; N-32= Solución 32; NCA= Nitrato cálcico; NK= Nitrato potásico; FMA= Fosfato monoamónico; AP= ácido fosfórico.

Compatibilidades:

C = compatible. Se pueden mezclar.

I = incompatibles. No se puede mezclar.

X = se pueden mezclar en el momento de su empleo.

Los **fertilizantes** se distribuirán de la siguiente manera en los tanques de fertirriego:

- Tanque 1: Ácido nítrico + EDDHA
- Tanque 2: Ácido fosfórico + Nitrato potásico

7.3. Poda

7.3.1. Introducción

La práctica de la poda consiste en la eliminación de partes vivas de la planta (sarmientos, brazos, partes del tronco, partes herbáceas, etc.) con el fin de modificar el hábito de crecimiento natural de la cepa, adecuándola a las necesidades del viticultor.

7.3.2. Comportamiento de las vides no podadas

La vid pertenece a la familia de las Vitáceas, es una planta que se caracteriza por ser una liana con aspecto de arbusto sarmentoso y trepador, con tendencia al crecimiento continuo. En su medio natural y en condiciones de libre crecimiento adquiere un excesivo desarrollo vegetativo alejándose más y más cada año los brazos del tronco. La planta adquiere dimensiones y formatos grandes, desordenados y enmarañados. En estas condiciones las yemas ubicadas en el extremo de los sarmientos son las que preferentemente se desarrollan por ser las mejor alimentadas y formadas y por la marcada dominancia apical o acrotonía que caracteriza a la especie. En la base y regiones medias de los sarmientos quedan numerosas yemas latentes sin brotar. Los pámpanos son abundantes pero de poco vigor individual; la expresión vegetativa no guarda relación con su producción en frutos, la cual se torna “vecera” no siendo constante año tras año. Los racimos son abundantes y de tamaño reducido, con bayas pequeñas de maduración deficiente, retrasada y de baja calidad. En estado natural, sin intervenciones culturales, la vid con el tiempo alcanza un equilibrio entre su producción y su vegetación, lo cual en condiciones ambientales favorables le permite una prolongada vida, pero sin posibilidades de rendimientos satisfactorios. Por estas causas la poda se admite como operación necesaria, ya que sin ella el cultivo de la vid no sería económicamente posible.

7.3.3. Fundamentos de la poda

La vid fructifica en los pámpanos de un año, generalmente nacidos sobre madera del año anterior, la poda limita el número y longitud de los sarmientos. De ésta manera se efectúa un balance entre su vigor y su producción regulando la misma tanto en cantidad como en calidad. Con la poda las cepas adquieren mayor longevidad debido a que todos los años se está renovando material vegetativo. En el sitio de cultivo, nos permite formar a la planta acorde con el espacio que ocupa, la densidad de plantación, el sistema de conducción elegido y la cantidad de yemas según la capacidad de la cepa, es decir la potencialidad de crecimiento total que cada planta posee.

7.3.4. Poda de formación

La poda de formación se lleva a cabo desde la implantación y durante toda la fase juvenil de las plantas. En el caso de la vid éste tipo de poda generalmente suele tomar de dos a tres años dependiendo si la variedad es vigorosa y productiva en feminelas, las cuales pueden ser aprovechadas para adelantar la formación de las plantas. La importancia de ésta poda radica, en que determina la estructura que la planta posiblemente mantendrá durante toda su vida. Su objetivo, como su nombre lo dice, es

formar la planta de acuerdo al sistema de conducción elegido, permitiendo a futuro tener una planta equilibrada que posibilite la llegada de la luz solar a todos los órganos aéreos de la misma. Cuando se planta un barbecho o barbado, lo más común es realizar una poda de plantación rebajando la planta y dejando solamente dos yemas sobre el sarmiento. Después de la brotación se elige el brote mejor ubicado y desarrollado y se lo conduce verticalmente. El otro brote puede eliminarse durante esa misma primavera o bien sólo despuntarlo, evitando su excesivo desarrollo y competencia con el brote elegido, luego será eliminado en la poda invernal. Esta última opción nos permite que ante cualquier pérdida eventual del brote elegido (daño mecánico, granizo, etc.), pueda ser rápidamente reemplazado evitando, de esta manera, un atraso en la formación de la planta; además de contribuir en una mayor síntesis de fotosintatos a la planta a través de sus hojas.

7.3.5. Poda de fructificación

Bajo este nombre se identifican todas las podas que se realizan después de que la planta haya sido formada de acuerdo al sistema de formación elegido. Se busca con esta práctica seleccionar yemas fértiles y bien ubicadas para asegurar una buena producción y permitir una adecuada aireación e iluminación, generando mejores condiciones, así como también la selección de yemas que permitan la aparición de sarmientos de reemplazo para conseguir la máxima duración de la vida productiva de la planta y evitar su envejecimiento.

Además, otros objetivos que se persiguen con esta operación son: mantener la estructura de la cepa que se haya adoptado en la poda de formación y equilibrar el vigor de ésta con la producción para tratar de obtener cosechas regulares y de buena calidad, para lo cual se deberán respetar los principios de poda equilibrada.

7.3.6. Poda de rejuvenecimiento o renovación

Se realiza sobre plantas envejecidas, que presentan bajo vigor, con escaso crecimiento vegetativo, deficiente floración y excesiva cantidad de madera vieja improductiva. Se trata justamente de eliminar aquellas partes envejecidas y menos productivas, para estimular el nacimiento de otras nuevas. Generalmente se realiza un rebaje intenso de la planta, lo que provoca un efecto vigorizante sobre la misma ya que las reservas acumuladas en las raíces y tronco estarán disponibles para un número mucho menor de yemas dejadas en la poda, lo cual originará porcentajes de brotación incluso superiores al 100% debido a la brotación de contrayemas, yemas casqueras y yemas latentes en brazos y tronco con el consecuente desarrollo de chupones. Durante la primavera deberán seleccionarse los brotes mejor ubicados para renovar y volver a formar la planta. Para renovar toda la planta, se utiliza un brote del tronco principal (chupón), lo más próximo al nivel del suelo, el cual es mantenido y conducido para tal fin. En la poda invernal se elimina la vieja estructura y la planta se reconstruye a partir del sarmiento proveniente de éste chupón. La poda de rejuvenecimiento tiene, sin embargo, algunos inconvenientes: por una parte, obliga a practicar grandes heridas de

poda que serán puertas de entrada para enfermedades fúngicas de la madera como “hoja de malvón”. Para prevenir esta situación, será conveniente que todos los cortes que dejen heridas de más de 2,5 cm. de diámetro, sean pintados con una mezcla de látex-Pfungicida o pasta bordelesa al 10%. Por otra parte, los efectos de la poda de rejuvenecimiento están limitados a pocos años si las plantas no son ayudadas con adecuadas labores de fertilización, de lo contrario se provocará un efecto inverso debilitándolas aún más. De acuerdo a lo ya indicado por uno de los principios generales de la poda, una poda intensa reduce el número de hojas y como consecuencia, la elaboración de sustancias nutritivas para la para la planta. No obstante, si la operación se hace en su momento tomando todos los recaudos mencionados, puede prolongar notablemente la vida de la cepa.

7.3.7. Poda de restauración o reconversión

Es una poda drástica, en donde sólo se deja el tronco principal y de ser necesario algún brazo o parte del mismo o un cargador. La finalidad es la reconversión varietal por medio de injertos de yema. En el caso de injerto de hendidura diametral, con una o dos púas, se puede eliminar la planta entera dejando únicamente un pequeño tocón o bien solo decapitarla, dejando el tronco si el mismo se encuentra en buen estado y desea aprovecharlo para formar más rápido la planta.

7.3.8. Formas de hacer la poda

1 Elección de sarmientos para cargadores y pitones

En términos generales deben preferirse los sarmientos maduros y sanos, de mediano vigor y aspecto redondeado o levemente elípticos, con un diámetro promedio de alrededor de 7 mm, y entrenudos de longitud normal para la variedad (6-8 cm.), ubicados en lo posible, en un lugar donde haya recibido buena iluminación, con yemas bien desarrolladas de aspecto globoso.

Para el cargador se utiliza siempre madera de un año, que se encuentre sobre madera de dos años. Para pitones debe seguirse el mismo criterio, pero, cuando sea necesario renovar brazos, cordones, etc., o bien corregir errores de formación de la planta, pueden dejarse pitones sobre chupones bien ubicados para tal fin.

2 Realización de los cortes

Durante la operación de la poda se deben tomar ciertos recaudos a la hora de hacer los cortes ya que un corte mal realizado puede provocar un daño en ese sector de la planta complicando o directamente impidiendo la brotación de las yemas elegidas. Como medidas de prevención a estos daños se debe asegurar que las tijeras siempre estén bien afiladas y en buen estado, la hoja de corte debe estar bien regulada de manera

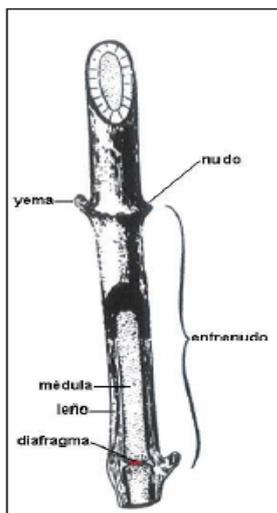
que no exista una “excesiva luz” entre ésta y el gavilán o apoyo de la misma, para que el corte sea limpio y liso y no a manera de pellizco dejando restos de corteza.

Al practicar los cortes se colocará el gavilán hacia el lado del sarmiento que se suprime, para evitar magullamientos sobre la parte que se conserva.

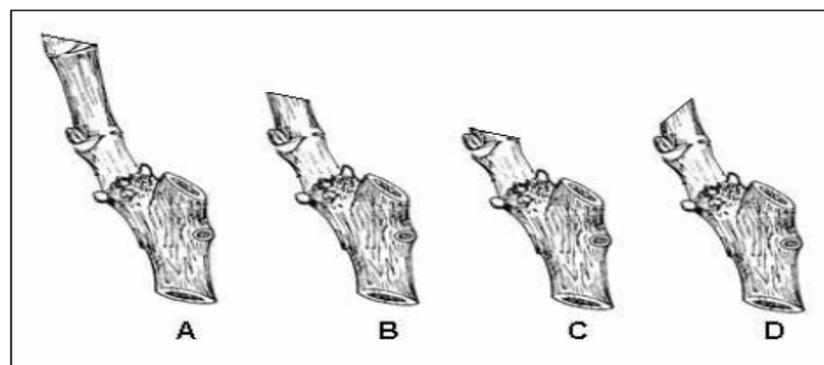
Si la longitud de los entrenudos de los sarmientos no es exagerada, el corte se practicará por encima del nudo de la última yema respetada, ya que el diafragma constituye una barrera para la entrada de microorganismos. En caso de ser los entrenudos muy largos, se puede efectuar el corte sobre estos procurando alejarse unos 2 - 3 cm de la yema respetada y no al ras, para evitar que se interrumpa la conducción de savia desde la madera a la yema debido a la formación de tejidos de cicatrización en esa zona. Además dichos cortes deben realizarse a en sentido opuesto a la yema para favorecer el escurrimiento del agua de lluvia o de savia si la cepa produce lloro previo a la brotación. De esta manera se evita que la yema entre en contacto con una excesiva humedad y se pudra o agrave el riesgo de daño por una helada.

En los cortes que se realicen sobre brazos y troncos debe dejarse siempre un pequeño tocón, cuyo bisel mire al lado opuesto a la posición ocupada por el órgano que prolonga el brazo o tronco.

La longitud de este tocón corresponderá al diámetro de la sección y se realiza, de acuerdo a lo expuesto anteriormente, con el fin de evitar que la herida cicatrice y se seque introduciendo un sector de madera muerta en la zona del tronco donde se ha producido el corte, interrumpiendo la conducción de savia desde la madera al resto de los órganos. Además, siempre que sea posible y las condiciones así lo permitan, es preferible el uso de podón o tijerón en lugar de serrucho debido a que éste último no produce un corte liso y limpio sino que provoca una laceración de los tejidos dejando una herida “granulada” la cual es más propensa al ataque de enfermedades.



Esquema de los distintos componentes de un sarmiento
Fuente: L. Hidalgo



Esquema de distintos tipos de corte: A corte correcto realizado sobre el diafragma; B corte correcto realizado sobre el entrenudo a 2-3 cm. por encima de la yema; C corte incorrecto muy cercano a la yema; D corte incorrecto con bisel apuntando hacia la yema

Es conveniente que todos los cortes mayores de 2,5 cm. de diámetro sean pintados con una mezcla de látex+fungicida (Ej.: carbendazim, carboxin+tiram, captan, etc.) o pasta bordelesa al 10%, para evitar que sean puerta de entrada para enfermedades fúngicas de la madera como “hoja de malvón”, “yesca”, “eutipiosis”, etc. Una de las mezclas recomendadas para pintar los cortes son:

Pasta Bordelesa:

- 1 litro de agua
- 100 gramos de sulfato de cobre pentahidratado 98% WP
- 80 gramos de cal hidratada
- so cma de «ene mineral

7.3.9. Poda de nuestra plantación

A la plantación de nuestro proyecto le aplicaremos una poda denominada “Doble Guyot”, conocida en España como “Doble pulgar y vara”. Consta de dos brazos. Se explicará su formación para un solo brazo, siguiéndose el mismo procedimiento para la formación del otro brazo. Tendremos un sarmiento que se podará a dos yemas vistas. De los dos sarmientos que resultaran al año siguiente, al superior se le hará una poda larga dejándole entre cinco y siete yemas, que será el que cargue con la mayor parte de la producción. La vara se inclinará hasta que tome la dirección horizontal. Esta inclinación debe hacerse cuando la vara esté bien en savia para que no se parta. En años sucesivos al podar se suprimirá la vara, estableciendo el pulgar en el brote más bajo de los que dio el pulgar del año anterior, y la vara venidera en el más alto.

7.3.10. Conclusiones

En cuanto a la periodicidad, la solución ideal podría ser realizar la poda cada año a finales de invierno usando tijeras.

En España la poda de vid comienza a diferente tiempo dependiendo de la zona en la que nos encontremos y del vigor de la variedad que se vaya a podar.

En lugares donde son de temer las heladas fuertes, debe evitarse la realización de la poda durante los meses del invierno.

Los restos de la poda serán retirados y llevados a un quemadero.

7.4. Control integrado de plagas y enfermedades

Para combatir las plagas y enfermedades se van a seguir las indicaciones y directrices marcadas por el Reglamento Específico de Producción Integrada de vid (uva de vinificación), aprobado por Orden de 19 de julio de 2005. Con ello se busca realizar

un control racional y respetuoso con el medio ambiente, que limite el número de tratamientos a los estrictamente necesarios.

A continuación se muestran los métodos de control a seguir con cada una de estas plagas y enfermedades:

Plaga/enfermedad	Método control químico	
	EXCLUIR	INCLUIR
Polilla del racimo Lobesia botrana		Fenoxicarb + lufenuron (2) Metil-clorpirifos (2)
Altica Haltica ampelophaga		Lambda cihalotrin (2)+(8) Clorpirifos (2)+(8)
Acariosis Calepitrimerus vitis		Azufre(8) (solo espolvoreo)
Mosquito verde Empoasca spp. Jacobiasca spp.	Fosalone	Imidacloprid (2)
Trips Frankliniella occidentalis		Metiocarb (2)+(10)
Araña roja Panonychus ulmi		Azufre (8) (solo espolvoreo)
Oidio Uncinula necator		Azoxistrobin + folpet (2)+(9) Dinocap (2) Febuconazol + dinocap (2)+(8)+(9) Myclobutanil + dinocap (2)+(8) Boscalida + Kresoxim-metil (2)+(5)+(8)
Podredumbre gris Botrytis cinerea		Boscalida (2)+(9) Metil-tiofanato (2)+(9)
Mildiu Plasmopara viticola		Azoxistrobin + folpet (2)+(8)

7.5. Recolección

7.5.1. Índices que marcan la maduración de la uva

Para comprobar la madurez de la uva existen una serie de parámetros a los que podemos acudir, serían los siguientes:

Índices generales de maduración externos:

- racimo con presencia colgada.

- color del grano propio de la variedad.
- raspón lignificado.
- la pulpa sale limpiamente del hollejo al apretar la baya entre los dedos.
- el mosto es viscoso a la vista y pegajoso al tacto.

Índices físicos de maduración:

- color del grano.
- peso del racimo.
- resistencia del pedúnculo.
- firmeza de la pulpa y hollejo.
- rendimiento en mosto y su densidad.

Índices químicos de maduración:

Se basa en la determinación analítica de los productos formados o desprendidos durante el proceso de maduración de la uva. Los más importantes pueden ser:

- Desaparición de la clorofila (cuanta menos clorofila, más madura está la uva).
- Respiración del racimo: un fruto sometido a una atmósfera carente de oxígeno no llega a madurar.
- Análisis de etileno: el etileno es un gas producido durante la maduración de la uva.

En la teoría se deben medir todos estos parámetros, pero en la práctica no se suele hacer. En todo caso, si todos estos índices nos indican que el momento de maduración es el óptimo, se procederá a la vendimia.

Índices fisiológicos de maduración:

Determinación analítica de los elementos más característicos que aparecen, evolucionan o desaparecen en el proceso de la maduración de la uva, siendo entre ellos los más significativos la riqueza en azúcares y la concentración de ácidos o acidez.

7.5.2. Características de las uvas maduras

Este periodo viene a durar una media de unos 45 días: se inicia generalmente a mediados de verano para finalizar a inicios del otoño (en latitudes correspondientes al sur de Europa).

Cambios que se dan en la maduración:

1. Aumento del peso de la uva

La uva pasa de tener el tamaño de un guisante a su tamaño normal, y de ser más bien dura, a ser jugosa, carnosa. El aumento de tamaño es debido a la acumulación de agua intracelular en la planta.

El riego y las precipitaciones en este periodo contribuyen a aumentar considerablemente el tamaño y el peso de la uva.

Si las precipitaciones son ligeras o moderadas es buena la maduración de la uva.

Sin embargo, una lluvia excesiva diluye los compuestos interesantes de la uva que se están formando (lo que se traduce en una uva de menor calidad) e incluso puede producir problemas de pudrición en los racimos.

2. Aumento en azúcares (glucosa + fructosa)

Crecimiento de las concentraciones de ambas durante todo el periodo, hasta llegar a niveles generalmente cercanos o superiores a 200 g/l. La insolación es fundamental para la síntesis de azúcares. 23,5 grados brix.

El contenido en azúcar se traduce en el vino en contenido en alcohol etílico: por cada 17 gramos de azúcar se producirá durante la fermentación alcohólica un grado de alcohol.

3. Disminución del contenido en ácidos

La uva antes del verano es tremendamente ácida; durante este periodo los valores disminuyen progresivamente hasta situarse en torno a 4-6 g/l de acidez total en ácido tartárico.

Los veranos poco soleados, más propios de países del norte de Europa, favorecen una mayor acidez que los veranos secos y calurosos. Los coeficientes de maduración que relacionan la acidez y la concentración en azúcares son de los más usados para determinar el momento óptimo de maduración y el inicio de la vendimia.

4. Modificación del color

Pasa de verde (gran cantidad de clorofila) al color típico de la variedad, tonos amarillentos si es blanca y rojizos o amoratados si es tinta.

A lo largo de todo este periodo la uva va aumentando su concentración en sustancias polifenólicas, sobre todo en taninos antocianicos. La mayor parte de las sustancias coloreadas de la uva se encuentran situadas en el hollejo

5. Formación de sustancias aromáticas y gustativas

Son importantes para esto las condiciones climáticas:

- Hace falta mucho sol, sí, pero no calor excesivo.
- Es importante que llueva ligeramente, pero nada más.
- Es muy importante para la síntesis de sustancias aromáticas de calidad y de agradable percepción en boca, el que la diferencia de temperaturas entre el día y la noche sea amplia, es decir, días soleados y no excesivamente calurosos y noches frescas.

7.5.3. Importancia de la elección de la fecha de la vendimia

Una vez alcanzada la maduración total de la uva, se procede a vendimiarse. Es importante elegir con precisión este momento, pues de esta elección depende en gran parte la calidad del vino que vamos a obtener e incluso qué tipo de vino podemos obtener.

Las sustancias que han ido modificando sus concentraciones durante la maduración alcanzan en un momento determinado un nivel, llamémosle así, óptimo.

Se trata de obtener los valores adecuados de esas sustancias para que el vino que vamos a elaborar se acerque a las características que deseamos darle.

Dos son los parámetros clásicos, y en los que nos basaremos para determinar este momento: contenido en azúcares y contenido en ácidos. A esto hay que añadir, en el caso de los tintos, como sería nuestro caso, el contenido en sustancias polifenólicas, que son las que proporcionan el color.

a) Azúcares.

Tenemos que alcanzar unos valores adecuados al grado alcohólico del vino que queremos obtener:

Por cada 17 g/l. de azúcar se viene a formar, aproximadamente, un grado de alcohol.

En vinos tintos, por ejemplo, si se quiere hacer un vino de crianza o reserva (de larga guarda) interesa más un alto contenido alcohólico, pues esto le ayuda a evolucionar más tiempo en buenas condiciones.

En tintos jóvenes (de cosechero o de consumo en el año) no lo necesitan tanto como con el crianza, pues se van a consumir pronto.

El alcohol lo que viene a ejercer es una función protectora de los ataques al vino de diferentes bacterias o levaduras, es un gran antiséptico del vino.

b) Ácidos.

La acidez del vino debe ser compensada: sin ser muy alta (daría lugar a un vino difícil de beber), pero sin ser tampoco baja:

Una adecuada acidez es buena para el estado sanitario del vino, para evitar la proliferación de determinados microorganismos perjudiciales que se desarrollan con un pH más alto. Asimismo, una adecuada acidez proporciona al vino una mejora en su coloración y es fundamental para equilibrar las cantidades de otras sustancias que existen en el vino.

Es una de las sustancias que forman parte de la estructura básica de un vino; es uno de sus "pilares". De hecho, una acidez baja ha de corregirse.

En contraposición a los azúcares que aumentan continuamente, la acidez va descendiendo: así, normalmente si se vendimia tarde, con la uva muy madura, la uva tiende a estar con la acidez justa o incluso le falta para darle equilibrio al mosto.

Por eso es importante elegir la fecha de la vendimia en el momento en que estando ya la uva con mucho color y aromas, y su grado alcohólico deseado, tenga un acidez correcta, que no sea demasiado baja. En este último caso es más o menos frecuente tener que corregir la acidez del mosto ya en la bodega, añadiendo ácido tartárico generalmente

Según las preferencias del año que tenga la bodega actuaremos de una forma u otra a la hora de elegir la fecha de vendimia.

7.5.4. Tipos de recolección

La metodología empleada en la vendimia puede ser una vendimia manual o vendimia mecánica. La vendimia mecánica resulta más económica, pero las vides deben estar en espaldera por lo que nos tendremos que decantar por una vendimia manual, ya que no existen métodos de conducción en nuestra finca.

7.5.5. Descripción de la maquinaria utilizada

Es muy importante el utensilio con que se haga la vendimia ya que de ello depende mucho la salud futura de la planta. Lo más correcto es utilizar una navaja serpeto o unas tijeras para cortar los racimos provocando el mínimo daño a la planta.

Cada vendimiador llevará una caja de plástico, con capacidad para 20-25 Kg de uva, donde irá depositando los racimos vendimiados. Una vez llena la caja se procederá a vaciarla en un remolque con una lona plástica en su base a fin de evitar posibles pérdidas de mosto. Dicho remolque será movido con el tractor presente en la finca, y se llevará hasta la entrada a la finca, en donde se cargará en un camión especial que se encargará de transportar la uva hasta la bodega. La bodega se encuentra a unos 10 kilómetros, por lo que se procederá a la extracción del mosto muy poco después de la vendimia y esto se verá premiado en la calidad del vino obtenido.

7.5.6. Desarrollo del proceso

Las actividades a realizar siguen el siguiente orden:

1) Preparación del equipo de vendimia: formado por navaja o tijera, caja de plástico de 20-25 Kg de capacidad, remolque y tractor.

2) Recolección del fruto: los racimos se irán cortando con cuidado de no provocar daños a la planta ni a las uvas, ya que una rotura de la piel de la uva provoca la entrada en fermentación.

3) Llenado del remolque: el remolque se va llenando con el vaciado de las cajas de plástico de los diferentes vendimiadores, una vez lleno se lleva la uva hasta el camión que la transportará.

4) Transporte hasta la bodega: el camión llevará la uva hasta la bodega, situada a unos 10 kilómetros de la plantación.

5) Recepción en la bodega: se descarga el camión en la tolva de la bodega para que comience el proceso de fabricación del vino lo antes posible.

Tabla 11. Estimaciones de recolección.

Años de plantación	Producción por Vid (Kg)	Recolección en Kg (1 hora)	Recolección en Kg (media jornada 3,5 horas)
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0,625	296	1.036
4	1,375	500	1.750
5	2	545	1.907
≥6	2,5	681	1.702

Para la obtención del cuadro anterior hemos tenido en cuenta los siguientes parámetros:

- En el primer y segundo año la producción es casi nula, por lo que no se cosechará
- En el tercer año tendremos un 25% de la cosecha de la viña adulta y se tardará el 50% del total del tiempo de recolección de un viñedo adulto
- El cuarto año tendremos un 55% de la cosecha y se tardará el 75% del total del tiempo de cosechado del viñedo adulto.
- El quinto año recolectaremos el 80% de la cosecha del viñedo adulto y se tardará el mismo tiempo que si recogiéramos un viñedo adulto en plena producción.
- Del sexto año en adelante tendremos una cosecha máxima del viñedo, es decir, unos 2,5 kilos por cepa, y una velocidad de cosechado de 0,25 m²/s.

7.6. Producción y venta del producto

Las producciones medias estimadas para la plantación a lo largo del ciclo de cultivo se estiman las siguientes:

Año 3: 1.863 kg/ha → 0,625 Kg/planta

Año 4: 4.100 kg/ha → 1,375 Kg/planta

Año 5: 5.964 kg/ha → 2 Kg/planta

Año 6 y siguientes: 7.455 Kg/ha → 2,5 Kg/planta

La vida de la plantación se estima en 40 años. Transcurrido este tiempo se deberán arrancar las cepas y volver a plantar.

En el año 39 se plantarán nuevas vides en la tercera y cuarta unidad, quedándose las de la primera y segunda. Al año siguiente se hará lo mismo en la segunda unidad. Y al tercer año se arrancan las de la primera unidad, plantándose otras vides nuevas. De esta forma, durante los dos últimos años de la plantación se seguirá teniendo beneficios a merced a la venta de las uvas de los sectores que se dejan. El tiempo improductivo de la nueva plantación se reducirá a un año, ya que al tercer año las unidades tres y cuatro darán su primera producción.

8. CUADRO CRONOLÓGICO DE LAS ACTIVIDADES

En el siguiente cuadro se exponen las fechas óptimas recomendadas para llevar a cabo las principales actividades del viñedo y obtener así un buen rendimiento. Para cada una de las actividades se da un período dentro del cual se considera sea adecuado sea realizada.

A parte de estas actividades y en caso que sea necesario (ataques masivos de plagas, elevado desarrollo de malas hierbas, etc.) llevarse a cabo algunas de forma moderada y bajo asesoramiento técnico.

En la tabla se exponen únicamente los períodos de actuación, para obtener más información del desarrollo del proceso, de los productos y maquinaria empleados, basta con remitirse a los apartados correspondientes.

Tabla 12. Calendario de actividades.

		E N E	F E B	M A R	A B R	M A Y	J U N	J U L	A G O	S E P	O C T	N O V	DI C
PODA (2 – 3 años)			X	X									
FERTIRRI EGO	1 – 5 años		X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	Más de 5 años		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
TRATAMI ENTOS	Fungi cidas		X	X						X	X		
	Acaric idas		X	X		X	X						
LABRA					X								
RECOLECCION									X				

9. DOCUMENTACIÓN CONSULTADA

9.1. Bibliografía

- LIÑAN, de C. (2001). Vademecum de productos fitosanitarios y nutricionales. Ed. Agrotécnicas, S. L. Madrid.
- URBANO TERRÓN, P. (1995). Tratado de fitotecnia general. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- <http://www.mercoopsur.com.ar/agropecuarias/notas/cultivodeuva.htm>.
- LUIS HIDALGO (2002). Tratado de viticultura general. Ed. Mundi-Prensa.