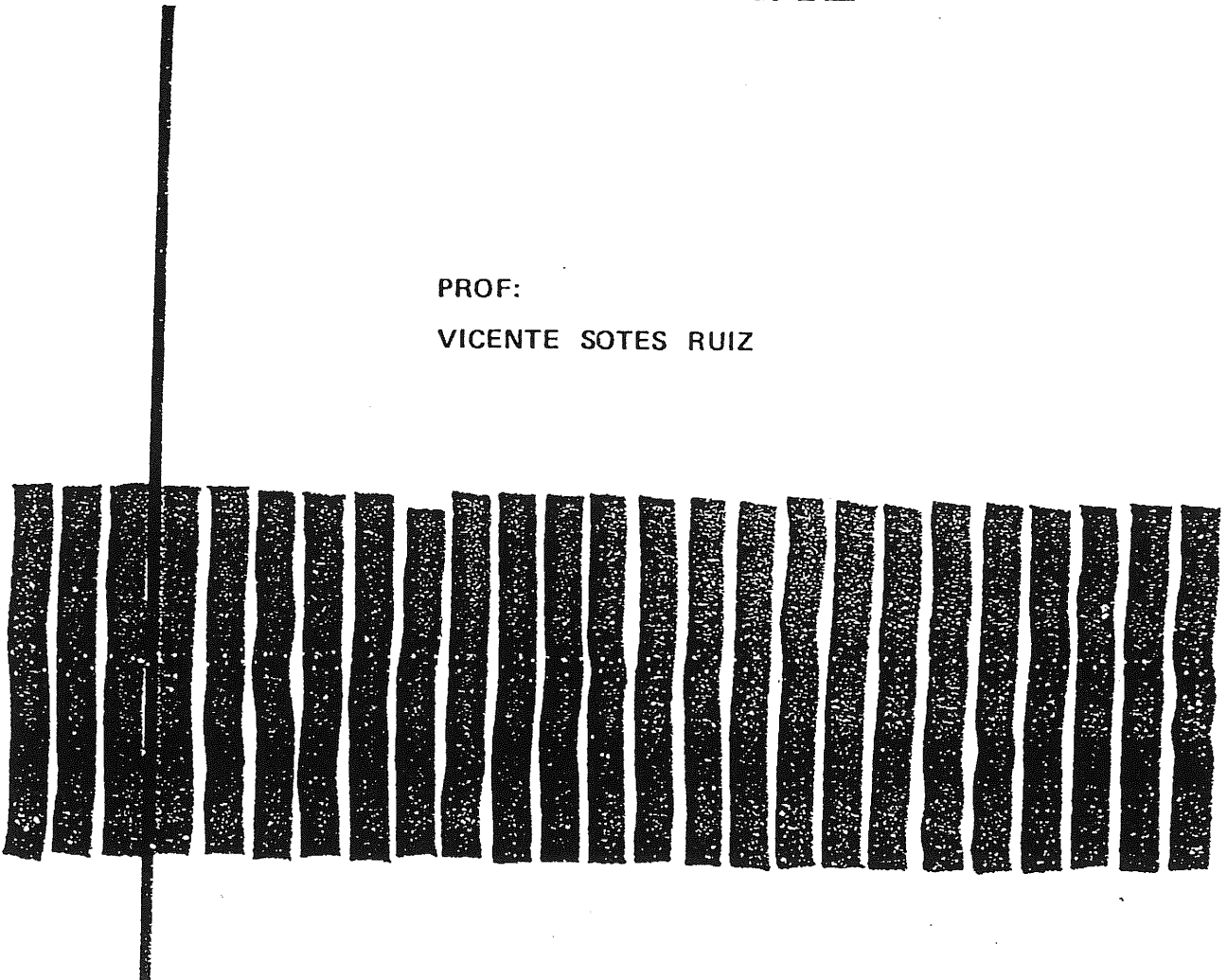


# MULTIPLICACION DE LA VID

PROF:  
VICENTE SOTES RUIZ





## INDICE

	Pág.
<b><u>GENERALIDADES</u></b> .....	1
<b><u>I.- REPRODUCCION SEXUAL</u></b>	
1.- CARACTERISTICAS .....	2
2.- TECNICA EMPLEADA .....	3
2.1.- Hibridación .....	3
2.2.- Recogida de semillas .....	4
2.3.- Conservación .....	5
2.4.- Siembra y germinación .....	6
2.5.- Cuidados posteriores .....	7
<b><u>II.- MULTIPLICACION ASEXUAL</u></b>	
CARACTERISTICAS .....	8
<b><u>MULTIPLICACION POR ESTACA</u></b>	
1.- CARACTERISTICAS .....	9
2.- FORMACION DE RAICES ADVENTICIAS .....	11
2.1.- Fundamentos .....	11
2.2.- Bases fisiológicas .....	12
2.3.- Localización de las raíces .....	14

	Pág.
3.- FACTORES DETERMINANTES DEL ENRAIZAMIENTO .....	16
3.1.- Influencia específica .....	16
3.2.- Influencias fisiológicas .....	17
3.3.- Influencia del medio .....	19
3.4.- Influencia de diversos tratamientos .....	21
4.- TIPOS DE ESTACAS .....	25
4.1.- Estacas de madera dura: clases .....	26
4.2.- Estacas de madera semidura .....	30
4.3.- Estacas de madera blanda .....	31
5.- REALIZACION PRACTICA DEL ESTAQUILLADO .....	32
5.1.- Producción del material .....	33
5.2.- Preparación y conservación de la madera .....	37
5.3.- Vivero de barbados .....	42
 <b><u>MULTIPLICACION POR ACODO</u></b>	
1.- CARACTERISTICAS .....	51
2.- TIPOS DE ACODO .....	51
 <b><u>MULTIPLICACION POR INJERTO</u></b>	
1.- CARACTERISTICAS .....	57
2.- FORMACION DE LA UNION DEL INJERTO .....	58
2.1.- Proceso de soldadura .....	58

	Pág.
2.2.- Factores que influyen en el éxito del injerto .....	58
2.2.1.- Afinidad .....	58
2.2.2.- Factores ambientales .....	60
2.2.3.- Factores fisiológicos .....	60
2.2.4.- Técnica de ejecución .....	61
3.- EFECTOS DEL INJERTO .....	63
4.- TIPOS DE INJERTOS .....	64
4.1.- Clasificación de los injertos .....	64
4.2.- Injertos de primavera .....	66
4.2.1.- De asiento o campo .....	68
4.2.2.- De taller .....	70
Realización del injerto .....	71
Estratificación .....	73
Vivero de planta injertada .....	77
Producción de plantas en pot .....	79
4.3.- Injertos de otoño .....	84
4.4.- Injertos especiales .....	88
4.4.1.- Auxiliar de raíz .....	88
4.4.2.- Herbáceos .....	89
4.4.3.- Aéreos .....	91
4.4.4.- Técnicas diversas .....	91
<b>III.- <u>VIVEROS</u></b>	
1.- CARACTERISTICAS GENERALES .....	93

	Pág.
2.- REGLAMENTACION .....	98
2.1.- Legislación española .....	99
2.2.- Reglamentación del Mercado Común Europeo .....	100
Categorías del material .....	100
Producción de materiales de selección clonal .....	101
Características legales de los materiales .....	102
IV.- <u>BIBLIOGRAFIA</u> .....	107

## GENERALIDADES

Propagación, multiplicación o reproducción es la obtención de individuos de unas características dadas o deseadas a partir de un material existente.

Hay dos tipos de propagación:

- sexual o semilla
- asexual o vegetativa.

Generalmente el término reproducción se suele aplicar a multiplicación por semilla, mientras que el de propagación y el de multiplicación se refieren a la obtención de individuos por vía vegetativa.

En la reproducción sexual se utiliza la semilla, producida después de realizarse los procesos de floración, polinización y fecundación, habiendo tenido lugar la fusión de dos células que sufrieron la meiosis y generalmente ocasiona una segregación de caracteres.

En la propagación asexual se aprovecha la facultad que ciertas partes de la planta tienen para emitir brotes o raíces. En este caso, al no producirse fecundación, sino sólo divisiones mitóticas, las células hijas son idénticas a sus madres y los individuos obtenidos tienen las mismas características genéticas que la planta inicial, pudiendo cambiar su aspecto externo debido a la influencia del medio en que se cultiven.

Las variedades cultivadas tienen un interés que radica en una serie de características bien definidas y constantes que presentan tales individuos y que definen esa variedad. El mantenimiento de estos factores favorables sólo puede realizarse por multiplicación vegetativa. Asimismo, gracias a la multiplicación vegetativa, se pueden obtener y mantener los clones.

## I.- REPRODUCCION SEXUAL

### 1.- CARACTERISTICAS.-

La vid es una planta alógama con alto grado de heterocigosis, en la que es muy difícil conseguir líneas puras.

La fecundación puede ser cruzada o no, pero en cualquier caso los individuos procedentes de las semillas son heterogéneos y presentan unas características varietales que no reproducen las de ninguno de los parentales.

En la práctica este tipo de multiplicación no se utiliza nunca para el establecimiento de viñedos, precisamente por esta falta de homogeneidad en las plantas obtenidas.

A pesar de estos inconvenientes la reproducción por semilla ha desempeñado un papel muy importante porque ha permitido:

- a las poblaciones salvajes instalarse en una zona, mantenerse y emigrar a otros lugares.
- la introducción de nuevas especies en algunas regiones.



- la obtención de nuevos individuos interesantes: Por su utilización bien como portainjertos, como productores directos o incluso como variedades productoras de uva.

En definitiva, este método de multiplicación no lo emplea nunca ni el viticultor ni el viverista y queda destinado exclusivamente para su utilización por los investigadores, con vistas a la obtención de nuevos individuos con unas características determinadas. Para ello se realizan hibridaciones dirigidas, haciendo una elección de los parentales, según las cualidades que se busquen en la descendencia y según el mecanismo de transmisión de los caracteres hereditarios. De esta forma es como se han obtenido prácticamente todos los portainjertos empleados en la actualidad, todos los híbridos productores directos y un gran número de variedades de uva de mesa; siguiendo la técnica que se indica a continuación:

## 2.- TECNICA DE LA REPRODUCCION SEXUAL.-

### 2.1.- Hibridación.-

Lo más correcto es polinizar los estigmas de las flores femeninas, previamente emasculadas y protegidas con una bolsa de polinizaciones extrañas, con polen recogido de la variedad que se desea utilizar como parental masculino.

Como esta operación presenta el inconveniente de su costosa realización y generalmente no hay coincidencia en las fechas de floración de ambas variedades, lo cual obligaría a conservar el polen y por tanto complicaría aún más el proceso, en ocasiones se busca una simplificación del trabajo, por ejemplo:

- utilizando semillas procedentes de polinización libre.
- empleando semillas procedentes de autopolinización forzada.
- haciendo polinización cruzada, pero sin castración.

En todos estos casos se obtienen peores resultados, ya que en las plantas procedentes de autopolinización se suelen producir alteraciones morfológicas ( consanguinidad ) o se introducen pocos caracteres de variación genética.

## 2.2.- Recogida de las semillas.-

Las semillas son capaces de germinar en cuanto el fruto alcanza la madurez fisiológica que generalmente se produce en las proximidades del envero; sin embargo casi nunca se recogen las semillas antes de la maduración comercial, ( vendimia ) y en la mayoría de los casos se espera hasta que se produce la sobremaduración, de la uva, que puede lograrse bien en la propia planta, protegiendo los racimos, o separándolos de ella y conservándolos posteriormente en locales adecuados.

A continuación se separan las semillas de la pulpa y se lavan convenientemente.

Aunque a partir de este momento ya podría realizarse la siembra, ésta no se efectúa inmediatamente, pues la semilla no es capaz de germinar ya que aún no tiene bien formado el embrión y las distintas cubiertas protectoras también dificultan dicha germinación.

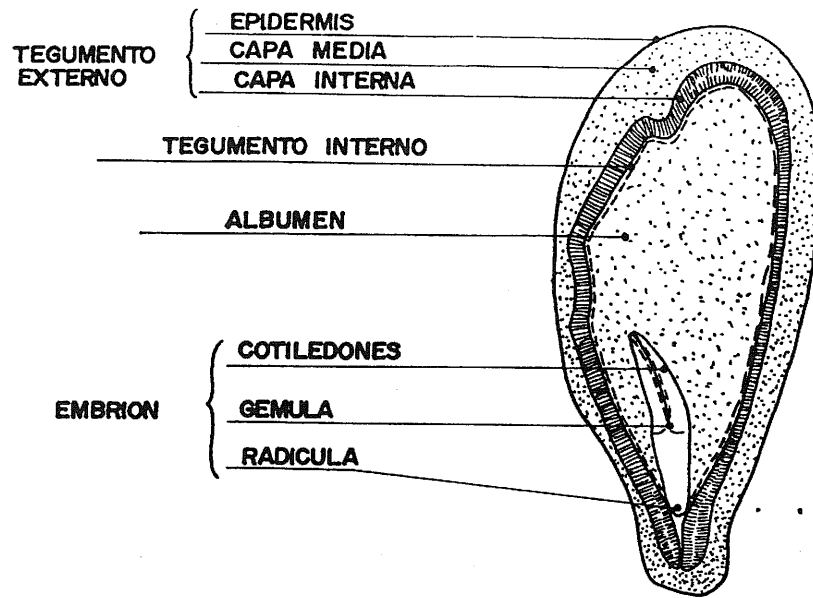


Fig. I.- Corte longitudinal de una semilla.

### 2.3.- Conservación.-

Este proceso tiene una gran importancia y es muy delicado de realizar porque se trata de conseguir dos objetivos diferentes y hasta cierto punto contrapuestos. En primer lugar hay que mantener la semilla, hasta el momento de la siembra, en óptimas condiciones, lo que está muy relacionado con el consumo de reservas contenidas en el albumen; y por tanto, es preciso que la actividad respiratoria sea muy baja para que tales sustancias no desciendan por debajo de un nivel peligroso.

Además, durante este proceso debe superarse la latencia o letargo, - mediante una postmaduración del embrión que exige el desarrollo de unos procesos metabólicos que, como es lógico, implican una actividad en el embrión - y por tanto un consumo de reservas. La latencia puede ser debida también a que en el exterior de las cubiertas protectoras de la semilla existan sustancias inhibitoras de la germinación o que dichas cubiertas sean impermeables al oxí-

geno y al agua, necesarios para la germinación, y es preciso durante esta fase de conservación conseguir que tales cubiertas se vayan ablandando.

Para conseguir simultáneamente todos estos objetivos se mantienen las semillas en un medio frío y húmedo, que tiene por finalidad el eliminar los posibles tipos de latencia que puedan presentar, bien debido a la consistencia física de las cubiertas o a la falta de maduración del embrión, como acabamos de ver.

Las bajas temperaturas (  $2 - 7^{\circ} \text{C}$  ) se consiguen bien guardándolas en un frigorífico o en una zanja orientada al Norte.

La humedad alta (  $> 50\%$  ), generalmente se logra con una estratificación en tiesto, alternando capas de arena o turba, con capas de semilla y regando con frecuencia. Conservando semillas humedecidas en una bolsa de plástico en frigorífico también se mantiene un nivel adecuado de humedad, pero con la estratificación es más fácil eliminar inhibidores de enraizamiento.

Al final del período de conservación se someten las semillas a una serie de tratamientos, que tienen por objeto el ablandar las cubiertas y pueden realizarse por medios físicos: molinillos, raspado con lija, rotura de la piel, etc., o por químicos: tratamiento con ácido sulfúrico, agua oxigenada, etc.

#### 2.4.- Siembra y Germinación.-

La germinación sólo es posible cuando se cumplen una serie de condiciones:

- la semilla es viable ( 2 - 3 años ) y tiene un embrión bien constituido y suficientes sustancias de reserva.

- ha superado la latencia.
- se coloca en condiciones favorables: oxígeno, humedad y temperatura.

Estas condiciones favorables es muy difícil que se den en el campo, por lo que generalmente la siembra se hace en un invernadero o cajonera, - donde se mantengan temperaturas superiores a 20<sup>o</sup> C.

Las semillas se colocan a 2 - 3 cm de profundidad en un medio poroso suficientemente retentivo, y, a la vez, permeable, separadas unos 5 - 10 - cm entre sí.

Manteniendo las condiciones óptimas de humedad y aireación, normalmente a los 30 días salen las primeras plantas que al principio tienen un desarrollo muy lento, y deben ser objeto de cuidados frecuentes: riegos con soluciones nutritivas, eliminación de malas hierbas, y eventuales tratamientos anti-criptogámicos.

#### 2.5.- Cuidados posteriores.-

Generalmente las plantas pasan 1 - 2 años en el invernadero, realizándose durante ese tiempo diversos repicados y trasplantes.

A continuación pasan al vivero, donde se ponen en surcos separados entre sí 70 - 80 cm, con una distancia entre plantas de 40 - 50 cm, dándoseles abundantes cuidados ( abonados, riegos, tratamientos, .... ), durante dos años, hasta que adquieren suficiente desarrollo y se llevan a las parcelas de selección para su posterior estudio, tomando madera de ellas para injertarla en un portainjerto adecuado o plantándolas sobre sus propias raíces, según que se quie-

ran estudiar las características de sus frutos o su posible utilización como portainjerto.

## II.- MULTIPLICACION ASEXUAL

### CARACTERISTICAS.-

La propagación asexual o vegetativa consiste en la producción de nuevos individuos a partir de porciones vegetativas de las plantas.

No todas las especies son capaces de propagarse por este medio, ni todos los órganos vegetativos pueden servir para tal finalidad.

Existen distintos métodos de multiplicación asexual y los procesos seguidos en cada caso son distintos. Así, ocurre con frecuencia que porciones de tallo tienen la capacidad de formar nuevas raíces y partes de raíz pueden regenerar un nuevo tallo; las hojas bajo ciertas condiciones pueden formar nuevos tallos y raíces. Un tallo y una raíz ( o dos tallos ), cuando se les combina de forma adecuada pueden fusionarse produciendo una conexión vascular continua y proseguir su desarrollo como un sólo individuo.

Con este procedimiento de propagación, las plantas conservan íntegramente las características genéticas de la planta madre y es imprescindible su utilización cuando se pretenda perpetuar o multiplicar clones o variedades.

### METODOS DE MULTIPLICACION ASEXUAL.-

Entre los diversos métodos de multiplicación vegetativa que existen, los más empleados en la vid son:

- Estaca
- Acodo
- Injerto

## MULTIPLICACION POR ESTACA

### 1.- CARACTERISTICAS.-

Una parte del tallo, de la raíz o de la hoja se separa de la planta madre, se le coloca bajo condiciones ambientales favorables y se le induce a formar raíces y tallos produciéndose así una nueva planta independiente idéntica a la planta madre de la cual procede.

Por lo tanto se puede utilizar un fragmento de tallo, de raíz o de hoja; en las especies que se multiplican con facilidad por estacas, este método tiene numerosas ventajas, ya que se pueden producir muchas plantas en un tiempo limitado partiendo de unas pocas plantas madres a un costo bajo y por métodos sencillos, obteniéndose plantas con una uniformidad prácticamente total.

En la propagación por estacas de tallo y estacas con yemas y hojas, sólo es necesario que se forme un sistema radicular, puesto que ya existe un tallo en potencia ( yema ). En las estacas de raíz se debe iniciar un nuevo sistema caulinar ( a partir de una yema adventicia ). En las estacas de hoja se debe regenerar un nuevo sistema tanto de tallo como de raíz.

Aunque hay muchas especies que se pueden reproducir por estacas de los 3 tipos, en la vid existe una limitación marcada por el hecho de que

no es posible la formación de yemas adventicias y por tanto es necesario siempre utilizar estacas de tallo con yemas, pudiendo ir acompañadas o no de hojas, pero nunca se podrá utilizar una estaca de raíz.

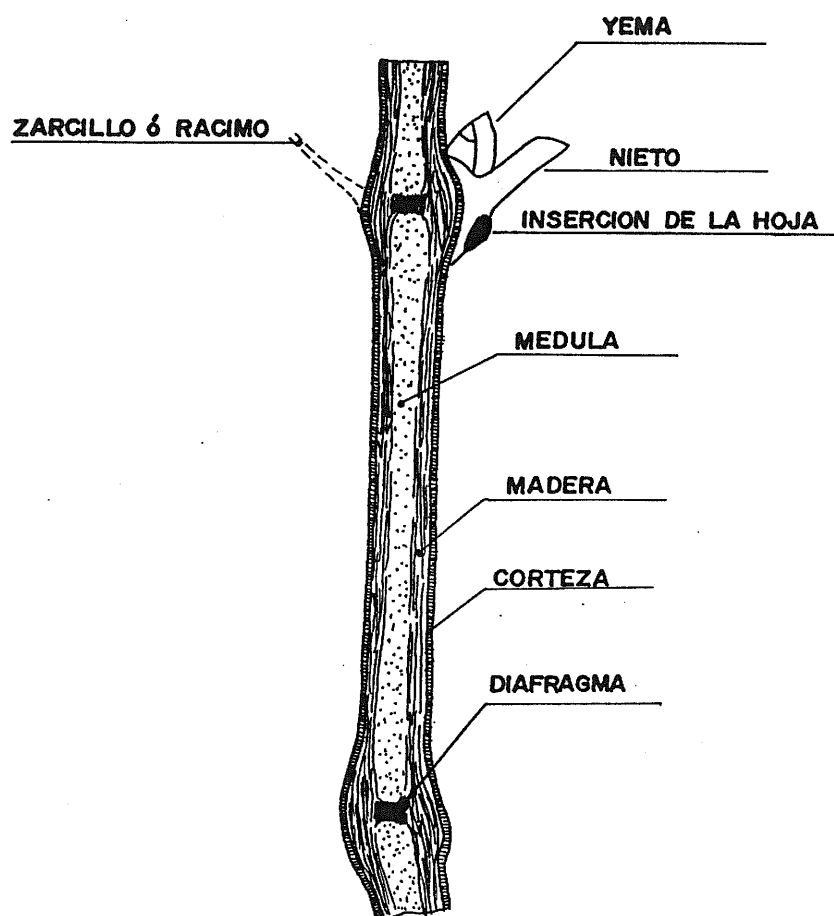


Fig. 2.- Morfología del sarmiento: nudo y entrenudo.



## 2.- FORMACION DE RAICES ADVENTICIAS.-

### 2.1.- Fundamentos.-

La posibilidad de obtener un nuevo individuo a partir de una estaca de tallo radica en el hecho de que algunas células de tejidos secundarios tienen la capacidad de retornar a una condición meristemática y producir un nuevo sistema radicular.

El proceso del desarrollo de las raíces adventicias en las estacas puede dividirse en 3 fases:

- a) Iniciación de grupos de células meristemáticas.
- b) Diferenciación de esos grupos de células en primordios de raíz.
- c) Desarrollo y emergencia de las nuevas raíces y formación de conexiones vasculares con los tejidos conductores de la estaca.

En la mayoría de las plantas, la formación de las raíces se lleva a cabo después de que se ha hecho la estaca; el tiempo en el que se desarrollan las iniciales de la raíz, después de colocar las estacas en el lugar de enraizamiento es variable ( 3 - 20 días ).

En algunas plantas las iniciales de raíz se forman durante los primeros períodos de desarrollo del tallo y ya están preformadas cuando se hacen las estacas. Las estructuras de este tipo son llamadas "iniciales de raíz preformadas" y por lo general permanecen durmientes hasta que se hacen las estacas de tallo y se les coloca en condiciones ambientales favorables para su desarrollo posterior y emergencia de los primordios como raíces adventicias. Aunque

normalmente no son aparentes al exterior, en árboles viejos producen abultamientos por lo común llamados "nudos" en manzano, membrillero, chopo, olivo, etc.

La presencia de iniciales de raíz preformadas no es esencial para el enraice rápido.

## 2.2.- Bases fisiológicas.-

Sustancias de crecimiento.- En el desarrollo de estos procesos intervienen una serie de factores fisiológicos, pero no se conoce bien su modo de acción.

Para la iniciación de raíces es evidente que ciertos niveles de sustancias naturales de crecimiento son más favorables que otros; entre las sustancias naturales vegetales, las auxinas son las que presentan un mayor interés en cuanto a la formación de raíces en las estacas.

La auxina es sintetizada principalmente en las yemas apicales y en las hojas jóvenes, moviéndose desde el ápice hacia la base. Hay, además, una gran variedad de compuestos químicos sintéticos que tienen actividad de auxina; son los llamados "reguladores de crecimiento": ácido indol-acético, ácido indol-butírico, ácido naftalenacético, ácido 2-4 diclorofenoxiacético, etc.

Hay otro grupo de sustancias naturales, las "rizocalinas", que se elaboran en las hojas y no se han podido obtener en laboratorio, que estimulan el enraizamiento de las estacas. En muchos ensayos se ha demostrado la necesidad de otra sustancia, además de la auxina, para la iniciación de raíces, observándose que la eliminación de yemas detiene casi por completo la forma-

ción de raíces y que la presencia de hojas ejerce una fuerte influencia estimuladora en dicho proceso.

Al contrario de lo que sucede con la auxina, no hay ningún producto de síntesis química, capaz de asumir el papel de las rizocalinas, por lo que en la multiplicación por estacas debemos partir de un material que tenga un nivel suficiente de rizocalina.

En la práctica, y atendiendo al contenido de la estaca en sustancias de crecimiento se nos pueden presentar varios casos:

<u>Nivel de auxina</u>	<u>Nivel de rizocalina</u>	
Adecuado	Adecuado	— no hay problemas
Deficiente	Adecuado	— usar reguladores de crecimiento.
Adecuado	Deficiente	— enraizar estacas con hojas.
Deficiente	Deficiente	— enraizar estacas con hojas.

De todo lo expuesto más arriba, podría pensarse que las rizocalinas serían quienes permitirían la formación de raíces, en tanto que la auxina no serviría más que para favorecer el crecimiento.

Inhibidores endógenos.— En algunas ocasiones las estacas de algunas especies no forman raíces, o lo hacen con dificultad, debido a la presencia de inhibidores químicos de presencia natural.

Este es un fenómeno relativamente frecuente en la vid, citándose la *V. berlandieri* como una especie que puede presentar un alto contenido en inhibidores de enraizamiento. La eliminación de tales sustancias en la estaca se consigue mediante un lavado con agua.

### 2.3.- Localización de las raíces.-

Las raíces aparecen generalmente sobre la parte enterrada en el suelo de los pámpanos y sarmientos; aunque, excepcionalmente pueden nacer sobre tallos fuera del suelo ( raíces aéreas ).

En determinadas condiciones los pecíolos, e incluso los nervios principales, pueden también emitir raíces.

En la práctica, las raíces se desarrollan principalmente en los nudos, en donde la lignificación es menos intensa que en los entrenudos y hay más acumulación de agua y sustancias de reserva. No obstante, aparecen con frecuencia raíces a lo largo del entrenudo.

La raíz nace siempre en un radio medular a media distancia de los dos haces libero-leñosos que lo bordean y más raramente en el borde de un haz. Para salir al exterior, la raíz debe atravesar la corteza, lo que no puede hacer directamente; pero la capa más interna de la zona suberosa se vuelve activa y se forma una capa de células de paredes muy delgadas y alargadas radialmente que levanta hacia arriba la corteza. Las células que unen lateralmente los radios medulares y los haces libero-leñosos se vuelven también generatrices y engendran una capa de células análoga a la precedente, separando a los lados los haces. Entonces la raíz no tiene delante de sí más que una porción de radio medular aislado en medio del tejido de paredes delgadas; este tejido

blando es empujado por la raíz hacia fuera y lo digiere a medida que va creciendo. La raíz acaba por aparecer al exterior en medio de un rodete.

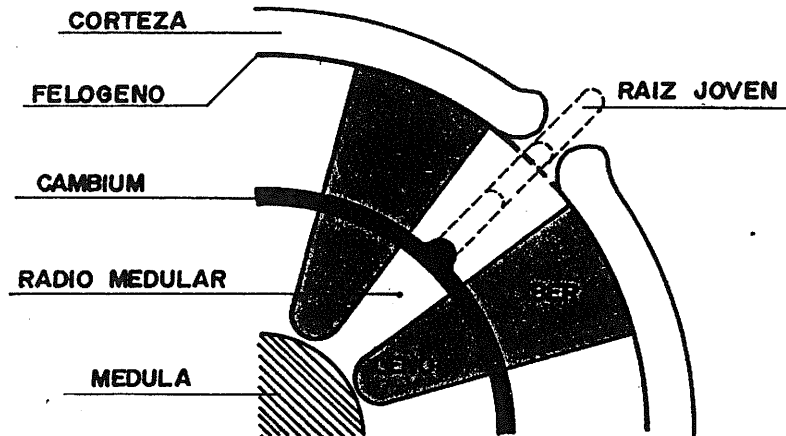


Fig. 3.- Proceso de formación de raíces.

Al emerger del tallo, la raíz adventicia generalmente tiene diferenciadas una cofia y los sistemas de tejidos ordinarios de la raíz, así como la conexión vascular completa con el tallo del cual se origina.

Polaridad: La polaridad inherente en los sarmientos es mostrada de forma notable en el enraizamiento de estacas. Las estacas de tallo forman brotes en el extremo distal ( el más próximo a la punta de la rama ) y raíces en el extremo proximal ( el más cercano a la corona de la planta ). Este aspecto tiene mucha importancia desde el punto de vista práctico, ya que si la estaca se coloca con la polaridad invertida, generalmente el individuo que se obtiene no es viable.

Callo: Normalmente, una vez que se han hecho las estacas y se han colocado en condiciones favorables para el enraice, se forma un callo en el extremo basal.

Este callo está constituido por una masa irregular de células parenquimatosas en diversos estados de lignificación. El crecimiento del callo se origina de las células de la región del cambium vascular y el floema adyacente, aunque diversas células de la corteza y de la médula también pueden contribuir a su formación.

Con frecuencia las primeras raíces aparecen a través del callo, conduciendo esto a la suposición de que la formación del callo es esencial para el enraizamiento. Sin embargo, la formación del callo y de raíces son procesos independientes, pero el hecho de que con frecuencia ocurran de manera simultánea se debe a su dependencia de condiciones internas y ambientales análogas, siendo ventajosa la presencia del citado callo como protección de la base de la estaca.

### 3.- FACTORES DETERMINANTES DEL ENRAIZAMIENTO.-

#### 3.1.- Influencia específica.-

Existen grandes diferencias entre especies y entre variedades en cuanto a la capacidad de enraizamiento de las estacas tomadas de ellos. Es difícil predecir si las estacas tomadas de un clon enraizarán o no con facilidad.

Aunque las relaciones botánicas dan una indicación general sobre si la planta se multiplica fácilmente o no, es necesario hacer ensayos con cada clon para confirmarlo; esto ya se ha hecho en la mayoría de las plantas de interés económico.

Las estacas de tallo de algunas variedades enraizan con tanta facilidad que con las instalaciones y los cuidados más simples se pueden obtener porcentajes altos de enraizamiento. Por otra parte, de muchas especies y variedades no ha sido posible hacer enraizar estacas en ninguna circunstancia. Las estacas de otras variedades difíciles pueden hacerse enraizar si se tienen en cuenta los diversos factores que influyen en ello y se mantienen las condiciones óptimas.

Entre las especies del género *Vitis* se observan grandes diferencias pudiendo clasificarlas en varios grupos:

- enraizan muy fácilmente: *V. vinífera*, *V. riparia*, *V. labrusca*
- enraizan fácilmente: *V. rupestris*.
- enraizan difícilmente: *V. rubra*, *V. monticola*, *V. cordifolia*,  
*V. candicans*.
- enraizan muy difícilmente: *V. aestivalis*, *V. cinerea*, *V. berlandieri*.
- no forman raíces: *V. rotundifolia*, *V. munsoniana*.

### 3.2.- Influencias fisiológicas.-

La presencia de yemas es indispensable desde el punto de vista morfológico, pero desempeña, además, un efecto estimulante en la rizogénesis debido a la producción de diversas hormonas y que se manifiesta desde el hinchamiento de las yemas.

Las sustancias de reserva acumuladas en las estacas: Para una misma variedad, el porcentaje de enraizamiento aumenta con el contenido en almidón.

La cantidad de sustancias almacenadas en la estaca guarda estrecha -

relación con la nutrición de la planta madre, siendo necesario practicar en éstas un abonado completo y equilibrado.

Generalmente, con una relación Carbono/Nitrógeno alta se ve favorecida la emisión de raíces. No está claro porqué un alto nivel de nitrógeno no origina un buen enraizamiento, pero es probable que los tejidos con alto contenido en nitrógeno tengan un desarrollo excesivo, sean suaves y succulentos con poco almacenamiento de carbohidratos y normalmente también de otros componentes necesarios para el enraizamiento.

En las plantas madres, el equilibrio de contenido bajo de nitrógeno y un contenido alto de carbohidratos puede lograrse de diversas formas:

- reduciendo la aportación de abonos nitrogenados, con lo que se limita el crecimiento vegetativo, o favoreciendo una buena insolación del follaje.
- escogiendo porciones de la planta que presenten un estado nutritivo adecuado: brotes de crecimiento horizontal y no vertical, parte basal y no terminal, etc.

El tipo de estaca preparada y la época de realización tienen mucho interés. En general; las estacas procedentes de partes de vegetal en actividad enraizan más fácilmente que si la planta madre está en reposo; pero, como veremos más adelante, esto presenta algunas limitaciones en su realización práctica.

Las estacas tomadas de plantas jóvenes procedentes de semilla ( en fase de crecimiento juvenil ), enraizan con mayor facilidad que las que se preparan de plantas en fase de crecimiento adulto.



Cuando las estacas se preparan dejando en su base un fragmento de madera vieja, la posibilidad de enraizamiento es mayor, quizá debido a la presencia de iniciales de raíz preformados en la madera vieja, y a la mayor cantidad de sustancias de reserva almacenadas en ella.

La longitud de las estacas también parece ser un factor favorable, - pues disponen de mayor cantidad de sustancias de reserva que aumentan las - posibilidades de supervivencia, ya que dichas sustancias son utilizadas por las - raíces y brotes jóvenes hasta que la fotosíntesis se realiza en cantidad suficiente. En otros casos se indica que cuanto más larga es la estaca, mayores son las cantidades de hormonas, sobre todo rizocalina, disponibles y por lo tanto es más fácil que se produzca el enraizamiento.

### 3.3.- Influencia del medio.-

Un contenido alto de humedad es una condición imprescindible. La estaca tiene una provisión limitada de agua y debe proveerse del medio donde está inserta; el sistema radicular ha de encontrarse en un medio rico en agua - para suministrar a los órganos en crecimiento, ya que de lo contrario la transpiración consume el agua de sus órganos, la estaca se seca y no puede seguir su crecimiento.

La temperatura acelera las divisiones celulares y por lo tanto el crecimiento de las raíces. A temperaturas bajas ( por encima de  $10^{\circ}$  C ) las - raíces pueden formarse pero lentamente; cuando la temperatura aumenta, el - crecimiento es más rápido, situándose el óptimo entre  $24$  y  $28^{\circ}$  C, según variedades. A temperaturas más altas el proceso se dificulta, señalándose una - temperatura máxima del orden de  $35^{\circ}$  C por encima de la cual no hay emisión de raíces.

La aireación es necesaria para las raíces, que no pueden vivir en un medio desprovisto de oxígeno.

Estas tres condiciones deben darse simultáneamente para que las raíces puedan desarrollarse correctamente.

La iluminación es fuente de energía en la fotosíntesis, necesaria para la síntesis de sustancias nutritivas y hormonas.

Aunque el enraizamiento mejora con una actividad foliar intensa y con el crecimiento de las yemas, estos dos hechos presentan algún inconveniente:

- Si la actividad foliar es intensa, también lo es la transpiración presentándose entonces el problema de deshidratación de la estaca.

- Si las yemas presentan una intensa actividad meristemática, los brotes se desarrollan rápidamente consumiendo pronto todas las sustancias de reserva.

Esto nos condiciona el hecho de que antes de que se inicie una actividad de brotación o fotosíntesis tenemos que conseguir el enraizamiento, lo cual se logra poniendo la parte basal en condiciones óptimas ( humedad, temperatura, aireación ) de actividad y la parte aérea en condiciones favorables - pero no tan óptimas. Para lograr esto podemos utilizar distintos métodos:

- disminuyendo la temperatura      —>      retrasa la brotación
- aumentando la humedad            —>      disminuye la transpiración
- sombreando                            —>      disminuye la temperatura

- sombreando → aumenta la humedad.
- sombreando → disminuye iluminación ( fotosíntesis ).

En la actualidad el procedimiento más adecuado es el denominado - multiplicación bajo niebla o mist, que consiste en disponer las estaquillas sobre un lecho de enraizamiento en el que van unos conductos que lo calientan a la temperatura deseada, controlada por medio de un termostato. Sobre las estacas se dispone una conducción de agua provista de finos aspersores que nebulizan el agua, con lo que se obtiene un alto grado higrométrico y una disminución de la temperatura en hojas y yemas.

La aportación constante de agua presenta algunos inconvenientes:

- posibilidad de encharcamiento y asfixia de las raíces, si no existe un drenaje perfecto, y en cualquier caso un lavado y pérdida de elementos nutritivos.
- la continua circulación de agua enfría el medio de enraizamiento.
- hay un consumo excesivo de agua.

Este sistema se ha sustituido por el método de niebla intermitente, controlada de formas distintas: mediante el empleo de un sistema de relojería o con el uso de hoja electrónica o de un pesa-rocío.

#### 3.4.- Influencia de diversos tratamientos.-

Se han propuesto diversas técnicas que se aplican en aquellos casos en que las estacas presentan graves problemas para su enraizamiento.

Los procedimientos más complejos se basan en alterar, por medios artificiales, las condiciones fisiológicas de la planta madre o de partes de ella, - de tal forma que cuando se separen las estacas presenten las condiciones más favorables para el enraizamiento. A este grupo pertenecen las técnicas de ahilamiento y anillado.

El ahilamiento o etiolado consiste en hacer crecer los brotes, de los que se obtendrán las estacas, en completa oscuridad, adquiriendo así las características blanquecinas y alongadas del ahilamiento. La porción basal de las ramas, donde se desarrollan los iniciadores de raíz, se mantiene bajo esas condiciones de ahilamiento cubriéndola con una cinta negra, u otro procedimiento similar y dejando que la porción terminal con hojas se desarrolle a la luz, adquiriendo así un tipo de crecimiento normal. Parece que con el ahilamiento - se consigue una mayor acumulación de auxinas, observándose también un aumento del número de células parenquimatosas y mayor cantidad de tejidos en un estado menos diferenciado.

Con el anillado y consiguiente rotura de los vasos liberianos se bloquea el movimiento descendente de los carbohidratos y de las hormonas, aumentando la iniciación de raíces en la parte que queda por encima de la zona donde se hizo el corte. Este efecto se puede lograr o bien separando un trozo de corteza, por medio de una incisión anular o incluso atando un trozo - de alambre en la base de los brotes varias semanas antes de preparar las estacas, pero al igual que en el caso anterior, no es práctico para operar en gran escala.

Sin embargo es más fácil intervenir sobre las estacas una vez separadas de la planta madre; una de las prácticas seguidas con más frecuencia es la aplicación de reguladores de crecimiento.

El empleo de sustancias para favorecer el enraizamiento de las estacas es muy antiguo, utilizándose en principio granos de avena o maíz en germinación, orina de vaca, purines, extractos de levadura, etc.. Sin embargo, - con la síntesis en laboratorio de los reguladores de crecimiento, sustancias con actividad de auxina, estas aplicaciones se han convertido en práctica tradicional y ejecución muy fácil.

Aunque existen un buen número de reguladores, parece que los más indicados son el ácido naftalenacético ( ANA ) y sobre todo el ácido indolbutírico ( AIB ), aunque a veces las mezclas de dos sustancias son más eficaces que cada una de ellas por separado. El empleo de sales de algunos reguladores, en vez del ácido, puede ser más conveniente ya que tienen una actividad semejante y son más solubles en agua.

La sustancia y concentración a utilizar debe comprobarse experimentalmente en cada caso y no seguir reglas fijas, pues en la respuesta a tales tratamientos tiene una gran importancia las características varietales y fisiológicas del material en cuestión. La aplicación de altas concentraciones puede inhibir el desarrollo de las yemas, a veces hasta el punto de que no hay formación de tallos, aún cuando la formación de raíces sea adecuada.

Para la aplicación de los reguladores de crecimiento se siguen varios métodos:

a) Preparaciones en polvo, el regulador va disperso en talco; es necesario hacer unos cortes en la base de la estaca y se pierde mucho producto - al manipularlas y ponerlas en el campo. Idénticos inconvenientes presenta la aplicación del producto en pasta.

b) Remojo en soluciones diluídas ( menos de 500 partes por millón ) se prepara en recipiente amplio y de poco fondo donde se sumerge la base de las estacas durante 24 horas antes de llevarlas al medio de enraizamiento.

c) Inmersión rápida en solución concentrada ( 500 - 10.000 ppm. ), - sumergiendo la base de las estacas durante un tiempo corto ( generalmente menos de 5 segundos ).

Las soluciones de reguladores se destruyen con la luz y son poco estables, descomponiéndose rápidamente por infección bacteriana; esto obliga a realizar las aplicaciones poco a poco y no poder utilizar la solución más que una sola vez. Estas sustancias deben manejarse con ciertas precauciones y realizar el tratamiento de forma precisa pues un alargamiento en el período de inmersión provoca los efectos de una dosis excesiva: inhibición del desarrollo de yemas, amarilleamiento y caída de hojas, ennegrecimiento del tallo e incluso muerte de la estaca.

Al mismo tiempo que la aplicación de reguladores de crecimiento, se ha extendido mucho el empleo de otras sustancias buscando posibles efectos favorables en el enraizamiento. Son muchos y muy heterogéneos los productos utilizados: vitaminas, sacarosa, permanganato potásico, etileno, agua de cal, sulfato de manganeso, soluciones nutritivas nitrogenadas, sales de boro o de cinc, tratamientos fungicidas, etc., señalándose resultados bastante discordantes en la bibliografía consultada.

En muchos casos se ha comprobado que el lesionado de la base de las estacas tiene un efecto favorable en el enraizamiento, ya que la producción de callo y el desarrollo de las raíces son mucho mayores en los márgenes de las heridas. Ello es debido a que se amplía la región donde se originan las -

raíces y en estos casos las células heridas o sus adyacentes son estimuladas para dividirse y producir primordios radicales.

Las causas de estos hechos parecen residir en que se produce una acumulación de hormonas y carbohidratos en la zona herida y un aumento en la respiración; además tienen más facilidad para absorber mayor cantidad de agua y de reguladores de crecimiento. En algunos casos, la presencia de un anillo esclerenquimatoso de células duras en el exterior del punto donde se originan las raíces impide que estas salgan al exterior pudiéndolo hacer fácilmente si se rompe dicho anillo.

La producción de estas heridas se puede efectuar de varias formas: - haciendo incisiones longitudinales ( 6 - 8 ) espaciadas regularmente a lo largo del entrenudo de la base, realizando numerosas picaduras en la base inferior por medio de un cepillo de púas aceradas, etc. A veces se siguen procedimientos un tanto bruscos, como machacar la base de las estacas a base de golpearlas con un martillo o retorciéndolas. Estos sistemas tienen el inconveniente de producir heridas demasiado grandes que se pudren fácilmente, pues la ausencia de cortes limpios hace que la formación del callo no se lleve a cabo tan rápidamente como sería preciso para cicatrizar las heridas.

#### 4.- TIPOS DE ESTACAS.-

Se pueden preparar diversos tipos de estacas, que se clasifican de acuerdo con la parte de la planta de que se obtienen, pero aquí sólo vamos a considerar las estacas de tallo, que son, como indicamos anteriormente, las únicas que se pueden utilizar en la multiplicación de la vid.

De acuerdo con la naturaleza de la madera empleada, las estacas de tallo se dividen en varios grupos:

- de madera dura.
- de madera semidura.
- de madera blanda.

#### 4.1.- Estacas de madera dura: Clases.-

Generalmente, es el método de multiplicación más fácil y menos costoso, de tal forma que si se desea propagar una planta y ésta enraiza bien por estacas de madera dura a la intemperie, se prefiere este método, antes que cualquier otro, por su simplicidad y bajo costo, ya que las estacas son cómodas de preparar, se conservan mucho tiempo con un mínimo de precauciones elementales, se pueden transportar a distancias largas y no requieren equipo especial durante el enraizado.

Las estacas se preparan en la época de reposo vegetativo ( finales de otoño, invierno ) con madera del crecimiento de la estación anterior lignificada ( madera de 1 año o sarmientos ), aunque también es posible hacer estacas con madera de dos o más años, pudiendo adoptar diversas formas.

El tipo "talón" incluye una pequeña muesca de madera de dos años, mientras que la de "mazo" incluye una porción mayor. Las de "pie de buey" llevan madera aún más vieja procedente de la supresión de algún brazo. Con todo este tipo de estacas que llevan parte de madera vieja se obtienen unos porcentajes de enraizamiento superiores que con las simples, pero tienen el inconveniente de que son más costosas de obtener y se produce un destrozo mayor en la planta madre.

Las estacas "simples" son las que generalmente se utilizan en la prác-



tica, ya que son las más fáciles de obtener y manipular. Los otros tipos presentan un interés más limitado y sólo se emplean en condiciones muy especiales ( reposición de marras ), empleando madera de *V. vinífera* recogida después de efectuar la poda normal del viñedo.

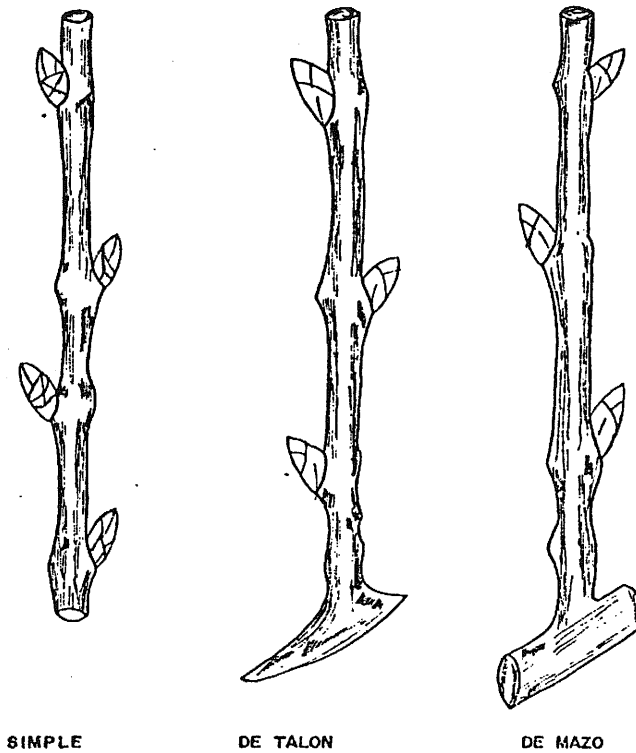


Fig. 4.- Diferentes tipos de estacas.

Atendiendo a la longitud de la estaca se pueden preparar varios tipos.

- De yema: compuesta por un trozo de sarmiento con una sola yema. Este método se utiliza cuando hay poco material disponible y se quiere multiplicar rápidamente, como por ejemplo después de realizar una selección clonal.

El elemento de propagación es muy delicado y dispone de poca cantidad de reservas por lo que es necesario utilizar técnicas de multiplicación es-

peciales colocando la estaca en condiciones óptimas de temperatura (24 - 26<sup>o</sup> C), humedad y aireación ( en un sustrato de perlita, turba y arena, con un procedimiento de nebulización ).

De esta forma, a las 4 semanas se obtiene un individuo bien desarrollado que es preciso trasplantar para que prosiga su crecimiento; este trasplante se facilita si la estaca se puso a enraizar dentro de un recipiente, generalmente un pot de turba, ya que en este caso el pot se coloca en otro de dimensiones mayores pudiéndose repetir esta operación 1 - 2 veces en función del desarrollo alcanzado por la planta.

Conjugando la mayor superficie posible de heridas y por tanto una - abundante producción del callo con las escasas reservas de la estaca, se buscan diversas soluciones:

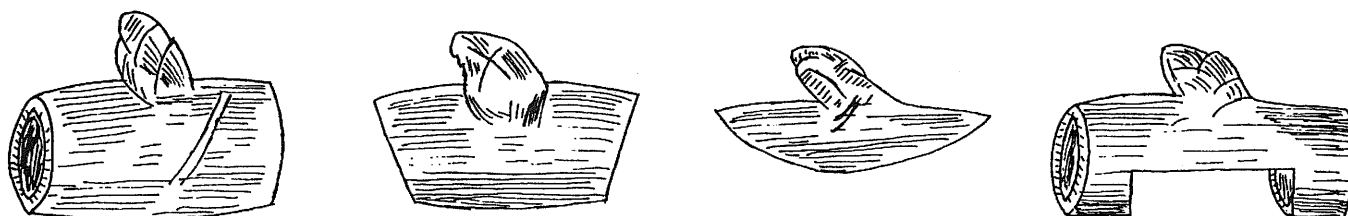


Fig.5.- Distintas modalidades de estacas de yema.

- Estaca y estaquilla: es un trozo de sarmiento con varias yemas, de una longitud variable: 20 - 65 cm.

La diferencia fundamental entre estaca y estaquilla es su destino ya que la estaquilla se destina a producir barbados ( patrones sin injertar ), mientras que la estaca, generalmente llamada estaca injertable, se emplea para producir planta-injertada, según puede apreciarse en la figura nº 6.

VIÑA MADRE DE PORTA-INJERTOS

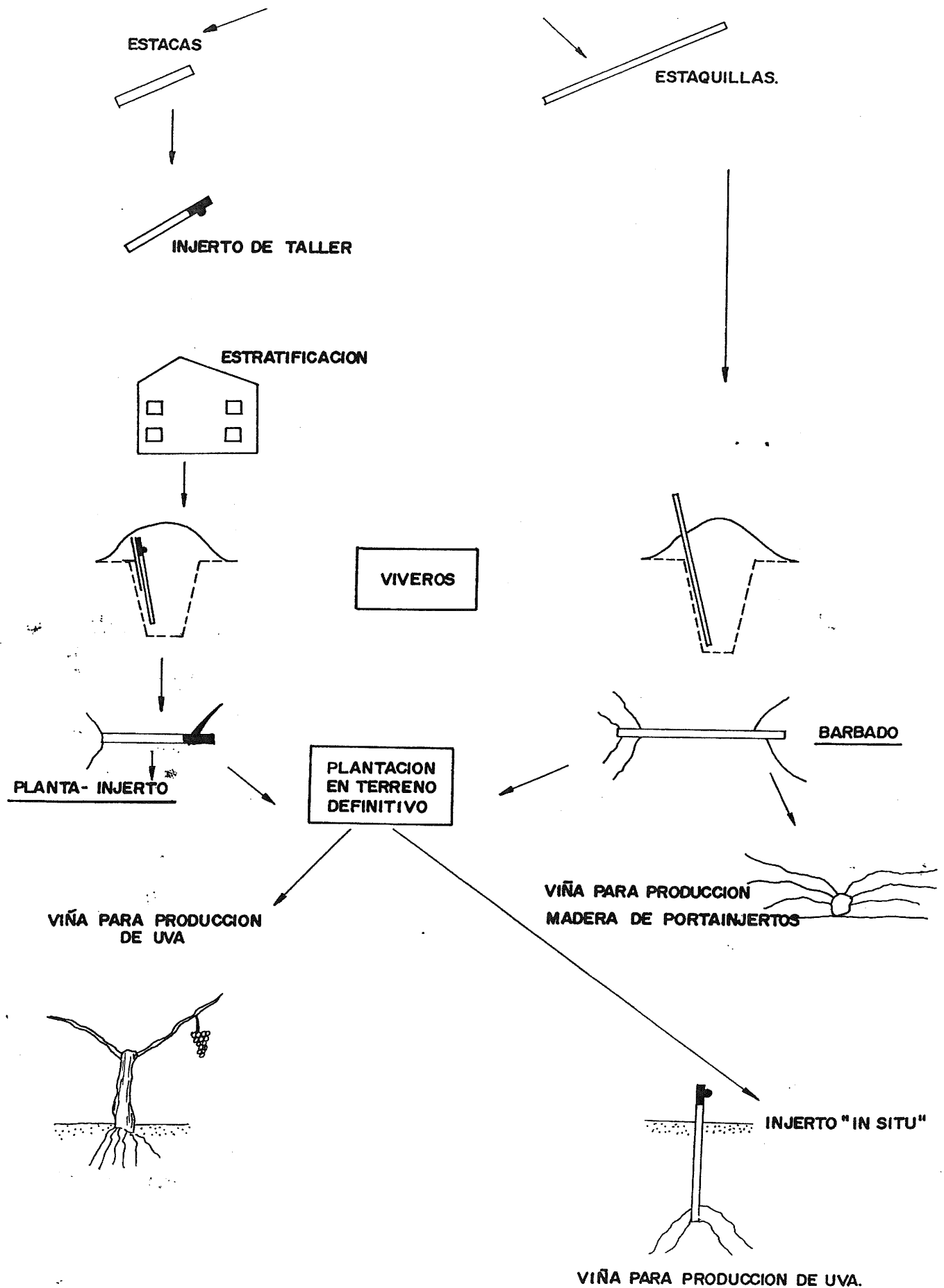


Fig. 6.- Operaciones sucesivas en la multiplicación por estaca y estaquilla.

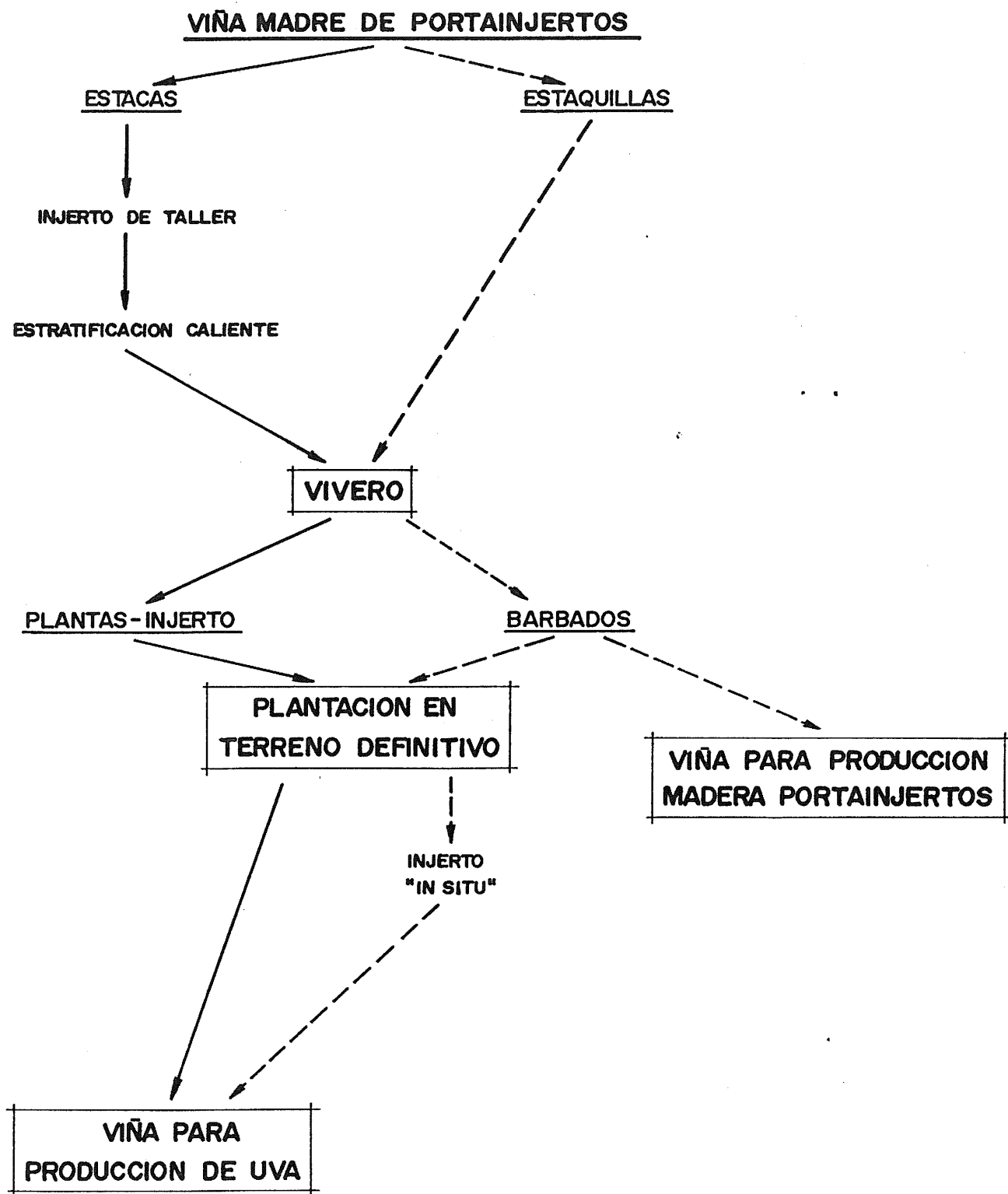


Fig.6.-Operaciones sucesivas en la multiplicación por estaca y estaquilla.

Las estacas y estaquillas son el material utilizado preferentemente en la práctica normal de multiplicación en la vid, empleándose como estacas injertables los fragmentos más gruesos de los sarmientos y como estaquillas los más finos, pero en este caso con una longitud un poco mayor.

- Sarmiento: se emplean estacas muy largas obteniendo prácticamente de cada sarmiento una sola estaca, lo que supone un consumo grande de madera.

Este procedimiento se utiliza en todos los países donde no hay filoxera, y está basado en la facilidad de enraizamiento de V. vinífera, empleándose bien sarmientos simples o calzados ( con talón ), más adecuados para reponer marras por su enraizamiento más fácil.

La multiplicación por sarmiento ofrece un alto rendimiento, debido - en gran parte a la abundancia de reservas y al gran número de nudos que posee, uniéndose a esto la rotura de vasos que se producen en diversas zonas, lo cual origina una dificultad en la circulación de la savia y una mayor facilidad para la iniciación de raíces.

#### 4.2.- Estacas de madera semidura.

Estas estacas se preparan con madera parcialmente lignificada, tomadas durante los meses de verano de los brotes nuevos, inmediatamente después de que ha habido un crecimiento y la madera ha madurado en parte.

La longitud es variable; suelen tener de 10 - 20 cm y se dejan algunas hojas en el extremo superior, pero quitando las inferiores; para limitar las pérdidas de agua se recortan ligeramente las hojas, pero es necesario que se

hagan enraizar bajo condiciones que reduzcan al mínimo la pérdida de agua - por las hojas, utilizando las instalaciones de niebla intermitente.

En la práctica este tipo de estacas apenas se utiliza en la multiplicación de la vid.

#### 4.3.- Estacas de madera blanda.-

Este procedimiento, al igual que indicamos al hablar de multiplicación por estacas de madera dura de 1 yema, se emplea únicamente cuando se dispone de poco material, que se quiere propagar rápidamente.

Las estacas se obtienen de los brotes aún verdes ( pámpanos ) y enraizan con más facilidad y rapidez que las de los otros tipos citados anteriormente, pero requieren más atención y un equipo adecuado ya que es necesario manejarlas con mucho cuidado para evitar su desecación y por ello se las debe poner a enraizar en unas condiciones tales que impidan pérdidas excesivas de agua siendo imprescindible la utilización de un sistema de niebla artificial.

Teniendo en cuenta estas consideraciones el enraizamiento es fácil de conseguir, ya que los tejidos de la estaca no están aún endurecidos y las células no se han endurecido plenamente por lo que la iniciación de raíces se realiza sin dificultad.

En cuanto a su realización práctica, las estacas se preparan con un fragmento de tallo que lleva una yema y un trozo de hoja. Generalmente el tallo se introduce en un recipiente de turba relleno con un sustrato adecuado para el enraizamiento, aunque el uso del recipiente no es imprescindible y las estacas se pueden colocar directamente en el lecho de enraizamiento. En cual-

quier caso y manteniendo en la parte enterrada una temperatura de unos 26-29<sup>o</sup> C a las 4 semanas se ha obtenido una planta que se trasplanta a un recipiente mayor; en cuanto la planta ha obtenido un desarrollo suficiente se puede, o bien llevarla al campo, después de pasarla por un proceso de aclimatación, o fragmentarla en estacas de madera blanda y seguir obteniendo nuevas plantas.

Con este método se consigue una multiplicación muy rápida del material, ya que el proceso puede repetirse varias veces a lo largo del año. En la práctica, se suele combinar este procedimiento con la multiplicación por estacas de madera dura de 1 yema, que presentan la ventaja de que el material es menos delicado y con ciertas precauciones se puede transportar a ciertas distancias, aspecto éste del mayor interés ya que estas técnicas se aplican casi exclusivamente para propagar material selecto: clonal, libre de virus, etc., con el que es frecuente hacer donaciones o cambios de unos centros de investigación a otros, a veces situados en países diferentes.

La técnica más usual consiste en partir de una estaca de madera dura de 1 yema y ponerla a enraizar; en cuanto esto se consigue y la planta alcanza un cierto desarrollo se trocea y se obtienen varias estacas de madera blanda que a su vez, se ponen a enraizar. Aunque los rendimientos pueden ser muy variables, puede indicarse que a partir de la madera de una cepa de 4 años, que normalmente daría 1000 - 2000 estacas duras de 1 yema se puede en los casos más favorables obtener 500.000 plantas jóvenes, cifra que expresa por sí sola el interés que presentan estos métodos de multiplicación cuando se pretenda una propagación rápida del material.

##### 5.- REALIZACION PRACTICA DEL ESTAQUILLADO.-

Dentro del grupo general de multiplicación por estaca, los elementos

utilizados normalmente en la práctica son los denominados estaquilla y estaca, que como hemos señalado con anterioridad sufren un tratamiento diferente. - En este lugar vamos a considerar únicamente la producción de plantas ( barbados ) a partir de estaquillas y en otro punto se estudiará la multiplicación por estacas injertadas.

Las estaquillas son un fragmento de madera de 1 año ( sarmiento ) de una longitud variable, en nuestro país unos 60 - 80 cm y más cortas en - los demás países europeos, que se ponen en el campo, en una época adecuada, para que formen un sistema radicular adventicio y desarrollen uno o varios brotes a partir de las yemas que llevan.

Este proceso se puede realizar tanto con madera de vides americanas como de vid europea, si bien este último caso es muy raro, por lo que en lo sucesivo nos vamos a referir al primero, es decir, a la producción de barbados para utilizarlos como portainjertos.

La producción de plantas exige una serie de operaciones que van desde la recogida de la madera, en los campos de pies madres, la conservación - desde la época de recolección hasta que las condiciones son favorables para llevarla al campo, la plantación en el vivero y cuidados posteriores, hasta el arranque y selección de la planta. Todos estos procesos, y más en el caso de algunas variedades de enraizamiento difícil, exigen unas atenciones y cuidados especiales, a la vez que un nivel de conocimientos técnicos y prácticos que hacen que la multiplicación por estaquilla la realicen empresas especializadas que son los viveros de vid.

#### 5.1.- Producción del material.

Para realizar la multiplicación por estaquilla el primer paso a dar es



la obtención del material inicial; esto, como ya se ha indicado, se consigue en los campos de pies madres que son plantaciones regulares de viñedo destinadas a la producción de la madera utilizada en la multiplicación: estaquillas y estacas.

Las características generales de plantación y cultivo son similares a las de un viñedo normal, presentando, no obstante, algunas pequeñas diferencias:

Las condiciones climáticas tienen mucha importancia, pues deben permitir una buena maduración ( agostamiento ) de la madera compatible con una producción elevada, exigiendo para ello una insolación y pluviometría suficientes.

El suelo puede agravar o paliar algunos de estos inconvenientes, con su profundidad, textura y demás características físicas y químicas. Hay que tener en cuenta que muchos portainjertos tienen unas exigencias bien definidas en cuanto a características de suelo y que es necesario cumplir: contenido de caliza, sequía, etc.

La preparación del terreno previa a la plantación debe realizarse de forma que el suelo quede en las mejores condiciones posibles tanto físicas como químicas, para permitir un buen desarrollo radicular inicial. En general se aplican las mismas técnicas que cuando se trata de la implantación de un viñedo normal tanto para las distintas labores preparatorias como para el abonado de fondo.

Cuando se trata de establecer una plantación a base de material sano, libre de virus, es imprescindible realizar una desinfección del suelo con alguno de los nematicidas utilizados corrientemente; a base de dicloropropeno, dicloropropano, dibromometano, etc. Como estos productos requieren unas condiciones

muy especiales de temperatura en el suelo, que se dan normalmente en noviembre o principios de primavera, es necesario tener en cuenta este punto en el calendario de trabajos a realizar.

La plantación se realiza con barbados normales o de los denominados cortos de pie, pero sin injertar, y se establecen parcelas de una sola variedad bien separados unas de otras para evitar posibles mezclas de material.

El sistema de poda que se sigue tradicionalmente es el denominado "poda en cabeza de mimbrera" que consta de un tallo corto en cuyo extremo se forma un muñón al cabo de los años y de donde salen pámpanos en todos los sentidos. El sistema de conducción es libre, y por tanto, la vegetación se extiende por el suelo. También se pueden utilizar otros sistemas de poda y, colocar algún soporte; esto resulta imprescindible en lugares con poca insolación y excesiva humedad encareciéndose considerablemente el cultivo y obteniendo una mayor proporción de estacas injertables.

Los soportes pueden establecerse de diversas formas: contraespaldera, alambres pareados, veranda, doble plano inclinado, en pirámide, exigiendo en todos los casos gastos considerables para atar y guiar los brotes y luego para separar los zarcillos de los soportes.

En nuestro país se utiliza únicamente la poda en cabeza de mimbrera y sin ningún tipo de soporte, por ello en lo sucesivo nos vamos a referir exclusivamente a los campos de pies madres de este tipo.

La densidad es generalmente menor que en el viñedo normal, presentando una influencia en el rendimiento y composición de la cosecha: el peso total de madera por Ha. aumenta con la densidad, pero el rendimiento unitario

y el número de estacas injertables así como el diámetro de los sarmientos disminuyen. Los marcos siempre son amplios y con disposición a marco real que permite que la vegetación se extienda regularmente por el suelo; lo más frecuente son los 3 x 3 m, reduciéndose a veces a 2'5 x 2'5 m ó incluso 2 x 2 m.

La poda se efectúa en dos pasadas, la primera, en invierno, corresponde a la recogida de los sarmientos que se cortan por su inserción o a ras del suelo. Al principio de primavera, se arreglan los cortes defectuosos, conservando las yemas casqueras o algunas de las primeras francas.

La primera labor de descalzado se da en invierno, después de la recogida y antes de la poda definitiva. Una segunda labor vuelve a dejar llano el suelo; es raro volver a dar más labores porque la circulación entre las plantas sin producir daños graves es imposible. En tales condiciones la invasión de malas hierbas es segura, a no ser que se utilicen herbicidas, pudiéndose hacer una aplicación con cualquiera de los herbicidas de pre o postemergencia empleados en el cultivo de la vid.

La fertilización no presenta problemas especiales, intentando conseguir un gran desarrollo se presta mucha atención a las aportaciones de nitrógeno, aplicando cantidades variables según edad, producción, etc., y no sobrepasando los 100 kg/Ha/año.

El riego no es imprescindible, pero cuando se da, aumenta la producción de madera, presentando el inconveniente de que puede quedar la madera mal agostada.

La filoxera y el mildiu en algunas variedades pueden exigir algún tipo de tratamiento. Los accidentes más frecuentes son el granizo y las heladas pri-

maverales, aunque los vientos fuertes en las primeras fases de la brotación pueden romper un gran número de brotes, al separarlos de la planta madre.

El rendimiento es muy variable, según las variedades y características de cultivo: 3.000 a 6.000 Kgs de madera/Ha, con una equivalencia de 100 Kgs = 500 - 1.000 metros.

Otra cifra puede ser de 40 a 150 estaquillas de 65 cm por cepa, - siendo lo más frecuente de 50 a 60.

#### 5.2.- Preparación y conservación de la madera.-

El material recogido en el campo debe sufrir una serie de manipulaciones que lo dejan preparado para su utilización y, además, desde que está - preparado hasta el momento de su empleo, transcurre un período de tiempo, más o menos largo, durante el cual debe ser conservado en las mejores condiciones posibles.

Los sarmientos cortados de los pies madres se juntan por la base y se agrupan en haces, con una sola variedad, llevándolos a continuación a un - local o almacén, donde se van a preparar las estaquillas; este transporte se suele hacer a pequeñas distancias por lo que no se toman especiales precauciones.

En primer lugar se efectúa una selección de los sarmientos, eliminando los que presenten un mal agostamiento, cuidando el contenido en almidón por la prueba del yodo, ataques graves de alguna enfermedad, daños de granizo, síntomas de virosis o cualquier otra anomalía.

La conservación de los sarmientos generalmente no es necesaria, siem-

pre que la preparación de estaquillas se efectúe pocos días después de la recolección; en caso contrario, o si los locales no se protegen de corrientes de aire seco, pueden deshidratarse. Si se necesita guardar los sarmientos durante un período de tiempo largo, pueden aplicarse los mismos métodos que se emplean en la conservación de las estaquillas y que indicaremos más adelante.

Para proceder a la preparación de las estaquillas, se limpian los sarmientos, eliminando las partes no agostadas, los nietos y los zarcillos. A continuación se corta 0'5 - 1 cm por debajo de un nudo y con una varilla de la longitud indicada en cada caso se marca el extremo superior, dando el segundo corte, dejando un nuevo talón. Además cada operario dispone de un calibre para agrupar las estacas según el diámetro. Según la destreza y las variedades, los rendimientos horarios varían de 70 a 150 metros por hora.

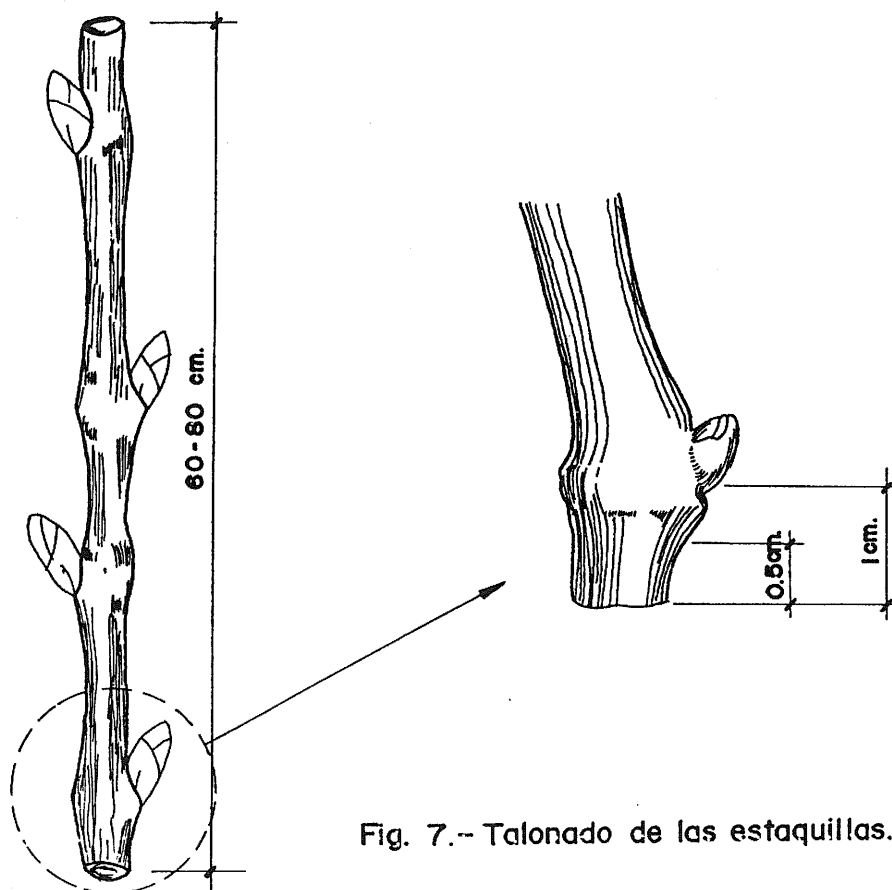


Fig. 7.- Talonado de las estaquillas.

A continuación se preparan mazos con un número variable de unidades según las normas en vigor, que suelen oscilar de 200 a 500, atando cada uno de ellos con 2 ó 3 alambres, reuniendo todos los talones en el mismo plano y etiquetando cada mazo convenientemente.

La conservación de las estaquillas se basa en distintos procedimientos que intentan evitar la desecación, la asfixia, la brotación anticipada de las yemas, la infección por parásitos, la deterioración del aspecto y, en general, mantener el material en las condiciones más parecidas y favorables a cuando se separó de la planta madre.

Los daños más graves son debidos a la desecación, pues las estacas pierden agua por las heridas y la superficie de forma variable, según las condiciones del medio. La madera tiene un 50 - 60% de agua y parece ser que puede perder sin dificultad un 10 - 15%, pero a partir de ahí el porcentaje de enraizamiento disminuye rápidamente para anularse con pérdidas de humedad superiores al 20 - 25%, por lo que es preciso tomar todo tipo de precauciones para evitar esta pérdida de humedad de la madera, a lo largo del almacenamiento o el transporte. Con la inmersión en agua se consigue restituir parte del agua perdida, pero generalmente no se le devuelve la capacidad total de enraizamiento; la rehidratación resulta más efectiva cuando se realiza antes de comenzar el almacenamiento de la madera.

La madera tiene una cierta actividad respiratoria que se incrementa con la temperatura, siendo las temperaturas próximas a 0<sup>o</sup> C, 1<sup>o</sup> C, cuando el almidón se conserva mejor y la respiración de la madera es más débil, también se ha observado que la respiración era casi el doble en las estacas cortadas que en los sarmientos enteros, siendo preferibles para un período de conservación largo, 3 - 5 meses, dejarlos enteros, aunque esto resulta bastante engorroso de realizar.

Cuando se conservan cantidades grandes de madera en locales cerrados es necesario asegurar una cierta ventilación para eliminar el gas carbónico producido en la respiración. En caso contrario la asfixia es otra causa grave de alteración, que se presenta cuando el contenido en oxígeno desciende del 6 %, aproximadamente, provocando una fermentación alcohólica intracelular que es letal.

Si la temperatura durante el período de conservación se eleva por encima de los 8 - 10<sup>o</sup> C puede tener lugar la brotación de las yemas, lo cual puede resultar un problema grave si se consumen las reservas de la estaca.

Las estacas pueden llevar en la corteza esporas y otras formas contaminantes de hongos que se desarrollan, según las condiciones presentes de humedad y temperatura, durante el período de almacenamiento. De todos ellos el más frecuente es *Botrytis cinerea*, aunque también pueden aparecer otros, que provocan el desarrollo de una capa bien visible, y aunque no llega a penetrar hasta el cilindro central, perjudica bastante el aspecto exterior de la estaca y puede incidir negativamente en el enraizamiento. Para prevenir esto se recurre a un tratamiento con anticriptogámicos o anti-*Botrytis*, realizando una inmersión del material durante varias horas antes de llevarlo a los medios de conservación.

Para la realización práctica de la conservación se puede recurrir a distintos procedimientos encaminados a evitar los daños arriba señalados, pudiéndose realizar bien en pleno campo o en locales específicamente preparados para ello, generalmente provistos de aire acondicionado, donde se controla la humedad y la temperatura.

En la conservación en el campo los mazos de estacas se entierran en

zanjas más o menos profundas, colocándolas bien horizontalmente o verticalmente con los talones hacia abajo o incluso hacia arriba, en especies de enraizamiento difícil, rellenando los espacios intermedios con arena y regando abundantemente con objeto de repartir la arena en todos los huecos y proporcionar una humedad conveniente. La entrada en actividad es inevitable cuando se prolonga mucho la conservación y se consigue retrasar haciendo las zanjass en los lugares más fríos, expuestos al norte. Este procedimiento es el más barato y no da malos resultados, pero se presta mal a las manipulaciones y es muy difícil de realizar cuando las estacas son muy largas.

En lugar de ser conservadas en zanjass, pueden colocarse en silos a nivel del suelo, protegidos con arena por sus lados y por arriba. El "paparot" es una forma de conservación que evita el contacto de las estacas con la tierra y no exige arena, que en ocasiones puede causar inconvenientes en alguna de las operaciones posteriores; en una zanja profunda, superior a la longitud de las estacas, y cuyo fondo se riega copiosamente para formar un barrizal, se colocan los mazos verticalmente cubiertos con paja y, finalmente, con una capa de tierra, con lo que las estacas están en una cámara húmeda en comunicación con la atmósfera del suelo.

A veces los lagares o las cubas de vino también se emplean, y las estacas se conservan bien si los recipientes se tienen cerrados para que la humedad del aire sea suficiente y son aireados periódicamente para evitar la asfixia, que provocaría la muerte de los sarmientos. También las cavas o bodegas son lugares que se han utilizado con buenos resultados.

Sin embargo, los mejores resultados se obtienen mediante la conservación por el frío en locales donde se puede controlar la humedad y la temperatura. Las condiciones óptimas parecen ser temperaturas de 0'5 a 1<sup>o</sup> C y un



estado higrométrico del 95% de humedad, lo cual representa algunos inconvenientes, que, generalmente, se subsanan encerrando los mazos en sacos de plástico cuando la conservación debe mantenerse durante un período largo, que en ocasiones supera 1 año. Si las cámaras son de un volumen suficiente permiten realizar manipulaciones cómodas, clasificación e inspección del material, etc., - pero tienen el inconveniente de exigir una inversión alta.

En algunos casos, al final del proceso se observan algunas modificaciones anatómicas provocadas por la conservación, apareciendo una coloración parduzca al dar un corte, que corresponde a la alteración, en algunas zonas, - de las paredes de los vasos leñosos, depósitos de gomas y formación de tilas ( tilosis ), siendo los otros tejidos normales. Estas alteraciones, cuyo mecanismo no ha sido precisado, no tienen ningún efecto sobre el desarrollo de las - estacas, cuyo cambium, liber, radios medulares y una parte de la madera quedan intactos y los nuevos tejidos y raíces se forman sin ninguna dificultad.

Las estaquillas se conservan, siguiendo alguno de estos procedimientos, hasta el momento en que se llevan al medio de enraizamiento.

### 5.3.- Vivero de barbados.-

Es el lugar donde se ponen a enraizar las estaquillas; la colocación - de dichas estaquillas en el campo se suele realizar en abril, por lo que siempre han pasado por un período de conservación de varios meses.

Si el transporte desde el local de conservación hasta el campo es corto, las estaquillas no se embalan, pero se utilizan vehículos cerrados para evitar la desecación. Si los transportes son largos es preciso preparar un embalaje - con cañizos, paja, papel, plástico, etc.

Antes de llevarlas al campo, las estaquillas pueden someterse a distintos tipos de tratamientos: inmersión en agua para rehidratarlas, manteniéndose por lo menos durante 24 horas en agua corriente, tratamientos mecánicos para producir heridas, aplicación de reguladores de crecimiento u otros productos. - Generalmente la estratificación caliente no se practica, aunque en algún caso - se obtienen buenos resultados manteniendo las estaquillas durante varios días a - una temperatura elevada ( 20 - 25<sup>o</sup> C ).

Para obtener un rendimiento adecuado es imprescindible realizar una correcta elección de la parcela así como una preparación esmerada, para que - presente las condiciones más favorables para el enraizamiento.

Es un hecho comprobado que los viveros no pueden repetirse muchos años en una misma parcela, pues los porcentajes de enraizamiento disminuyen considerablemente. La causa de esta fatiga del suelo no es muy conocida, - achacándose al aumento de la población de nematodos, aumento de la pululación de filoxera, agotamiento de las sustancias minerales, o a las sustancias que las raíces liberan y que actúan como toxinas. Este fenómeno presenta unas - influencias específicas y varietales muy importantes, observándose resultados variables según los portainjertos que se sucedan en el terreno.

Desde el punto de vista sanitario, con la repetición del cultivo se presenta el problema de transmisión de virosis, lo que se evita empleando suelos - que no han tenido viña o viveros, o realizando desinfecciones el otoño anterior, ya que no es posible encontrar continuamente nuevos suelos para viveros.

El cultivo, siempre realizado en regadío, se establece sobre un suelo - que presente características favorables para la emisión de raíces: profundo, más bien ligero y aireado, pero fresco. En los fértiles los barbados son más vigoroso-

sos, pero tienen un agostamiento peor que en los medios y más secos. En cualquier caso deben estar exentos de salinidad y presentar un contenido de caliza inferior al umbral de resistencia de cada portainjerto.

La preparación del terreno debe ser muy esmerada, realizando en primer lugar un desfonde durante el verano anterior, seguido de una o dos labores al final del invierno, para dejarlo mullido y sin terrones. Con el desfonde se suele incorporar un abonado nitrogenado ( 200 - 500 Kg. de sulfato amónico ), un abonado potásico ( 200 - 500 Kg. de sulfato potásico ) y alguna aportación de materia orgánica.

Las estaquillas se disponen en líneas separadas de 60 - 70 cm a 1 m, según los medios mecánicos disponibles en cada caso particular. Sobre la línea, se plantan de 20 a 30 estaquillas por metro, lo que supone 200 a 300.000 estaquillas por Ha. El marcado de las líneas se realiza por distintos procedimientos: a mano con un cordel o con un rayador arrastrado por tractor que señale 3 ó 4 filas a la vez y provisto de una pequeña reja que penetra unos 25 cm y traza un pequeño surco donde se colocarán las estaquillas.

La plantación de las estaquillas se hace generalmente en zanjas y es raro utilizar el plantador manual, aunque se utiliza a veces algún plantador mecánico. La profundidad de la zanja es función de la longitud de la estaquilla; con estaquillas cortas se puede preparar una zanja poco profunda y acabar clavándola, siempre que la preparación del terreno haya sido buena; si la estaquilla es muy larga, es preciso hacer una zanja muy profunda. La plantación puede realizarse bien por caballones simples o dobles, aprovechando mejor el terreno en este caso, pero las labores de preparación son, sin embargo, más engorrosas.

La parte enterrada de la estaquilla y la tierra deben quedar en íntimo contacto y el agua debe ocupar todos los espacios libres entre las partículas y la estaquilla; esto se consigue pisando bien la zanja una vez tapada y aportando un riego; en estas condiciones la absorción inicial de agua es más fácil y se evitan los primeros daños por desecación.

Al colocar las estacas en el suelo es muy difícil que éste se encuentre en las condiciones idóneas de humedad, temperatura y aireación, para estimular el enraizamiento; por ello se recurre a una serie de prácticas vinculadas con la profundidad de plantación: si se planta profundo la humedad es alta, pero bajan la temperatura y la aireación y si se planta poco profundo, puede haber poca humedad y la estaquilla puede desecarse porque la parte expuesta al aire transpira mucho más. La práctica del aporcado, o de la inclinación de la estaquilla permiten conciliar las diferentes necesidades y mejor aún ambas a la vez; sin embargo, la plantación de las estaquillas con una inclinación excesiva, puede provocar la formación de barbados desequilibrados, ya que los brotes tienen una inserción oblícua. Lo corriente es dejar dos yemas por encima del nivel del suelo y aporcarlas bien con arados pasando uno por cada lado y luego arreglando los lomos a mano o emplear aporcadoras mecánicas que lo dejan completamente preparado.

La época de plantación varía con el clima y la situación del terreno, pudiendo comenzar a finales de marzo y continuar durante todo el mes de abril; haciendo una plantación temprana se aprovecha el buen estado de humedad del suelo y las estacas se ponen en el período de reposo, por lo que van a entrar en actividad a medida que vaya elevándose la temperatura, pero hay un riesgo grave que son las heladas primaverales, que aunque no destruyen la planta, producen un gran porcentaje de las denominadas "cortas de pie". Las plantaciones tardías, en Mayo, no ofrecen este riesgo, pero sin embargo -

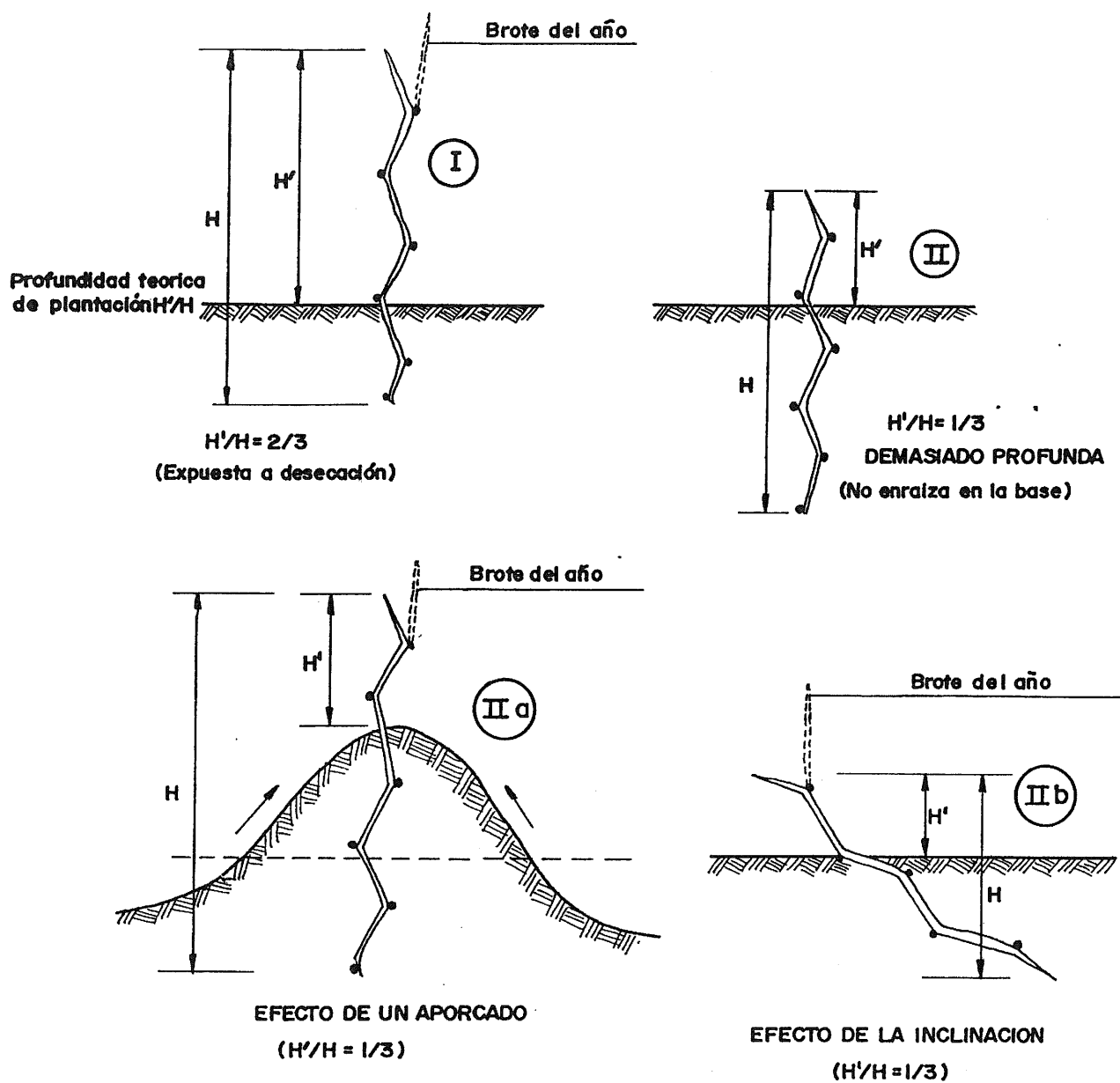


Fig. 8.- Esquema de distintas profundidades de plantación de las estaquillas.

las estaquillas son más frágiles, porque se sacan de los locales de conservación generalmente con brotes y jóvenes raíces, y no es conveniente interrumpir su actividad, por lo que es preciso disponer de un período cálido para la plantación con suelos no muy fríos, estando el porcentaje de enraizamiento muy condicionado por el tiempo reinante en la época de plantación.

Los cuidados de cultivo aplicados son variados; en primer lugar se evita la formación de costra en los caballones, para favorecer la emergencia de los brotes. Se realizan varias binas y escardas para eliminar las malas hierbas y desapelemazar el suelo, pudiendo realizarlos con instrumentos a trastrados por tractor o caballería, a mano o combinando ambos.

Los riegos se practican con bastante frecuencia, en general cada vez que el suelo se deseca, por lo que no es raro aplicar 8 - 10 al año, con dosis cortas ( 500 m<sup>3</sup>/Ha ), utilizando cualquiera de los sistemas conocidos. Los abonados en el período de vegetación no son imprescindibles, pero el desarrollo de las plantas se acelera considerablemente con la aplicación de nitrógeno, una vez que se ha conseguido el enraizamiento, en forma de nitrato. Con el riego frecuente y el abonado nitrogenado se consiguen unas plantas con brotes vigorosos y un sistema radicular que no está en consonancia con el aéreo; además el agostamiento puede ser perjudicado traduciéndose todo ello en unas condiciones poco adecuadas para resistir el trasplante posterior.

El aumento de vigor en las plantas se intenta conseguir por otros procedimientos, como es colocar a lo largo de la línea un plástico, que mejora, además, el porcentaje de enraizamiento al elevar la temperatura del suelo y frenar la desecación.

Otra práctica que se realiza en raras ocasiones es la eliminación de -

los brotes inferiores que hacen la competencia al brote superior; cuando se hace, se obtiene una planta con un brote bien desarrollado y un tallo limpio y largo.

Aunque no se suelen realizar tratamientos fitosanitarios; en el caso - de variedades sensibles a mildiu y oidio, como la 41B es necesaria la aplicación de algún anticriptogamico.

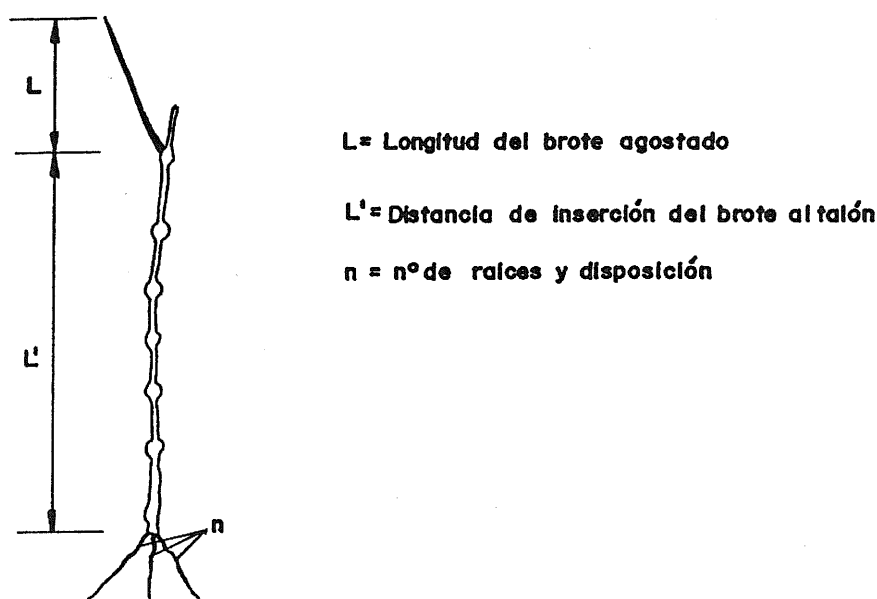
Durante el verano se examinan los viveros para verificar la pureza varietal y ver si se han producido mezclas en el momento de la plantación, ó - en alguna fase anterior; también se aprovecha para comprobar el estado sanitario de las plantas.

El crecimiento se prosigue durante gran parte del otoño, produciéndose la caída de la hoja en el transcurso de la primera quincena de noviembre - en la mayoría de las variedades. Las heladas precoces que destruyen el follaje antes del agostamiento completo, disminuyen el contenido de las raíces en almidón, hacen más problemática su conservación y comprometen su trasplante teniendo los mismos efectos los arranques prematuros.

El arranque de los barbados puede ser practicado a mano abriendo - una zanja hasta la profundidad del talón, paralelamente a la línea y haciendo bascular las plantas, hundiendo una azada desde el lado opuesto, sacándolas a continuación una a una y sujetas por encima del talón, no del brote. Es más frecuente hacerlo con un arado, cuya reja en forma de U circula horizontalmente bajo las plantas y las va levantando, pudiendo éstas quedar varios días en tales condiciones; una débil tracción sobre un extremo permite extraerlas.

Una vez arrancadas se efectuará la selección agrupándolas por catego-

rías según las normas habituales; en la mayoría de los casos esta selección se efectúa en un local cerrado, donde las plantas se conducen en manojos preparados en el campo. Las plantas se clasifican en distintas categorías, en función del número y disposición de las raíces, la longitud del brote agostado y su distancia al talón; cuando ésta es pequeña, las plantas se llaman “cortas de pie”, que son inadecuadas para el injerto en campo pero suelen emplearse para el establecimiento de campos de pies madres.



**Fig. 9.-Características comerciales de los barbados.**

Las plantas, dentro de cada categoría, se agrupan en número de 25 ó 50, preparando un paquete que se ata y etiqueta convenientemente. La conservación de las plantas se rige por las mismas normas indicadas para las estacas; si la utilización va a ser inmediata se conservan simplemente en una zanja húmeda tapando las raíces y el tallo y dejando los brotes al aire. Si -



hay dificultades comerciales, la mejor conservación se consigue en cámaras frigoríficas a  $0, + 1^{\circ}$  C y 80 % de humedad, después de un tratamiento con algún anticriptogámico y metidas en sacos de plástico; en estas condiciones se consigue mantener los barbados en buen estado más de un año.

La manipulación y transporte de los barbados debe hacerse con mucha precaución, ya que la planta es muy sensible a la desecación pero sobre todo las raíces, que además se dañan fácilmente con el frío. El embalaje suele hacerse con dos paquetes de barbados unidos por las raíces, y protegiendo especialmente esta zona por medio de paja, carrizos, cañas, plástico, etc.

## MULTIPLICACION POR ACODO

### 1.- CARACTERISTICAS.-

El fundamento de este método es hacer desarrollar raíces en un tallo que está unido a la planta madre. Este tallo, una vez enraizado, se separa de la planta madre y se convierte en una planta independiente que vive sobre sus propias raíces.

La ventaja que presenta la multiplicación por acodo es que al permanecer el tallo unido a la planta madre no se interrumpe la alimentación de la parte que está enraizando, por lo que no existen los problemas, que en ocasiones se presentan en las estacas de desecación o falta de nutrientes. Esto hace que en muchos casos en que no es factible la multiplicación por estacas sea obligada la utilización de acodos.

Sin embargo, tiene el inconveniente principal de ser un método de propagación caro, porque exige mucha mano de obra especializada, gran superficie de terreno y no se presta para las técnicas mecanizadas de multiplicación en gran escala. Además las plantas son peor que las obtenidas por estaca pues presentan raíces menos abundantes y desarrolladas y no localizadas en la base, sino más superficiales, en varios pisos y en general son más irregulares en cuanto a vigor de las plantas se refiere.

### 2.- TIPOS DE ACODO.-

Existen varios procedimientos de acodo:

El acodo simple se efectúa doblando un sarmiento hasta el suelo y -

cubriéndolo parcialmente con tierra, dejando descubierto su extremo terminal, la punta se curva estrechamente y se enderezan los últimos 15 – 30 cm.

Normalmente el acodo se hace al final del invierno, con madera de un año de edad y para el otoño–invierno siguiente ya se pueden separar las plantas.

Esta modalidad de acodo se emplea actualmente como práctica cultural común para reponer faltas en las plantaciones, haciendo el acodo desde la cepa más próxima y presenta el inconveniente de la sensibilidad a la filoxera del sistema radicular formado. Hasta la invasión filoxérica, y gracias a que los sarmientos alcanzan una longitud suficiente para realizar fácilmente la multiplicación por éste método, se empleaba para producir nuevas plantas con vistas a reponer marras en las plantaciones, ya que esto era más seguro que la plantación de un sarmiento.

Cuando se realiza el acodo y después de enraizado el brote no se separa de la planta madre, recibe la denominación de mugrón.

El acodo simple admite algunas variantes como es el caso del acodo Guyot, en que el sarmiento es arqueado hacia el suelo y clavado a 20 cm de profundidad quitando las yemas de la parte horizontal y dejando sólo las dos yemas situadas inmediatamente por encima de la parte enterrada. Las raíces nacen en la parte enterrada y las yemas de la porción vertical fuera del suelo se desarrollan a pesar del sentido inverso, lo que constituye una excepción de la polaridad, pero esto ocurre quizá debido al hecho de que el acodo permanece alimentado por la planta madre.

El acodo múltiple o serpentario es esencialmente el mismo que el

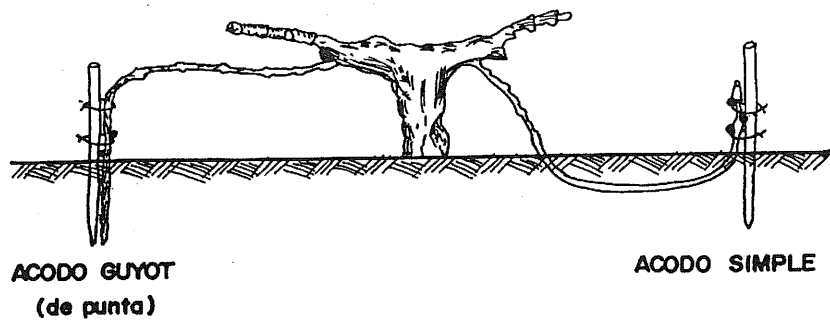


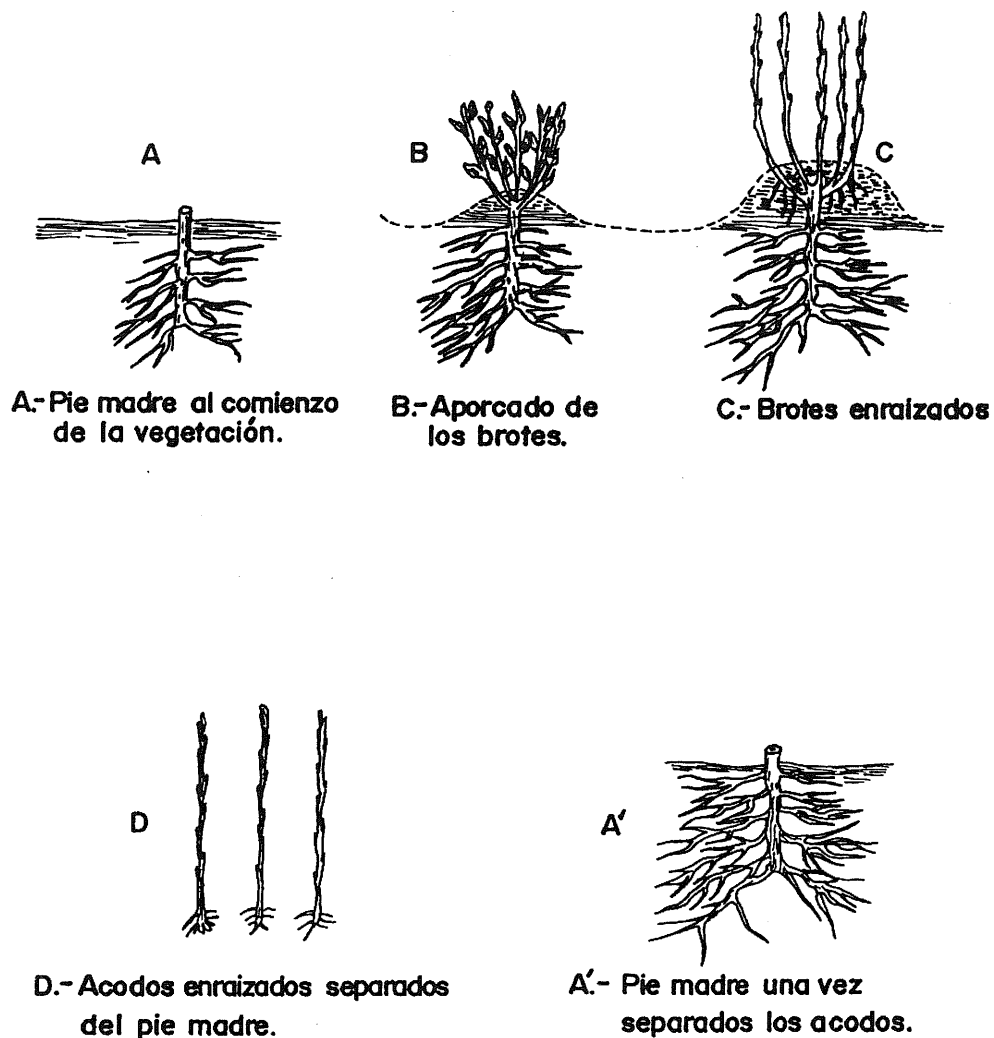
Fig.10.- Acodo simple: diferentes modalidades.

acodo simple, excepto que el sarmiento queda alternadamente cubierto y descubierto a lo largo de su extensión.

En cada una de las secciones enterradas se forman raíces, debiendo tener en cada tramo de parte descubierta al menos una yema para formar un nuevo brote. Una vez que los acodos han enraizado, el sarmiento se corta en secciones formadas por el nuevo brote y por la porción que lleva las raíces y de esta forma se pueden obtener varias plantas nuevas a partir de un solo sarmiento.

El acodo en montículo o de corte y recalce exige cortar la planta a ras del suelo en la estación de reposo y se amontona tierra alrededor de la base de los nuevos brotes, para estimular la formación de raíces en ellos; al cubrirlos con tierra, se provoca el ahilamiento y se estimula la formación de raíces. En el invierno siguiente se descubre el montículo y se separan los acodos que sirven para el establecimiento de nuevas cepas.

La vid es una planta bien adaptada para este tipo de multiplicación por el enorme número de brotes que puede producir cada año, pero en la

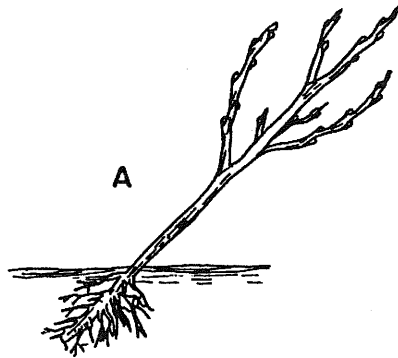


**Fig.- II.- Fases de la multiplicación por acodo de corte y recalce.**

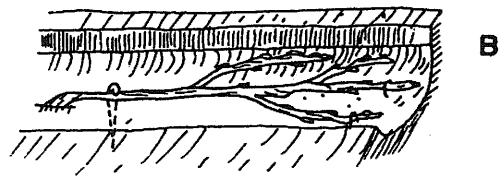
práctica se utiliza poco por su coste elevado, a pesar de que las plantas madres se mantienen en el terreno muchos años y el rendimiento unitario es elevado, pero exige mucha mano de obra para realizar los aporcados y desaporcados necesarios.

El acodo en zanja o de rama enterrada consiste en colocar un sar-  
miento en posición horizontal en el fondo de una zanja o surco a 15 cm de

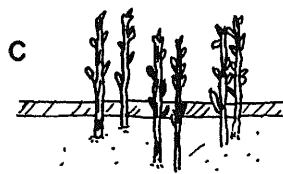
profundidad y cubrir con tierra ( en varias ocasiones ) los brotes nuevos a medida que crezcan. En el otoño-invierno siguiente se corta el sarmiento en tantos trozos ( acodos ) como brotes enraizados haya.



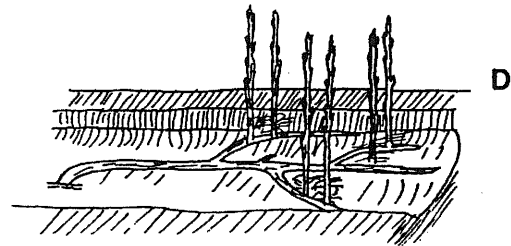
A.- Crecimiento de la planta madre (1 año).



ofrece B.- La planta madre se acuesta en el fondo de una trinchera.



C.- Aporcado de los brotes



D.- Los acodos enraizados se separan de la planta madre.

Fig. 12.- Acodo en zanja o trinchera.

Una precaución elemental en este método es elegir de entre los brotes no acodados los mejor situados y procurar que tengan un buen desarrollo para continuar la multiplicación al año siguiente.

Existen algunos tipos de acodo que es muy difícil incluirlos en alguno de los citados anteriormente y que se han utilizado en la vid, tal es el caso del amugronamiento ( provignage, en francés ), empleado para reponer marrras y que consiste en enterrar toda la cepa y dejar salir dos sarmientos, uno en el emplazamiento de la misma cepa y el otro en la marra. En ocasiones se realizaba como labor cultural habitual que permitía aumentar la densidad de plantación, rejuvenecer las cepas y reemplazar faltas.

Evidentemente, este procedimiento hoy día no ofrece <sup>3</sup>, pues - las raíces son destruídas por la filoxera, además de que el cultivo mecanizado y el costo de la mano de obra se oponen al empleo de este procedimiento.

## MUPLICACION POR INJERTO

### 1.- CARACTERISTICAS.-

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

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

Existen varias razones que aconsejan la multiplicación por injerto:

- perpetuación de variedades que no se multiplican por estaca o acodo.
- aprovechamiento de los beneficios que presenta la utilización de - ciertos patrones.
- cambio de variedad en plantaciones establecidas.
- reparar daños en plantas.
- estudiar enfermedades viróticas.
- acelerar el crecimiento de plantas procedentes de semilla.
- adelantar la entrada en producción de algunas variedades.
- extensión rápida de nuevas variedades.



## 2.- FORMACION DE LA UNION DEL INJERTO.-

### 2.1.- Proceso de soldadura.-

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

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

En la región cambial, tanto del patrón como del injerto, las capas exteriores de células expuestas producen células de parénquima que pronto se entremezclan y enlazan, al resultado de esta actividad se le llama tejido de callo.

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

### 2.2.- Factores que influyen en el éxito del injerto.-

#### 2.2.1.- Afinidad.-

En primer lugar debe cumplirse que los dos trozos que se ponen en

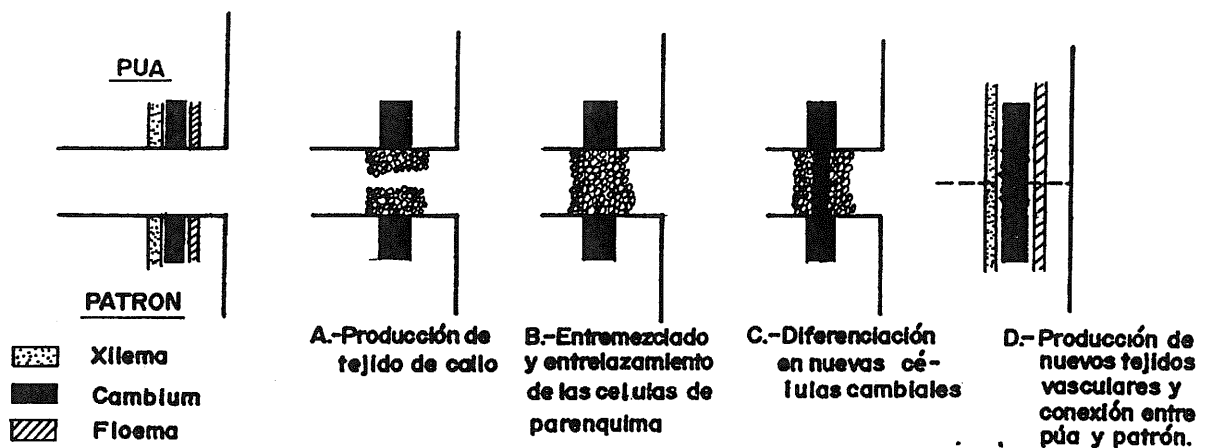


Fig.13.- Procesos desarrollados en una unión por injerto.

contacto pertenezcan a plantas que sean capaces de fusionarse y formar un sólo individuo.

Se dice que hay afinidad entre dos plantas cuando su unión por injerto es posible, siempre que concurren en el proceso los factores positivos que se enumeran a continuación. Si la unión, aún en las condiciones más favorables, no es posible, se dice que entre las plantas hay incompatibilidad. Generalmente ni hay compatibilidad ( o afinidad ) total ni incompatibilidad total, presentándose una serie de estados intermedios.

En términos generales, la afinidad entre dos plantas es mejor cuanto más cerca se encuentran en la escala botánica, así los injertos entre clones y variedades son siempre posibles; la afinidad entre especies es variable; entre géneros suele ser mala, aunque a veces es posible y a un nivel superior es imposible realizar el injerto.

### 2.2.2.- Factores ambientales.-

La proliferación del cambium es un crecimiento desencadenado y controlado fundamentalmente por la temperatura; aunque las divisiones celulares de los meristemas son posibles a 5<sup>o</sup> C, los callos externos no se forman más que a partir de 15<sup>o</sup> C, aumentando la intensidad de la proliferación con la temperatura, pero disminuyendo hacia los 33<sup>o</sup> C y cesando a 35 - 37<sup>o</sup> C. Las células son tanto más grandes y más frágiles en cuanto que el callo se forma más rápidamente y a temperatura más elevada.

Además, el medio externo debe evitar toda desecación profunda de las heridas en contacto y de las células del callo, siendo conveniente un medio ambiente húmedo, con un 90% de humedad relativa.

También debe haber oxígeno suficiente, indispensable para la respiración que debe tener lugar en las células.

### 2.2.3.- Factores fisiológicos.-

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

Es necesario que el cambium esté en actividad; pero ésta va decreciendo a partir del envero hasta anularse durante todo el período de reposo y presentarse en grado elevado en la primavera. Sin embargo ésta actividad del cambium no suele presentar ningún problema, pues se puede desencadenar en cualquier época, con diferencias según la posición de la yema en el sarmiento, por aplicación de las condiciones de crecimiento y de los tratamientos que rompen el reposo.

El sincronismo en la callogénesis del patrón y del injerto es un factor positivo para que se produzca la unión, pero esto en la práctica no suele aplicarse en los casos en que la púa tenga una provisión limitada en agua y - materias de reserva, que rápidamente se consumirían produciéndose la muerte de dicho elemento. Lo mismo sucedería si las yemas de la púa entrasen en - crecimiento.

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

Las hormonas, que en la planta controlan todos los procesos, lógicamente tienen influencia en este fenómeno. Sin embargo con la aplicación de reguladores de crecimiento a las heridas no se han obtenido resultados concluyentes, aunque se ha visto que hay cierta relación entre la producción de callo y el nivel de auxina + kinetina y otras hormonas.

#### 2.2.4.- Técnica de la ejecución.-

El éxito del injerto, teniendo en cuenta los factores citados con anterioridad, solo será posible cuando en su realización práctica se cumplan una serie de normas.

La púa debe llevar una o varias yemas, para que sea capaz de formar un brote y desarrollar el sistema aéreo.

Cuando se pretende que la soldadura se produzca a expensas del patrón, éste debe estar en actividad, pero no excesiva, para que no produzca -

desangrado al realizar los cortes que pueden desplazar a la púa. Las yemas de la púa deben estar en reposo, que puede ser debido al reposo invernal o impuesto por la dominancia apical.

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

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

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

Finalmente, la consecución de buenos resultados después de realizar el injerto cumpliendo todas estas indicaciones, sólo es posible cuando se realizan una serie de cuidados posteriores al injerto, propios de cada caso.

#### Material utilizado para realizar los injertos.-

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

- Para dar los cortes:

Navaja, tijera de podar, serrucho, serpetta, máquina.

- Para atar:

Rafia, esparto, cinta de plástico, esparadrapo, cinta aislante, -  
venda, clavos de acero, ...

- Para aislar:

Mastic, ceras de injerto, parafina, ....

### 3.- EFFECTOS DEL INJERTO.-

Aunque la característica fundamental del injerto es que tanto la variedad como el patrón conservan sus características propias y en la unión no se mezclan los contenidos celulares y por tanto no hay ningún tipo de variación genética, sin embargo, debido a esa unión se pueden provocar ciertas modificaciones en el comportamiento de una de las dos partes, con respecto al que presentan plantas sin injertar.

Como ya hemos indicado, en una planta injertada se obliga a vivir en común a dos partes distintas: sistema radicular del patrón y parte aérea de la variedad; los intercambios entre ambos se efectúan a través de la zona de soldadura, que es un obstáculo mecánico y fisiológico ( membranas celulares diferentes, por su permeabilidad y propiedades selectivas ) para el intercambio de nutrientes.

Los minerales y el agua son absorbidos por el portainjerto en proporciones determinadas, pero el paso por la soldadura ralentiza su transporte y la membrana celular del injerto modifica el espectro de los minerales absorbidos que llegan hasta él, aunque generalmente la desharmonía entre el espectro de absorción del patrón y las necesidades de la variedad no se exterioriza.

Las síntesis realizadas en el follaje se influyen por el agua y elementos absorbidos, pero la distribución de los materiales se influye, igual que el -

caso anterior, por el obstáculo de la soldadura y la permeabilidad de la membrana celular del patrón, provocando una mala nutrición del portainjerto que origina un menor desarrollo del mismo, bien por ausencia de enzimas específicos para los productos elaborados por la variedad o por mala formación de los vasos liberianos o por cualquier otra causa que produce un reflujo de sustancias elaboradas, semejante al efecto de una incisión anular, que hacen que engruese el rodete de soldadura, facilitando así el franqueamiento de la planta.

Todo esto se traduce, en definitiva, en una mayor acumulación de sustancias elaboradas en la variedad que hace que los brotes sean más fructíferos, que las plantas entren antes su producción, que las uvas maduren antes y alcancen mayor graduación alcohólica. Como contrapartida el desarrollo del sistema radicular se ve disminuido, con lo que la cepa envejece antes y es más sensible a cualquier alteración, lo que significa una menor rusticidad que la V. vinífera sin injertar y un período productivo más corto.

El injerto desempeña un papel muy importante en la transmisión de algunas enfermedades como son las virosis pues al poner en contacto dos fragmentos de plantas, si una de las dos era portadora de una virosis, rápidamente queda infectada la otra, lo cual nos obliga, para obtener una planta sana, a partir de un patrón y de una variedad ambos libres de virus.

#### 4.- TIPOS DE INJERTOS.-

##### 4.1.- Clasificación de los injertos.-

En la práctica se utilizan distintos tipos de injertos que se pueden clasificar de varias formas:

- por la época de realización:
  - primavera ( ojo velando )
  - otoño ( ojo durmiendo )
- por el material empleado:
  - púa
  - yema

La púa lleva 1, 2, 3 yemas y puede ser de primavera o de otoño, - mientras que la yema es de otoño.

- por el sitio en que se injerta:
  - cabeza
  - costado

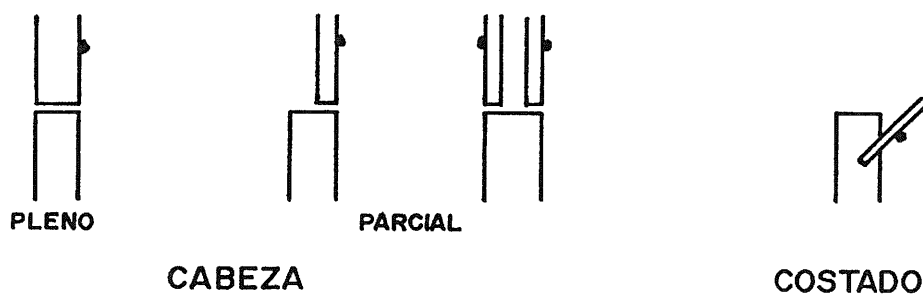


Fig. 14.- Diferentes tipos de injertos : cabeza y costado.

Los de cabeza son de primavera y el de costado de otoño.

- por el lugar en que se realicen:
  - asiento o campo
  - taller



El de asiento puede ser de primavera u otoño y el de taller de primavera.

- por el método de realización:

- a mano
- a máquina

#### 4.2.- Injertos de primavera.-

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

- injerto de asiento sobre patrones plantados el año anterior ( incluso 2 - 3 años antes, según el desarrollo que presente ).

- injerto de taller sobre estacas para producir plantas-injertadas.

Los sistemas utilizados son similares en ambos casos, si bien como - los injertos de taller se suelen hacer a máquina, la preparación de las púas permite dar unos cortes más complejos que aumentan la superficie de cambium - en contacto y a veces se logra un acoplamiento tan perfecto que hace inútil - la ligadura de dichos injertos.

Hendidura: Consiste en cortar las púas en forma de cuña para introducir las en el patrón, hendido diametralmente.

Las púas se pueden preparar de diversas formas: ( Ver figura 15 ).

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

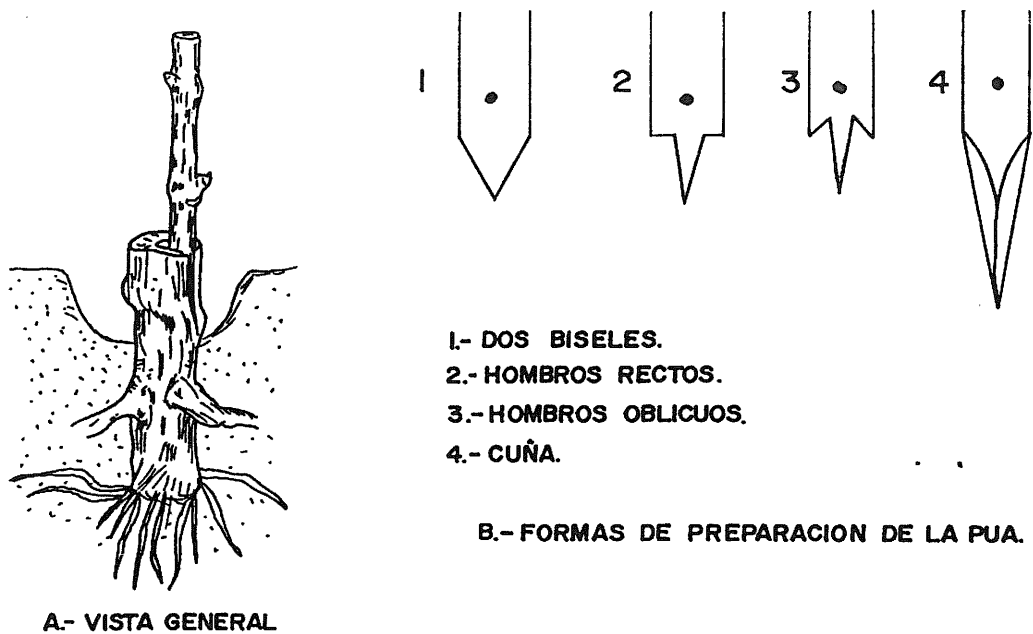


Fig. 15.- Injerto de hendidura.

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

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

Aproximación: Se basa en poner en contacto secciones oblicuas que deben ser elipses parecidas con patrón y púa del mismo diámetro y una inclinación en el corte idéntica.

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

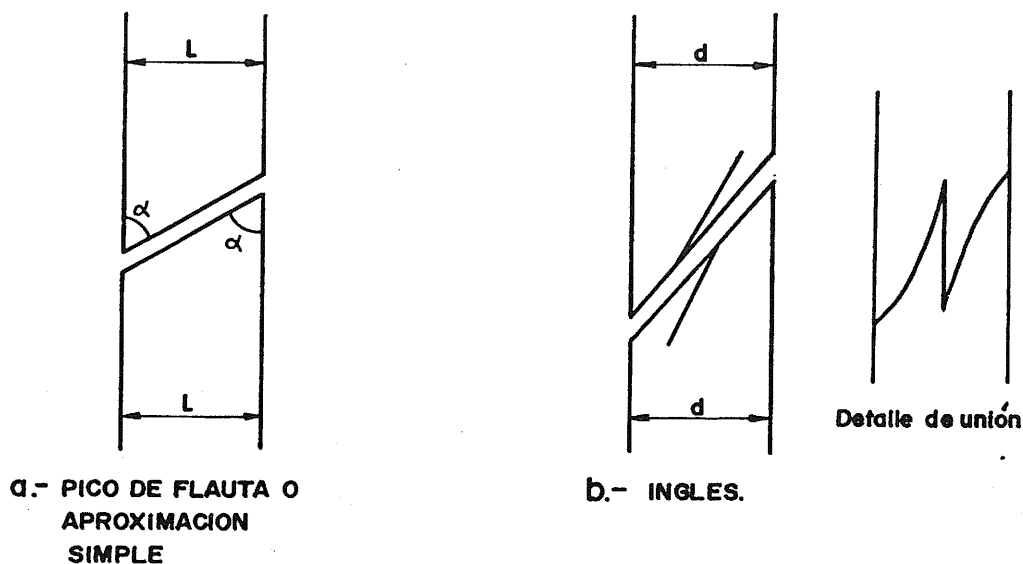


Fig.16.- Injertos de aproximación.

#### 4.2.1.- Injerto de asiento o campo.-

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

La época más adecuada es la comprendida entre los lloros y la brotación, pero puede alargarse ( primeros marzo mediados mayo ). El patrón es decapitado al nivel del suelo y después de los lloros es preciso hacer esta operación 8 - 15 días antes del injerto para evitar el aflujo de savia bruta que entorpecería la unión. Si la operación se retrasa mucho, se presenta el problema de la conservación de las púas en buenas condiciones.

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

Generalmente se utilizan injertos de hendidura de dos biseles o inglés, y aunque éste es de ejecución más difícil, con el primero existe un riesgo de desgarrar del patrón, que a veces se evita con el injerto "a caballo", siendo necesario siempre atar los injertos, porque los callos se forman lentamente y se puede producir roturas ya que el injerto recibe algunos golpes al aporcarlo o - en alguna labor posterior.

El aporcado se realiza con tierra fina, ni muy seca ni muy húmeda, lo que exige una preparación del suelo antes del decapitado. Para conseguir - un medio favorable; suficiente humedad, al nivel del punto de soldadura, el - aporcado debe ser bastante voluminoso, pero no demasiado para que permita - el calentamiento fácilmente, cubriendo el extremo de la púa en 2 - 3 cm.

Los injertos brotan al cabo de 4 - 6 semanas, debiéndoles prestar una serie de cuidados: rehacer el aporcado, cuidar de ataques de gusanos de alambre, colocar un soporte para atar los brotes y evitar los daños del viento, tratamientos contra enfermedades y eliminación de malas hierbas. Asimismo hay que procurar que no se franquee el patrón ni el injerto, para lo cual se efectúa una primera inspección, a finales de junio, eliminando los rebrotes del patrón o las raíces del injerto, seguida de otra operación similar en agosto, rehaciendo el aporcado en cada caso. En la práctica, a veces no se realizan estas operaciones hasta el otoño, pero entonces es muy tarde, pues el injerto privado de sus propias raíces muere, al no ser alimentado por el patrón.

El prendimiento de los injertos no es total, presentándose normalmente unos fallos del 5%; en estos casos el patrón no muere sino que emite brotes que luego se lignifican. En la primavera siguiente el injerto sobre el tallo principal no es posible, porque los sarmientos están bajos y la unión se efectuaría muy profunda; el reinjerto sobre uno de los sarmientos casi siempre fracasa, como consecuencia del desarrollo inevitable de las yemas casqueras, con lo cual se franquea el patrón y de hecho lo que se hace es reemplazar las plantas que fallaron.

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

#### 4.2.2.- Injerto de taller.-

Es una técnica usada en la producción de plantas-injerto: se injerta una púa sobre una estaca y este individuo, estaca injertada, se llevará a la parcela de vivero donde se producirá el enraizamiento del patrón y el desarrollo de las yemas de la púa. El injerto generalmente se realiza a máquina, pero no existe ningún inconveniente en hacerlo a mano. La estaca injertada no se lleva directamente al campo, sino que antes es sometida a la denominada "estratificación" en que se consigue la soldadura del injerto.

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

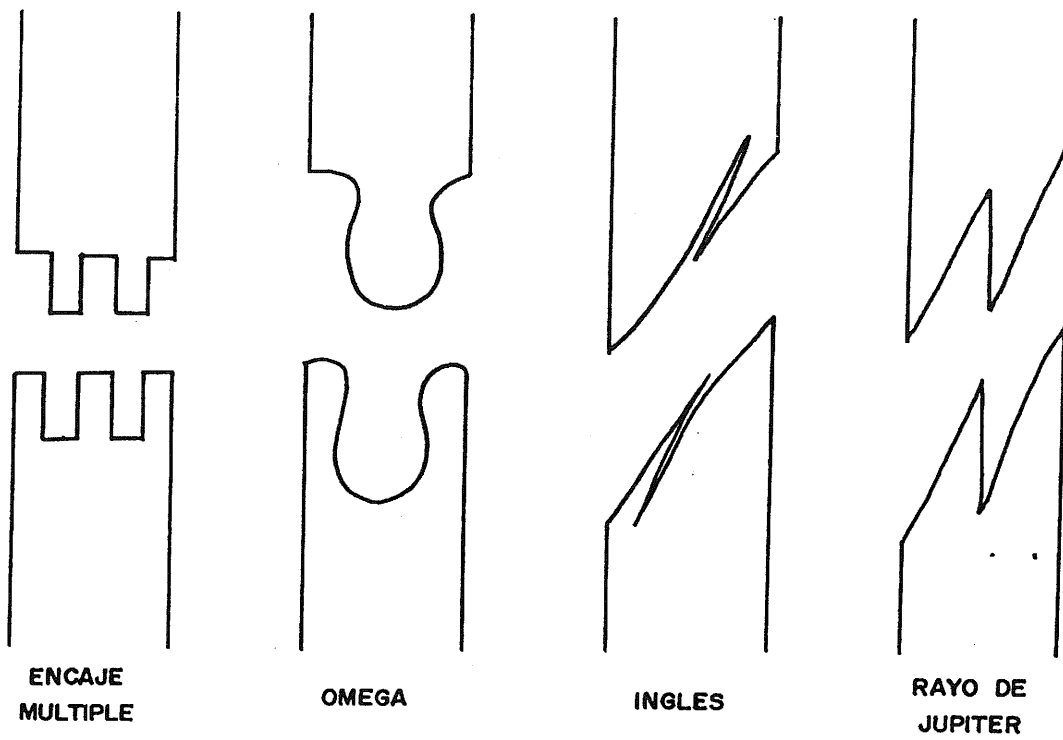
La época de realización cubre toda la duración del reposo vegetativo, pero si está muy alejada del momento de plantación en el vivero, se pueden presentar problemas en la conservación del material; por esto el injerto en taller suele realizarse desde finales de febrero hasta abril.

Tanto las yemas del patrón, como las de la púa deben estar en reposo, lo que se consigue recogiendo la madera durante el invierno y conservándola en las condiciones adecuadas, ya indicadas al hablar de la multiplicación por estaquilla. La recogida de la madera se efectúa en los campos de pies madres, cumpliendo en todos los procesos, tanto de preparación como de conservación, los mismos principios que en las estaquillas. Las púas generalmente se seleccionan entre las viñas productoras de fruto de la zona.

#### Realización del injerto.-

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

Inmediatamente después se cortan en elementos de una longitud adecuada, variable según los países o zonas, 20 - 30 cm en los países europeos y



ZONA GENERATRIZ QUE FORMA EL CALLO EN EL TRANCURSO DE LA ESTRATIFICACION.

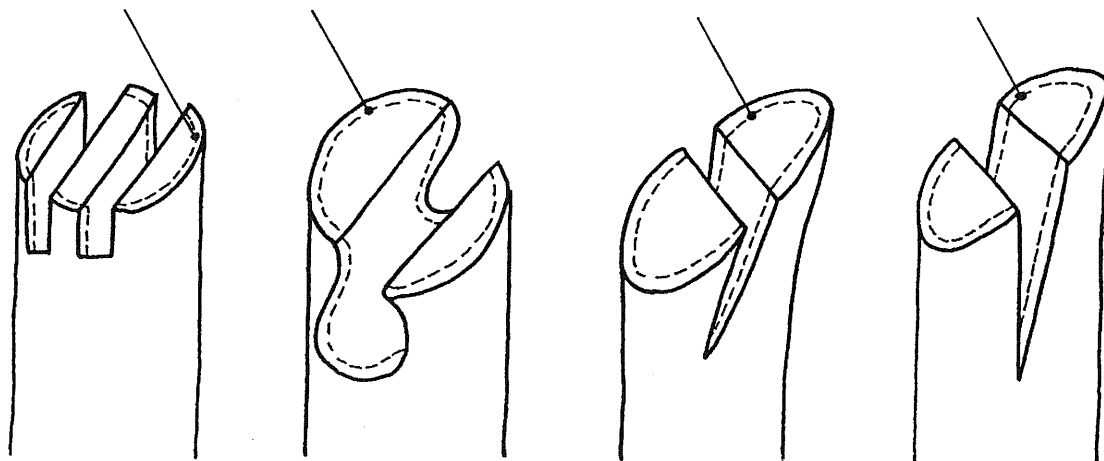


Fig.-17.- Diferentes tipos de injerto de taller.

40 - 50 cm en España, haciendo un talón de 1 - 2 cm por debajo de la yema inferior, desyemando la totalidad del patrón excepto el nudo de la base, ya - que desempeña un papel favorable en el enraizamiento y no presenta ningún - problema de franqueamiento porque es difícil que se desarrolle en ausencia de luz. Las púas se preparan también con madera conservada durante el invierno o cabe la posibilidad de recogerla inmediatamente antes de su utilización; en - cualquier caso se preparan las púas con una sólo yema; la preparación de la - púa se hace según diversos sistemas: inglés, hendidura, omega, etc., dejando - un centímetro de madera por encima del nudo y conservando 3 - 4 cm de entrenudo por debajo.

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

El atado de los injertos no es necesario pero se hace en algunos ca- sos, sobre todo cuando van a sufrir manipulaciones antes de que se produzca la soldadura. Casi siempre se usa rafia como instrumento de atado, aunque - está extendido el empleo de parafina como elemento de unión, buscando, ade- más, una protección contra la desecación; se emplean distintas mezclas de para- fina con lanolina, ceras, betunes o fungicidas y a veces hormonas, con un pun- to de fusión elevado ( 75 - 80<sup>o</sup> C ).

#### Estratificación.-

La plantación directa en vivero de las estacas injertadas, obtenidas se- gún el método indicado, no se utiliza porque las pérdidas son importantes, en



la mayoría de los casos la soldadura se obtiene con una estratificación previa, que se puede realizar de diversas maneras:

- estratificación en arena, es el procedimiento más rústico y sus resultados dependen de las condiciones climáticas del año, pues no se controla la temperatura. Se hacen manojos de 25 estacas injertadas que se pueden colocar de pie con el injerto hacia arriba u horizontalmente, con las púas enfrente y poniendo capas de arena de 15 - 20 cm, alternadas procurando que penetre por entre las estacas y que no queden bolsas de aire. Los montones de arena, de no más de 1'5 m de altura, se disponen delante de una pared orientada al Sur para tener una temperatura alta; la humedad se aporta con riegos y con ello se consigue que en 30 - 45 días se produzca la soldadura, y el callo, aunque lentamente, se forma sólidamente, siendo necesario manejar con mucho cuidado el material para que no se despeguen los injertos.

- estratificación forzada, consiste en colocar el material en las condiciones más favorables para que se produzca la soldadura; existen distintas variantes, pero en esencia se mantienen en un local caliente con control de temperatura y humedad.

En cualquier caso, las estacas injertadas se colocan en cajas de madera, plástico, poliestireno, etc., con juntas separadas para permitir la aireación; el tamaño es variable ( 80 x 50 x 55 cm para 1.200 plantas ). El relleno de las cajas se hace colocando una capa de 7 - 8 cm de un material poroso ( turba, serrín, algas, etc.. ) en el fondo y en las paredes, poniendo los talones hacia el fondo y los injertos hacia el exterior; sobre cada fila se va poniendo una ligera capa del material hasta que se llena, realizando entonces un riego abundante. Si la atmósfera es seca es imprescindible cubrir las cajas para lograr un medio húmedo alrededor de los injertos, bien con una capa de -

serrín, una tela de plástico permeable, un colchón de gomaespuma, etc.

Las cajas así preparadas se pueden conservar en un local fresco, con una humedad cercana al 100 % y 1<sup>o</sup> C de temperatura que permite alargar el período de trabajo y una mejor utilización de la mano de obra.

El calentamiento no comienza hasta abril, de forma de poder plantar a finales de abril o primeros de mayo, según las condiciones climáticas locales.

La temperatura se mantiene a distintos niveles, según las experiencias y prácticas de cada caso, pero por encima de 30<sup>o</sup> C se producen daños excepto que el callo aún no esté formado y si lo que se pretende es calentar el interior de las cajas se puede aplicar durante 4 - 5 días temperaturas del orden de 30 - 32<sup>o</sup> C. Se puede aplicar una temperatura uniforme de 24 - 26<sup>o</sup> C durante 16 - 18 días o iniciar con 30<sup>o</sup> C y reducir cada 3 días 2<sup>o</sup> para detenerse a 20<sup>o</sup> C y al cabo de 25 días el callo está bien formado.

Durante el tiempo de estratificación se dan 2 - 3 riegos, ya que es necesario mantener un estado higrométrico del 90 %, pero si la humedad es excesiva pueden aparecer, daños de Botrytis, caracterizados por la presencia de una tela o velo muy típico.

Los locales, suficientemente aislados térmicamente, deben estar iluminados para evitar el ahilamiento y el crecimiento excesivo de los brotes de los injertos, pero no soleados para evitar los golpes de sol.

Al sacar las estacas de las cajas generalmente se han formado raíces en la base, blancas y frágiles, a veces muy numerosas, que se destruyen en las manipulaciones posteriores y también puede aparecer un brote.

Puesto que la utilización del material poroso parece ser el responsable del desarrollo de la "tela" de Botrytis y de otras podredumbres, se ha intentado prescindir de él. Un procedimiento consiste en poner en el fondo de la caja unos recipientes de cinz de unos 10 cm de altos, que se llena de agua con un poco de carbón de madera, para evitar la putrefacción del agua, no colocando ningún material entre los injertos ni por encima, donde se coloca un saco de tela húmeda; en este caso no se forman raíces en el talón por estar en un medio reductor, pero esto no es ningún inconveniente.

Existen algunos procedimientos más para realizar la estratificación; - como es el de cajoneras calentadas en la parte inferior, colocando injertos parafinados con el injerto al aire y tapizando las paredes laterales con espuma. Los cuidados consisten en riegos, aireación y sombreado durante el período cálido.

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

Las estacas injertadas una vez que se ha producido la soldadura durante el proceso de estratificación se llevan al campo, a una parcela de vivero, donde se colocarán en las condiciones más adecuadas para que formen el sistema radicular adventicio y tenga lugar el desarrollo de un brote a partir de la yema que lleva la púa.

Vivero de planta injertada.- En términos generales se aplican los - mismos conceptos ya expuestos al hablar del vivero de barbados, pero hay que tener en cuenta que las estacas injertadas son más delicadas que las estaquillas, porque sus reservas están parcialmente consumidas por la estratificación y la - unión del injerto es todavía frágil pudiéndose deteriorar fácilmente.

La densidad de plantación es ligeramente inferior que en el caso de las estaquillas, pero se suele dar la misma separación entre líneas aunque se - disminuye un poco la densidad por m.l. dentro de la línea, ( 20 - 25 ), y en la plantación el nivel de la soldadura debe quedar a ras o por encima del nivel del suelo.

La plantación, en la mayoría de las ocasiones, se realiza con el terreno llano y aporcando después de la plantación, pero en otros casos se preparan los caballones antes de la plantación y se clavan en ellos las estacas por - medio de un plantador, aunque si las estacas son muy largas ( 50 - 55 cm ) - es necesario recurrir a la plantación inclinada en zanjas.

Cuando la plantación se hace en terreno llano, en el suelo bien preparado se marcan unas rayas, con un arado, y se riegan. Se limpian los rebrotes del patrón o las raíces que han salido del injerto, pinzando este a 2-3 cm, y las estacas se plantan derechas. Un obrero pisa la tierra en la base de las plantas y se riega. Finalmente, se aporcan los injertos recubriéndolos con 3 - 4 cm de la tierra fina, realizándose esta operación a mano ó a máquina.

Si se utiliza el plantador, el caballón se prepara unos 15 días antes con arado, aporcadoras o a mano. En la víspera de la plantación y con instrumento de mano, se hace una raya de algunos centímetros de profundidad - en la parte superior y se van colocando las estacas con el plantador una a -

una, bastando cada agujero para compactar el anterior; sin embargo este procedimiento tiene algunos inconvenientes como el esfuerzo físico de los obreros y que no es posible regar bien después de hacer la plantación.

Los cuidados a aplicar y las operaciones de cultivo a realizar son las mismas que en los viveros de barbados: riegos, binas, escardas, etc., pero sin embargo se realizan algunas operaciones extras como es el desbarbado, para evitar el franqueamiento del injerto por emisión de raíces y muy raramente el del patrón, por desarrollo de algún brote; el desbarbado se suele realizar en dos fases: la primera a las 6 - 8 semanas de la plantación, deshaciendo el aporcado y luego volviendolo a preparar y la segunda más tarde, en julio-agosto, de idéntica forma. También es preciso realizar tratamientos contra mildiu muy frecuentes, ya que las variedades de vinífera son muy sensibles y además las plantas están en continuo desarrollo y en unas condiciones muy favorables para el ataque de la enfermedad.

Todas estas operaciones exigen una cantidad considerable de mano de obra, por lo que se buscan otros procedimientos para reducir los costos de cultivo, por ejemplo: plantación de estacas injertadas parafinadas que permite evitar el aporcado y el desbarbado, pero sin embargo el porcentaje de enraizamiento suele ser menor. Para facilitar las binas y tratamientos se ha propuesto el empalzar los brotes con un alambre a cada lado de la fila que se van levantando a medida que van creciendo los brotes.

Después de la caída de las hojas, en noviembre, se realiza el arranque y clasificación de las plantas, y al igual que en el caso de los barbados se tiene en cuenta el número y disposición de raíces, longitud del brote agostado y solidez de la soldadura, medida ésta por la resistencia a torsión en el punto de unión.

La conservación y el transporte de las plantas injerto no difieren de los barbados, pero la soldadura debe ser protegida de la desación y el frío, - sobre todo cuando se mantienen en zanjas al aire libre en invierno.

Producción de plantas en pot o encartonadas.- Esta técnica de aplicación comercial reciente, pero de inspiración antigua, consiste en utilizar para la plantación una planta injerto con un sistema radicular bien desarrollado en un pequeño recipiente de turba o de cartón plastificado; en esencia se trataría de un trasplante con cepellón.

Para la producción de estas plantas se siguen los mismos principios, - ya descritos, que para la obtención de las plantas-injerto convencionales, pero después de la estratificación caliente, que provoca la soldadura, se introduce - alguna modificación buscando que la formación de raíces y el desarrollo del - brote se consiga en el menor tiempo posible, siguiendo la técnica general que indicamos a continuación:

- La unión del patrón e injerto se realiza en taller, generalmente a - máquina, en los meses de marzo-abril, sufriendo la estratificación ca-  
liente como en el método tradicional, pudiendo previamente ser para-  
finados o no; este proceso dura unos 15 días a 26 - 28<sup>o</sup> C y suele -  
ser suficiente para obtener una buena soldadura, sin tener lugar la -  
emisión de brotes o raíces.

- Las estacas injertadas se sacan de las cajas de estratificación con -  
mucho precaución, por la fragilidad de las soldaduras, y se sumergen  
rápidamente en un baño de parafina o se recubren con una cera de  
injertar.

- La base de la estaca se introduce en un recipiente individual de cartón plastificado sin fondo, de 4 x 4 x 10 cm, o circular de diámetro variable, perforados con gruesos agujeros laterales o de turba, rellenos con un material favorable para el desarrollo de las raíces y en la mayoría de los casos desinfectado o esterilizado.

El material para el llenado de los pots, que debe ser preparado con bastante antelación, está constituido por una mezcla de tierra, estiércol, turba y arena en proporciones variables, según la experiencia de cada caso. A título indicativo, una buena mezcla estaría constituida por un 40 % de turba, 30 % de tierra, 20 % de estiércol bien hecho, 10% de arena, teniendo mucha importancia el pH que deberá mantenerse próximo a la neutralidad.

- Las plantas así preparadas se pasan a un local: cajonera o invernadero, donde van a sufrir un nuevo forzado, colocándolas sobre un sustrato poroso ( 10 cm de turba, por ejemplo ), bien en una sola capa o en planos superpuestos asegurando en estos casos una correcta iluminación.

Tiene una gran importancia la regulación de la temperatura ambiente, que debe ser 20 - 22<sup>o</sup> C, siendo conveniente que terreno donde apoyan los recipientes tengan una temperatura más alta, 25 - 27<sup>o</sup> C, de forma que favorezca al máximo el desarrollo radicular, lográndose esto con tubos enterrados, por donde circula agua a temperatura elevada ( 60 - 80<sup>o</sup> C ), o con resistencias eléctricas que calienten el lecho de enraizamiento.

También es necesario el mantener constantemente una humedad relativa elevada ( 70 - 80 % ), que se puede conseguir de varias formas pero lo más indicado es utilizando sistemas mist. Esta nebulización es necesaria puesto

que los injertos tienen tendencia a desecarse a causa de la difícil circulación de la savia a través de la soldadura y la pequeña profundidad de los pots.

En estas condiciones el desarrollo de hongos se ve muy favorecido - por lo que es preciso realizar varios tratamientos con productos anticriptogámicos.

El mantenimiento de las condiciones ideales de temperatura y humedad, que permite que las plantas tengan un desarrollo rápido y regular, exige la instalación de umbráculos o sombreamientos de cualquier tipo sobre el invernadero, así como la ventilación adecuada o instalación de cooling-system, para emplear en los días demasiado cálidos que podrían provocar una elevación excesiva de la temperatura y un descenso en la humedad que produciría daños irreparables en las plantas.

Al cabo de varios días de forzado, mientras que la soldadura se consolida, las yemas brotan, alcanzando los pámpanos 10 - 12 cm, a los 25 - 30 días; por su parte el patrón emite varias raíces que salen al exterior por los agujeros o por el fondo del pot.

- Cuando las plantas han alcanzado ese estado de desarrollo, generalmente después de un mes de forzado, comienza la aclimatación a las condiciones exteriores, practicando aireaciones sucesivas y llevándolas finalmente a unos umbráculos donde se finaliza este proceso de adaptación y se conservan hasta su venta, habiéndose realizado todo el proceso de producción de plantas en poco más de dos meses.

Estas plantas, con el recipiente que las contiene, se pueden plantar en el terreno definitivo, debiéndose desorganizar rápidamente la envuelta de -





Fig. 18.- Planta de viña en pot.

turba o cartón para que las raíces puedan ocupar rápidamente el suelo. El período mejor para realizar la plantación corresponde al mes de Mayo y en las zonas más frescas hasta mediados de Junio, contando con el riesgo que presentan las heladas primaverales. Dadas las peculiares condiciones de la planta, en vegetación, es preciso realizar un riego en el momento de la plantación y repetirlo 2-3 veces con un intervalo de una semana, según las condiciones climáticas reinantes.

Con las plantas que no se venden durante Mayo-Junio caben adoptarse dos soluciones: ponerlas en vivero y que sigan el proceso de una plantación -

normal, o conservarlas durante el verano con vistas a una plantación otoñal - ( Septiembre-Octubre ), antes de la caída de la hoja, y sobre todo, de las heladas. En casi todos los casos se adopta ésta última, procediendo de dos formas distintas:

- Colocando cada pot en un recipiente mayor.

- Manteniendo las plantas al aire libre en su recipiente inicial recubierta por un material aislante: puzolana, turba, arena, atec., aportando abundantes riegos y controlando la nutrición mineral, sobre todo la nitrogenada, y manteniendo los pots en soportes rígidos, para no encontrar dificultades en el momento de plantar por disgregación de la envoltura, mezcla de raíces, etc.

Este procedimiento de multiplicación presenta ciertas ventajas sobre el sistema tradicional:

- Al controlar las condiciones del medio se consigue un porcentaje mayor de éxitos, un 70% en lugar del 30% de enraizamiento.

- Como la duración del proceso es corta, permite realizar varias operaciones sucesivas en un año.

- Todo ello supone una amortización más rápida de las instalaciones y permite programar mejor la producción y utilización de la mano de obra.

- Se ocupa menos espacio, lo cual en zonas de concentración viverística es importante, porque no es fácil encontrar terrenos nuevos, y en todo caso la desinfección no supone un costo muy elevado, por la poca cantidad de tierra manejada, y es más asequible para producción de material sano.

También tiene algunos inconvenientes, entre los que destacan:

- Exige instalaciones costosas: invernaderos, sistemas de calefacción y humidificación, etc.
- Necesita un personal cualificado.
- La disponibilidad de estacas e injertos en estado adecuado a veces es difícil.
- El transporte del material es muy delicado y caro, así como la realización de la plantación.
- A veces las raíces quedan más o menos sinuosas y apelotonadas dentro del pot, lo cual puede perjudicar el desarrollo inicial.

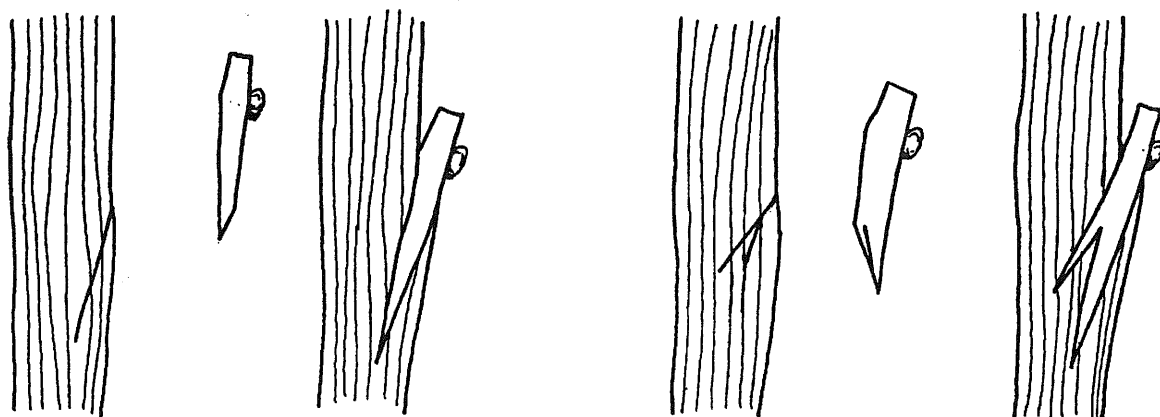
#### 4.3.- Injertos de Otoño.-

Son injertos de asiento y de costado, pudiéndose utilizar púas o yemas, según los casos.

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

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

Púa sencilla de costado o injerto Cadillac: Se practica una incisión inclinada, de unos 4 cm, en el patrón donde se coloca una púa en cuña pero asimétrica, con una sola yema, aunque a veces lleva dos.



A.- INJERTO CADILLAC

B.- PUA CON HENDIDURA A LA INGLESA.

Fig. 19.- Injerto de púa de costado.

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

Injerto en meseta o injerto Gaillard.— Empleado para injertar cepas de tronco grueso; igual que en los casos anteriores, se descalza el patrón, y a

la altura del nivel del suelo se practican dos cortes: uno horizontal, hasta 1/4 del grueso del tronco y otro inclinado, partiendo 10 cm por encima de la incisión horizontal y terminando en la parte más honda de la misma, para separar el trozo de madera comprendido entre ambos cortes. La sección horizontal forma una meseta en cuyo contorno exterior se hacen una o dos muescas para introducir en ellas otras tantas púas ordinarias, realizando un injerto de los denominados de incrustación.

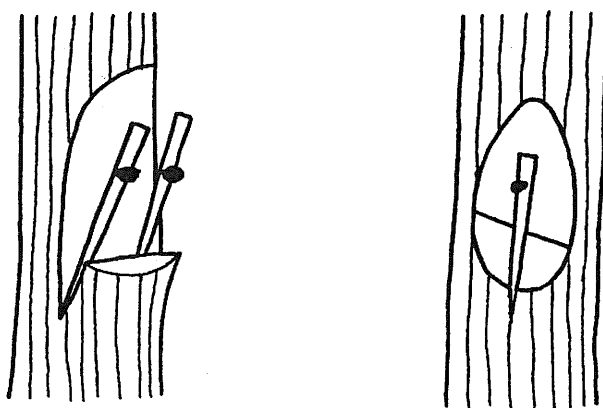
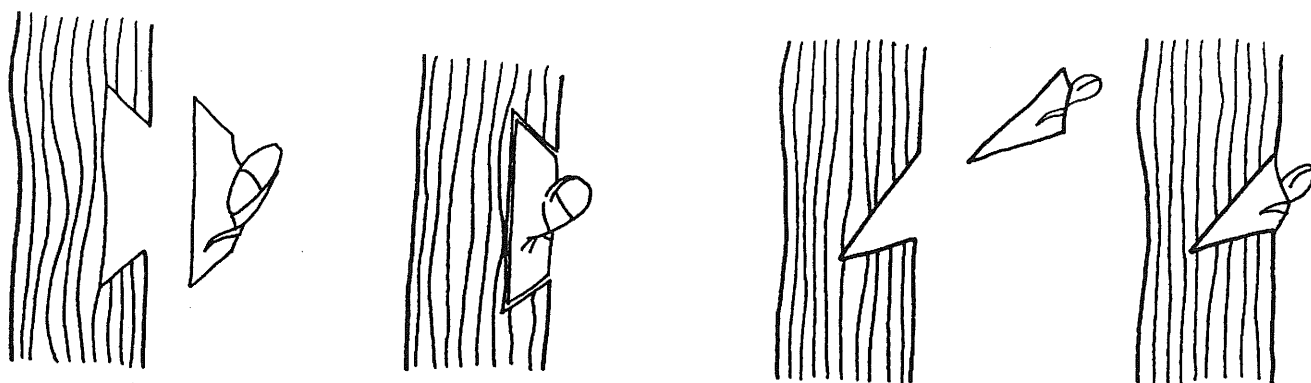


Fig. 20.- Injerto en meseta.

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

Aunque se indica a veces que este tipo de injerto no necesita ligadura, es aconsejable, igual que en los demás injertos de otoño, realizarla en razón de la debilidad de los callos y de la eventualidad de los choques y que debe durar seis meses o más.



**Fig. 21.- Distintos tipos de injerto a la mallorquina o de escudete.'**

En todos los injertos de otoño es preciso realizar un aporcado para conseguir unas condiciones de temperatura y humedad adecuadas y mantenerlo hasta la primavera. El patrón y el injerto emiten callo y se sueldan pero la diferenciación es incompleta y la yema queda en reposo completo. A la primavera siguiente, después del desborre, se realiza el control después de deshacer el aporcado; cuando han soldado los injertos y la yema desborra, el patrón se descabeza 2 cm ó 3 por encima de la unión y se vuelve a aporcar, colocando un tutor para atar el brote. Cuando el injerto no ha prendido y aparece oscuro y desecado, con la yema blanda, se descabeza y se hace un injerto de primavera.

El injerto de otoño presenta interés porque las posibilidades de éxito se ven incrementadas por la posibilidad de repetir en primavera el injerto en los fallos iniciales; sin embargo la brotación es más vigorosa y se adelanta la puesta en fruto, porque las yemas injertadas en otoño son más precoces en brotar; además se realiza en una época anterior a la vendimia, en que las viñas apenas necesitan cuidados, y es fácil disponer de mano de obra.

La difícil conservación y transporte de las púas o yemas presenta un inconveniente y además la soldadura lateral es siempre incompleta y se forma una herida en el lado opuesto, por lo que las comunicaciones son dificultadas por conducciones vasculares complicadas, que provocan a veces enrojecimiento en las hojas.

#### 4.4.- Injertos especiales.-

Además de las técnicas indicadas, que son las de aplicación más general, existen una serie de prácticas especiales que se utilizan en condiciones particulares y que resultan de la modificación de alguna de las técnicas generalmente empleadas.

##### 4.4.1.- Injerto auxiliar de raíz o de apuntalamiento.-

Empleado cuando en una planta interesa sustituir el sistema radicular por otro que presente mejores características.

Para ello se plantan al lado del sistema radicular a reemplazar uno o dos barbados y cuando han adquirido un desarrollo suficiente, en primavera se descabezan los barbados y se clavan sobre la planta inicial; de esa forma se produce pronto la soldadura y durante el primer año se alimenta de los dos sistemas radiculares desapareciendo las raíces iniciales.

Con este procedimiento se han sustituido en muchas plantaciones los portainjertos 1202 C, AG1 y AG9 ( Vinífera x Rupestris ), que se utilizaban y luego demostraron no ser suficientemente resistentes a filoxera, pero son de aplicación muy engorrosa.

#### 4.4.2.- Injertos herbáceos.-

Tanto el patrón como la variedad se encuentran en crecimiento activo. El método es más caro que los sistemas tradicionales, porque exige una serie de cuidados adicionales y es utilizado, a veces, para reponer marras ( reinjertar plantas donde ha fallado la yema ).

Injerto herbáceo por unión simple.- Es el más utilizado. El patrón se guía sobre un sólo brote; cuando dicho brote alcanza un diámetro de cerca de 1 cm ( se suele injertar sobre el tercer nudo ) y está parcialmente endurecido y lignificado, aunque todavía verde, está en condiciones de ser injertado, que suele ser aproximadamente en Mayo ( antes de la floración ).

La porción inferior del patrón deberá ser desyemada y defoliada 4-5 días antes de realizar el injerto, para que les dé tiempo a cicatrizar y para - mantener bajo presión el contenido de los vasos.

El estado de desarrollo de la púa puede variar desde herbáceo hasta más lignificado, pero siempre se quitan las hojas y se cogen de la parte media; ni del extremo ( riesgos de secado ) o de la base ( poco crecimiento en espesor ).

El injerto corresponde a los que hemos denominado de "aproximación simple" y para realizarlo en este caso particular se da un corte recto de 2 a 4 cm en el patrón, quitando la parte superior. Se hace un corte similar por debajo de una yema de la púa del mismo diámetro y que lleve una sola yema. Los cortes del patrón y de la púa se juntan inmediatamente y se amarran firmemente. La punta de la púa se corta 2 ó 3 cm por encima de la - yema.



En algunos casos se pone un trozo de alambre o un alfiler que asegura una mayor adherencia de ambas partes.

Con este injerto se han obtenido muy buenos resultados, realizado en épocas variables, incluso hasta julio, pero son muy peligrosos los vientos secos, y es preciso protegerlo de la desecación, pudiendo soldar a los 10 - 12 días, - aunque otros opinan que la soldadura podría producirse inmediatamente por - unión de las células intactas del cambium, del leño y del liber, por lo que las comunicaciones parecen establecerse inmediatamente.

Los cuidados a aplicar implican el atado del patrón para obtener un crecimiento vigoroso del injerto. Este injerto exige unos operadores calificados, un control individual de cada injerto y sólo es realizable durante un período - corto de tiempo en el que además hay que hacer otras labores, por lo que - sólo se puede aplicar en pequeñas superficies o para reponer marras.

Injerto de hendidura húngaro.- Es un injerto herbáceo que se realiza desde finales de mayo hasta mediados de junio sobre brotes de unos 40-50 cm.

La hendidura del patrón se realiza por encima del nudo de la 4ª hoja.

El extremo inferior de la púa, del mismo diámetro, provista de dos yemas pero sin hojas, se corta en cuña; se inserta y se ata convenientemente.

Injerto leñoso-herbáceo de hendidura plena.- El patrón se prepara - ( excepto el corte ) como en el de "unión simple". La púa se toma de sarmientos bien lignificados, cogidos en el período de reposo vegetativo y conser-

vados a temperatura baja. Una semana antes de la operación se prepara la púa: se toma una yema con 2 - 3 cm de madera por encima y por debajo, - haciendo en esta parte una cuña. Se colocan las púas verticalmente en arena a temperaturas altas o se riega con agua a 50<sup>o</sup> C y cuando las yemas comienzan a mover es el momento de colocarlas atándolas convenientemente.

#### 4.4.3.- Injertos aéreos.-

Son los injertos de primavera realizados encima del suelo, sin aporcado, sobre partes leñosas como son los sarmientos, los brazos o el tronco. Casi siempre se emplea para los cambios de variedad, aunque esta operación se hace pocas veces y los sistemas más utilizados son los de hendidura simple, - doble o múltiple.

Para conseguir un medio favorable en el punto de injerto se recurre a distintas soluciones, siendo las más empleadas los mastics o formar un cucurucho de tierra rodeado y atado con un trozo de tela. En el primer caso se emplean mastics fríos o emulsiones de betún consistentes, más baratos pero se diluyen con los lloros o el agua de lluvia; el descabezado del patrón se hace - varios días antes del injerto, aunque en el segundo caso, la unión se hace inmediatamente después para que los lloros humedezcan la tierra.

Las dificultades inherentes al injerto sobre patrones de bastante edad y la preparación de un medio favorable a la soldadura hacen que el éxito no sea nunca completo y que las posibilidades sean mayores cuando los patrones son aún jóvenes y vigorosos, disminuyendo cuando el injerto es practicado sobre un sólo brazo.

#### 4.4.4.- Técnicas diversas.-

- Injerto en vivero sobre barbados de un año. Apenas se utiliza, a no ser para el establecimiento de colecciones varietales.

- Injerto en taller sobre barbados de un año, para plantación directa sin estratificación previa y parafinado. Se utiliza a veces para reponer marras.

- Injerto en campo, de primavera sobre barbados recién plantados, - aporcando con tierra. Muy poco utilizado.

### III.- VIVEROS

#### 1.- CARACTERISTICAS GENERALES.-

Se denomina vivero al terreno dedicado a la multiplicación y cría de plantas hasta el momento en que éstas alcanzan un desarrollo suficiente para establecer las plantaciones definitivas de viñedo. Sin embargo, en sentido más amplio, un vivero es un establecimiento o empresa agrícola cuyo objetivo fundamental es la producción de plantas.

Entonces, un vivero está formado por una serie de instalaciones en donde se pueden dar a los distintos elementos de multiplicación, tales como - estaquillas, estacas-injertadas, acodos, etc., y a las plantas jóvenes en general, todos los cuidados necesarios para que se desarrollen en las mejores condiciones posibles.

Los viveros en Viticultura han adquirido gran importancia como consecuencia de los ataques de la filoxera que destruye el sistema radicular de las plantas pertenecientes a la especie *Vitis vinífera*, lo que ha obligado a utilizar portainjertos resistentes a dicha plaga. Por lo general estos portainjertos son de multiplicación difícil y para conseguir unos resultados aceptables es preciso disponer de unos medios adecuados, tanto materiales como humanos, que no son fácilmente accesibles al viticultor.

Por otra parte, la localización del vivero es factor fundamental para conseguir unos buenos resultados económicos, estando influenciada en primer lugar por las condiciones del medio, clima y suelo, y además por otra serie de circunstancias de índole diversa.

El clima es un factor que condiciona la posibilidad de que se den o no ciertos cultivos; evidentemente lo más aconsejable será poner el vivero en una zona en que se presenten las mejores condiciones para el desarrollo de las plantas. Aunque algunas de las características climáticas son susceptibles de modificación, por ejemplo mediante estufas, redes antigranizo, etc., estas intervenciones suelen tener un costo excesivo que hace poco aconsejable su utilización y por tanto, es imprescindible hacer una buena elección de la zona, en función de las condiciones climáticas y no tener que recurrir a ninguna intervención para modificar algún factor desfavorable.

En cuanto al suelo, es importante emplear para el vivero un terreno donde no exista ningún factor limitante para el desarrollo de las plantas, ya que el objeto perseguido es conseguir plantas vigorosas bien constituídas, capaces de soportar bien el transplante, lo cual exige un desarrollo satisfactorio del sistema radicular, que sólo se consigue si se dan las condiciones más favorables de fertilidad, textura, humedad, pH y permeabilidad hasta una profundidad suficiente para el crecimiento radicular.

Además de las condiciones referentes al medio, ya indicadas, hay que tener en cuenta otra serie de circunstancias muy difíciles de enumerar. Lógicamente la proximidad de zonas vitícolas de importancia puede ayudar a abrir mercados a las plantas, sobre todo si el vivero se localiza en las inmediaciones de una carretera general o estación de ferrocarril que facilitan el transporte y proporcionan una buena propaganda. Es preciso disponer de abundante mano de obra especializada, puesto que las distintas operaciones que se realizan en los viveros así lo exigen.

Como consecuencia de lo expuesto más arriba resulta que la distribución de los viveros no se da por igual en toda España, sino que existen más

zonas determinadas de localización preferente y que corresponden principalmente a Valencia, Alicante, Rioja, Navarra, Tarragona, Barcelona y con una importancia menor, Cádiz y Orense.

Cada vivero puede dedicarse a producir planta de diversos tipos: barbados de vid americana, plantas-injerto y, rara vez, barbados de vid europea. Dentro de las plantas-injerto cabe realizar el forzado de las mismas para producir plantas en pot, pero esto no es frecuente en nuestro país, donde se siguen utilizando los procedimientos de multiplicación tradicionales.

Para llevar a cabo su actividad productiva el vivero debe disponer de una serie de elementos de índole diversa que pueden ser distintos de unos viveros a otros, en función del tipo de material producido. En el caso más completo el vivero consta de:

#### I.- INSTALACIONES FIJAS.-

##### De multiplicación.-

- Invernaderos.
- Cajoneras.
- Umbráculos.
- Mist bajo niebla.
- Locales de estratificación caliente.

##### De conservación.-

- Frigoríficos.
- Locales de estratificación fría.
- Zona depósito de planta arrancada.

Servicios generales.-

- Oficinas.
- Locales manipulación y preparación material.
- Almacenes.

Plantaciones.-

- Campos pies madres de estaquillas y estacas.
- Campos pies madres de acodos.
- Campos pies madres de injertos.

II.- MATERIAL MOVIL.-

Maquinaria y aperos.-

- Tracción.
- Laboreo.
- Plantación y trasplante.
- Abonado.
- Equipos de riego.
- Poda e injerto.
- Tratamientos.
- Arranque.
- Embalaje.
- Carga y transporte.

Campo de cultivo.-

- Parcelas para producción de barbados.
- Parcelas para producción de plantas-injerto.

### III.- ACCESORIOS.-

#### Fijos.-

- Cerramientos.
- Defensas contravientos.
- Plantaciones accesorias: mimbreras, cañas, etc.

#### Elementos auxiliares.-

- Plásticos, etiquetas, pots, etc.
- Abonos, insecticidas, fungicidas, etc.

El número de plantas producidas anualmente en el vivero, lógicamente está en relación con la dimensión, calidad y formas de utilización de los elementos anteriormente indicados, aunque desempeñan un papel predominante las perspectivas de mercado que pueden estimar una demanda más o menos alta de material de multiplicación. Este último factor es muy importante ya que existen muchas circunstancias que pueden incidir directamente en ella, por ejemplo: condiciones meteorológicas favorables o adversas para la plantación, situación del mercado del vino, disposiciones oficiales reguladoras de las superficies autorizadas para plantar, etc.

Es muy difícil, por tanto, ofrecer datos medios de producción de los viveros, pues en función de las circunstancias reinantes en cada momento las cifras de producción son muy variables; como cifra aproximada se puede estimar en unos 100 millones de plantas, que se producen en unos 700 viveros - que en años con expectativas favorables de mercado aumentan considerablemente y que van desde pequeños negocios familiares hasta grandes industrias viverísticas dotadas de unas instalaciones y servicios técnicos convenientes.



Hay que destacar un aspecto en lo que se refiere al tipo de plantas producidas y es la escasa proporción que representa la producción de plantas-injerto sobre la producción de barbados, por la poca aceptación que tiene entre los viticultores el empleo de la planta-injerto, a pesar de las ventajas de orden cultural que presenta. Se argumentan muchas razones para explicar este fenómeno, pero hay una fundamental que es la desconfianza, porque no existe ninguna garantía en la identidad del patrón ni de la variedad injertada.

Como consecuencia de los problemas planteados más arriba se ha visto la necesidad de controlar la actividad viverística para conseguir que el material entregado a los viticultores sea de buena calidad, entendiéndose como tal que posea una identidad y pureza varietal mínima, con buen estado sanitario y que cumplan con unas normas de tipificación o normalización.

## 2.- REGLAMENTACION.

Para cumplir los objetivos señalados en el apartado anterior, producción de planta de calidad, se han establecido distintas reglamentaciones en los principales países vitícolas; en estos reglamentos técnicos se indica la forma en que debe realizarse el cultivo así como las prácticas a seguir tanto en los pies madres como en la multiplicación posterior, dando normas concretas de actuación para la recogida, selección y manipulación del material y especificando los controles exigidos en cada fase de la multiplicación.

En algunos países, este proceso está muy desarrollado, como ocurre en Estados Unidos, Suiza, y en los del Mercado Común ( Francia, Italia, Alemania ) y en otros aún se están dando los primeros pasos, como es el caso de España.

A continuación ofrecemos un resumen de la legislación sobre viveros de vid actualmente vigente en España y de la reglamentación existente en el Mercado Común que, probablemente, será la guía del reglamento técnico sobre viveros de vid a establecer en nuestro país.

### 2.1.- Legislación Española.-

El organismo encargado del control y ordenación de los viveros de vid en nuestro país es el Instituto Nacional de Semillas y Plantas de Vivero - que, para tal efecto, ha dispuesto una serie de normas provisionales que actualmente se encuentran en vigor, hasta el establecimiento del reglamento técnico - definitivo que, lógicamente, anulará todas estas disposiciones transitorias.

En primer lugar es necesario cumplir con el requisito de inscripción, para lo cual se ha establecido el Registro Provisional de Productores de Plantas de Vivero, donde se recogen la capacidad de producción y medios disponibles, tanto materiales como humanos, de cada vivero. La actualización de este Registro se consigue mediante las declaraciones de producción y venta que los viveristas deben realizar anualmente.

Cumplida la primera etapa informativa del Registro Provisional, principalmente en lo que se refiere a datos de producción y número de viveros, y para tratar de mejorar la calidad de las plantas de vid que se produzcan y, al mismo tiempo, adecuar la oferta de éstas a la demanda de las mismas que se deduce de las distintas normas que regulan el régimen de autorizaciones para la plantación de viñedo, establecido anualmente por el Ministerio de Agricultura, el citado Instituto establece unas normas que se deben cumplir para la obtención del material comercializado y que, en esencia, se refieren a:

- Campos de pies madres de portainjertos: características de los cultivados en la actualidad y normas a cumplir para el establecimiento de las futuras plantaciones.
- Normas de producción de púas de la variedades de V. vinífera.
- Aspectos generales en el cultivo de viveros de barbados y plantas-injerto.
- Forma en que se debe realizar la identificación de las distintas parcelas.
- Comercialización del material: características que deben cumplir los distintos elementos, preparación y etiquetado, libro de Entrada y libro de Venta, catálogo y propaganda, etc.

Es interesante destacar que en este último apartado también se señala que únicamente se podrán vender barbados o plantas-injerto a los compradores que acrediten estar en posesión de la autorización de plantación, replantación o sustitución con lo que, de forma indirecta, se hace cumplir el decreto sobre régimen de plantaciones anuales.

## 2.2.- Reglamentación del Mercado Común Europeo.-

Se recogen a continuación las normas seguidas en los países del Mercado Común referentes a la producción y comercialización de los materiales de multiplicación vegetativa de la vid.

Categorías del material.- Se distinguen tres categorías de materiales:

A) Material de multiplicación de base, producido bajo la responsabilidad de un obtentor según las reglas de la selección conservadora en lo que concierne a la variedad y que es destinado sobre todo a la plantación de pies madres ( tanto de portainjertos como de variedades ) con vistas a la producción de material certificado. Este material de base es de origen clonal, debiendo además estar el clon libre de virosis perjudiciales, comprobado mediante diversos tests.

B) Material de multiplicación certificado, que proviene directamente de la multiplicación de material de base.

C) Material de multiplicación standard, seleccionado según las modalidades de la selección masal, presenta características técnicas determinadas y corresponde en la actualidad al material de uso corriente, comprendiendo la madera y plantas conocidas como "seleccionadas clase élite". Este material standard está llamado a desaparecer cuando la producción de material certificado sea suficiente para cubrir todas las necesidades, lo cual implica una renovación completa de todas las viñas madres actualmente en producción.

Producción de materiales de selección clonal.— Para llegar a producir estos materiales se han previsto tres etapas de trabajo:

1º ) Se efectúa una colección con los clones seleccionados a fin de conservarlos y estudiarlos en los establecimientos de selección, que disponen de las instalaciones y del personal especializado necesarios. La aceptación de un clon se produce cuando ha superado con éxito los diferentes tests obligatorios ( indexages y test serológicos ) para reconocerlo libre de virosis graves.

2º ) El segundo paso es la premultiplicación de los clones aceptados,

realizada por unos establecimientos encargados de establecer las viñas madres - de base en las condiciones técnicas precisas para suministrar plantas necesarias en la fase siguiente.

3º ) Por fín tiene lugar la multiplicación realizada por los viveristas, que deberán proveerse de plantas de selección clonal ( materiales de base ) en los establecimientos de premultiplicación.

#### Características legales de los materiales de multiplicación.-

##### Condiciones Generales.-

1.- Los materiales de multiplicación han de poseer identidad y pureza varietal; admitiéndose una tolerancia del 1% en la comercialización de los materiales de multiplicación standard.

2.- La pureza técnica mínima es del 96 %, considerando como técnicamente impuros los materiales de multiplicación desecados, total o parcialmente, incluso cuando han sufrido una inmersión en agua después de su desecación, así como los materiales deteriorados, torcidos o heridos, como los dañados por el granizo o el hielo, aplastados o rotos.

3.- La presencia de organismos perjudiciales que reducen el valor - de utilización de los materiales de multiplicación no es tolerada más que hasta el límite más bajo posible.

##### Condiciones particulares.-

A.- Se clasifican como material de multiplicación de base las plantas injertadas procedentes de las combinaciones:

- Materiales de base / materiales de base.

- Materiales de base / materiales certificados.

B.- Se clasifican como materiales de multiplicación certificados las plantas injertadas obtenidas en las combinaciones:

- Materiales certificados / materiales de base.

- Materiales certificados / materiales certificados.

C.- Las restantes combinaciones se clasifican como materiales de multiplicación standard.

#### Calibrado.-

I.- Estacas injertables, estaquillas y estacas para púas.-

A.- Diámetro: se mide el diámetro mayor en la sección más pequeña.

a) Estacas injertables y estacas para púas.

#### Diámetro en el extremo más fino:

- 6 a 12 mm para V. rupestris y vinífera x rupestris.

- 6'5 a 12 mm para las otras variedades.

El porcentaje de los sarmientos con un diámetro inferior o igual a 7 mm ( V. rupestris y vinífera x rupestris ) o 7'5 mm ( otras variedades ) no debe sobrepasar un 25 % del lote.

Diámetro en el extremo más grueso: 14 mm, excepto cuando se trata de estacas de púas para injertar en campo. El talón debe efectuarse al menos a 2 cm de la base de la yema inferior.

B.- Longitud: Se mide a partir de la base del nudo inferior, debiendo conservar el entrenudo superior.

- Estacas injertables: 1'05 m como mínimo.
- Estaquillas: 55 cm como mínimo y 30 cm para V. vinífera.
- Estacas para púas: 50 cm como mínimo y por lo menos 5 yemas utilizables.

## II.- Barbados.-

A.- Diámetro: El diámetro medido en la mitad del entrenudo bajo el brote superior y en su dimensión mayor es, por lo menos 5 mm.

B.- Longitud: La distancia desde el punto inferior de inserción de las raíces hasta el arranque del brote superior es, al menos, igual a:

- 30 cm para los portainjertos.
- 22 cm para la V. vinífera.

C.- Raíces: Cada planta debe tener al menos 3 raíces bien desarrolladas y convenientemente repartidas, admitiéndose la tolerancia de dos raíces opuestas para el 420A.

D.- Longitud del brote agostado: Esta característica no está recogida por las normas del M. C. sin embargo en la reglamentación francesa se precisan estas dimensiones mínimas:

- 3 cm como mínimo para V. vinífera.
- 6 cm en las viníferas-berlandieri.
- 10 cm en el resto de las variedades.

### III.- Plantas-injerto.-

Las normas empleadas son similares a las descritas para los barbados, pero en el caso de las plantas-injerto se definen como dimensiones mínimas:

- Tronco: de 20 cm de longitud como mínimo.
- Raíces: por lo menos 3 raíces bien desarrolladas y convenientemente repartidas ( con la tolerancia de dos raíces opuestas para el 420A ).
- Soldadura suficiente: regular y sólida.
- Brote agostado: con una longitud mínima de 8 cm.

### Acondicionamiento.-

La composición de los fardos o paquetes será de:

- 25, en planta-injerto.
- 50, en barbados.



- 100 ó 200, en estacas para púas.
- 200, en estacas injertables.
- 200 ó 500, en estaquillas.

Las etiquetas deben ser de color blanco para los materiales de multiplicación de base, de color azul para los materiales de multiplicación certificados y de color amarillo oscuro para los materiales de multiplicación standard y standard seleccionados clase élite.

## BIBLIOGRAFIA

- BRANAS, J. 1974.- Viticulture. Ed. Déhan, Montpellier. 990 pp.
- CHAUVET, M. y REYNIER, A. 1974.- Manual de Viticultura. Ed. Mundi Prensas, Madrid. 230 pp.
- GALET, P. 1973.- Précis de Viticulture. Ed. Déhan, Montpellier. 584 pp.
- HARTMANN, H. T. y KESTER, D.E. 1971.- Propagación de plantas. Ed. C.E.C.S.A., Méjico. 810 pp.
- MARCILLA, J. 1942.- Tratado práctico de Viticultura y Enología españolas. Tomo I Viticultura. Ed. Saeta, Madrid. 375 pp.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, 1972.- Orden de 14 de Septiembre sobre creación del Registro Provisional de Productores de Plantas de Vivero. ( B. O. del Estado de 1 de Noviembre de 1972 ).
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, 1975.- Resolución de 1 de Diciembre sobre normas para la ordenación de viveros de vid, ( B. O. del Estado de 1 de Diciembre de 1975 ).
- RIBERAU-GAYON, J. y PEYNAUD, E. 1971.- Sciences et techniques de la vigne. Ed. Dunod, París. Dos tomos ( 725 y 719 pp. respectivamente ).