

ENSAYOS DE INJERTACION MECANICA EN VID

Por los Ingenieros Agrónomos

PEDRO A. ZULUAGA (1)

ENRIQUE M. ZULUAGA (2)

HÈCTOR MATHEY (3)

INTRODUCCION

La reconstitución de viñedos destruidos por la filoxera, ha planteado una serie de problemas a la viticultura regional. Uno de los más difíciles de resolver ha sido el de la injertación ya que, además de serlo por nuestras condiciones ecológicas, lo es también por el aspecto económico, puesto que incide en forma preponderante en el costo de implantación del viñedo.

Cálculos realizados en el Instituto de Investigaciones de la Vid y del Vino, han demostrado el costo de la injertación, efectuado ya sea en "lugar definitivo" o en viveros. Dicho costo, de acuerdo con el precio corriente que se cobra por "injerto prendido" es, para cada sistema de conducción adoptado, el siguiente:

Sistema de conducción	Distancia	Nº de Plantas	Costo de Injertación
Contraespaldera Baja	(1.60 x 1.20 m)	4.290	\$ 6.435.—
„ Alta	(2.— x 2.— m)	2.350	„ 3.535.—
	(2.— x 2.50 m)	1.880	„ 2.820.—
Parral Sanjuanino	(2.— x 2.— m)	2.350	„ 3.525.—
Parral Bellussi	(8.— x 4.— m)	1.240	„ 1.710.—

Además es notoria en la región de Cuyo la falta de personal especializado en las tareas de injertación de la vid, teniendo muchos viticultores que postergarla debido a este inconveniente.

A la solución de este problema nos hemos dedicado preferentemente, habiendo realizado numerosas experiencias y sus publicaciones, en donde nuestra principal preocupación ha sido el estudio sobre el perfeccionamiento y la adaptación de los medios

(1) Ing. Agr. Profesor Titular de Viticultura, Facultad de Ciencias Agrarias.

(2 y 3) Ings. Agrs. Técnicos del Instituto de Investigaciones de la Vid y del vino de la Prov. de Mendoza.

mecánicos de injertación y de los sistemas de "forzaduras" de injertos realizados sobre mesa o en taller.

La producción masiva de barbados injertados a precios convenientes, la consideramos la mejor solución para el mencionado problema, desde que de otra manera la reconstitución de los viñedos filoxerados ha de ser lenta y más dificultosa.

REVISION BIBLIOGRAFICA

Entre los autores que han estudiado el perfeccionamiento de la injertación mecánica de la vid pueden citarse:

HENGL, VON R. (4) Limber Baja Austria.

Este autor se refiere en diversas publicaciones, a las condiciones fisiológicas y anatómicas de la vid, la que, como una Vitaceas de hábito, trepador, presenta condiciones especiales en su estructura anatómica, que hace más complicado el proceso de soldadura de los injertos, debido a la preponderancia del crecimiento longitudinal.

Otro inconveniente que presenta la vid, es que a la altura del diafragma, donde se encuentran situados en forma opuesta la yema y el zarcillo, se produce una desviación del sistema vascular, deformando la sección del sarmiento, el que aparece más aplastado en los sectores correspondientes al zarcillo y la yema. Esta desviación del sistema vascular por encima y debajo de la yema, origina zonas lisas y estrechas, en las cuales los tejidos de reservas y vasos están poco desarrollados formando sectores críticos respecto a la formación del "callo de soldadura".

Determina de esta manera seis sectores:

Sector R = Situado encima de la yema en la cara aplastada.

Sector F = Encima del zarcillo es decir justo en la otra sección aplastada por encima de la yema. Ver Fotog. Nros. 1 a 10.

Sectores A, B y C, D = A derecha e izquierda del espacio yema — zarcillo descriptos. Ver Fotog. Nros. 1 a 10.

Agrega el autor consideraciones sobre las características de la formación del "callo de soldadura" en vid.

Con respecto al injerto Inglés de lengüeta a mano, afirma que las "lengüetas" ejercen una acción favorable en el prendimiento de este tipo de injerto, reconocido como uno de los mejores mundialmente, ya que la formación del callo se inicia principalmente en las zonas de contacto que ellas oponen. De acuerdo a

la posición clásica que adopta el operador al ejecutar este tipo de injerto, (el injertador toma el sarmiento con la yema hacia arriba) se corta una sección del sarmiento en forma elíptica, cuyo eje mayor está constituido por los sectores R—F descriptos, produciéndose de esta manera una mayor superficie de contacto, con las lengüetas que coinciden con el sector A—B, los lóbulos en cambio, en los extremos del corte coinciden con los sectores R—F, formándose un callo deficiente. Los resultados experimentales de seis tipos fundamentales de corte, realizados con una máquina eléctrica, proyectada por el autor, provista de "cuchillos" de cortes especiales confirman según el valor de estas observaciones ya que el tipo de corte N° III que trata de favorecer los sectores críticos F—R con mayor superficie de contacto, es el que mejores resultados prácticos observó.

HENGL, REIMUND (5) en su trabajo "¿Qué nos enseña el corte de lengüeta?" insiste en la importancia de los sectores críticos de soldadura, en la injertación de la Vid.

Afirma que en el injerto "inglés de lengüeta", la misma corresponde a los sectores "fuertes" del sarmiento en cambio los "lóbulos" o extremos superiores e inferiores del corte, corresponden a los sectores débiles (R-F) de esta manera la soldadura es parcial en muchos casos, teniéndose que rechazar un número grande de injertos al realizar las "pruebas de presión".

Esto se debe, a que el callo de soldadura, en los sectores débiles es siempre imperfecto, la única solución práctica, para resolver este problema, constituye dar mayor superficie de contacto a los sectores R-F lo que se consigue por medio del injerto de "ensambladura múltiple".

BIRK, H y AMBROSI, H (1) al hablar de los factores que influyen sobre la finidad de las vides porta-injertos y en experiencias realizadas en Geisenheim, demuestra que las plantas injertadas y sometidas a distintos métodos de forzadura, observan diferencias de rendimiento, aún con material genéticamente bien diferenciado.

ZULUAGA, PEDRO A. y JULCH, JUAN A. (6) en Mendoza, ensayan tipos de injertos a máquinas eléctricas provistas de sierras circulares especialmente diseñadas, modificando el corte tipo III de Hengl (5), haciendo más sencillo y sólido el tipo de injerto.

Se mencionan luego los resultados obtenidos con el tipo de corte denominado "mendocino".

BIRK, H. VON (2), Ergebnisse von Versuchen zum Schutze der Veredlungsstelle bei Pfropfreven.

En distintas comunicaciones personales y publicaciones, el citado autor, menciona que además del tipo de injerto tiene suma importancia, la temperatura y la humedad, para la formación del callo. Afirma que el callo está formado por un tejido parenquimático muy delgado e hidratado, de manera que la zona de unión necesita de la protección de sustancias especiales que favorezcan la cicatrización del injerto.

Realiza experiencias al efecto con el empleo de diversas sustancias, parafinas de diversos grados de fusión, etc., con resultados satisfactorios.

JACOB, H. E. y WINKLER, A. T. (3).

Realizaron diversas experiencias anteriores con máquinas eléctricas de injertar similares a las ensayadas en nuestro medio.

Para evitar el atascamiento que el aserrín húmedo ocasiona en las sierras de corte, idearon un dispositivo especial que automáticamente deja caer, a intervalos regulares, una gota de agua, con lo que se salva el inconveniente apuntado.

MATERIAL Y METODO

Se realiza un estudio preliminar, de la anatomía comparada de diversas especies de vides, empleando preferentemente las utilizadas como porta-injertos, o las que han intervenido en los cruzamientos que han dado origen a los híbridos porta-injertos más difundidos y algunas viníferas, tales como:

- V. Berlandieri P.
- V. riparia Michx = (V. vulpina).
- V. rupestris Sch.
- V. vinífera L. variedad cultig. Cereza.
- V. vinífera L. variedad cultig. Pedro Giménez.

Efectuando cortes por medio del micrótopo de 10 micrones de espesor, a la altura de 1 cm. por encima y debajo del nudo y con coloración adecuada, se procedió a la observación del floema y xilema en las especies mencionadas, con especial referencia al estudio de los sectores críticos determinados por Hengl (5).

De numerosas observaciones se seleccionó un corte típico, que fuera representativo para cada especie o variedad, (Fotografía Nros. 1 a 10 inclusive).

La altura del sarmiento de la vid, de la cual se extrajo el

material para los cortes corresponde en la práctica al lugar donde se realizan los injertos leñosos, ya sean ejecutados a mano o con máquinas especiales.

CONSIDERACIONES TECNICAS

La injertación de la vid, en mesa o taller, ha planteado un problema de proporciones respecto al "deficiente" prendimiento de injertos, que observan especialmente los híbridos de la *Vitis berlandieri*, tales como 420 A; 34 EM; 161-49; 157-11 y Richter 99-110 y Kobler 5 B.B.

En efecto el año 1954 sobre 300.000 injertos realizados a máquina se observó que el "prendimiento de injerto" oscilaba de la manera siguiente, según el origen del porta-injerto utilizado:

<i>O r i g e n</i>	<i>% de prendimiento</i>
V. riparia x V. berlandieri K 5BB.	22
V. " x V. " 34 EM.	16,5
V. berlandieri x V. Longii Richter 31	32,8
V. " x V. rupestris Richter 99	28
V. " x V' " " 110	29,2
V. rupestris du Lot	69,8
V. riparia x V. rupestris 101-14	62,5
V. " x V. " 3309	58
V. " x V. " 3306	48
V. riparia Gloire de Montpellier	49

Considerando el "prendimiento de injerto" como carácter genético independiente y que no tiene ninguna relación con la afinidad de la planta injertada, se ha observado que el principal inconveniente lo constituye el porcentaje notablemente bajo en el prendimiento del injerto, lo que representa el mayor obstáculo en la difusión de los híbridos porta-injertos provenientes de la *V. berlandieri*.

De acuerdo al estudio de los mencionados sectores críticos determinados por Hengl (5) resolvimos, a efectos de dar mayor superficie de contacto y favorecer la formación del callo de soldadura, en los sectores críticos (R—F), fotogr. Nros 1. a 10 inclusive, modificar los sistemas de "cortes" en la forma que muestran las figuras Nros. 11, 12 y 13.

Utilizando máquinas de injertar eléctricas con 3.000 r.p.m. en la sierra de corte, dispuesta de acuerdo a los sistemas que, conforme a las observaciones anatómicas del sarmiento creemos más

conveniente, figuras 14, 15 y 16, procedimos a realizar diversos tipos de injerto de ensambladura originales, que hemos designado con el nombre de "mendocino", "mendocino modificado" e "Instituto".

Se efectuaron luego diversos ensayos comparativos entre los diferentes tipos de injertos propuestos y el injerto "inglés de lengüetas" a mano, para lo cual se destinaron parcelas en las Estaciones Experimentales de Km. 8 y Russell, disponiendo los injertos en "bloques al azar", con cuatro frecuencias.

El bajo prendimiento de los porta-injertos provenientes de la *V. berlandieri*, se manifiesta principalmente en los injertos leñosos, especialmente en los realizados en "mesa o taller" y sometidos a posteriores procesos de soldadura, ya que los injertos herbáceos ejecutados en lugar definitivo muestran un mejor prendimiento.

Indudablemente el bajo comportamiento observado en los híbridos de *V. berlandieri* se debe, de acuerdo a nuestras observaciones, a la constitución anatómica especial del tallo a la altura donde se realizan los injertos.

De acuerdo a lo expuesto, notamos que en las pruebas del yodo las sustancias de reserva (almidón) se disponen en la médula y, especialmente, en los radios medulares, que son los que se colorean más intensamente.

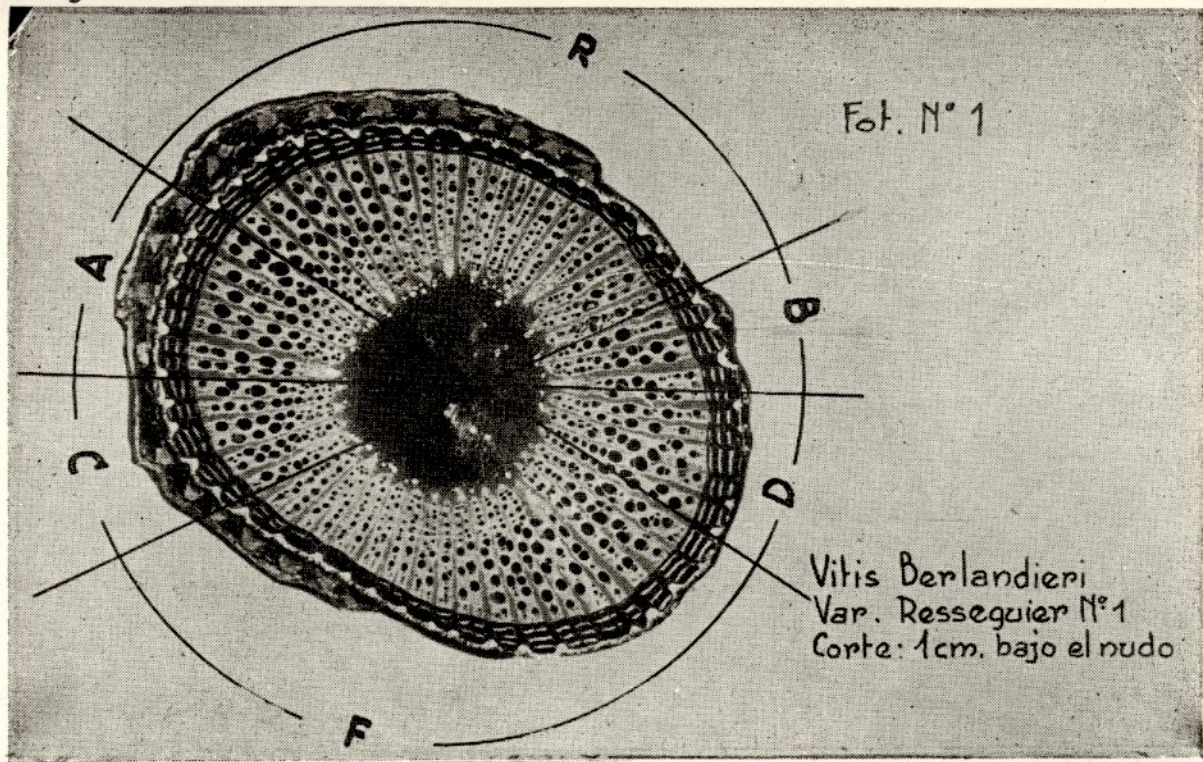
El estudio comparativo de los mismos nos demuestra que en general las vides americanas poseen una médula notablemente más pequeña, y radios medulares más finos y menos numerosos que las variedades de la *V. vinífera* — figuras Nros. 1 al 10 inclusive.

Este fenómeno es precisamente mucho más notable en la *V. berlandieri*, tanto en el corte realizado 1 cm. debajo de la yema, con el superior realizado también 1 cm. por arriba del nudo.

La formación de estos sectores críticos determinados por Hengl, se debe a la desviación del sistema vascular (vasos leñosos) hacia el zarcillo y la yema, provocando la formación de dos sectores chatos (F. y R) en la que se puede observar ausencia o menor tamaño de vasos leñosos, radios medulares menos numerosos y en general un adelgazamiento del xilema, figuras Nros. 1 y 2. La atrofia de esta parte del xilema se debe indudablemente a que las reservas se han localizado en la yema especialmente y en el zarcillo a la altura de nudo.

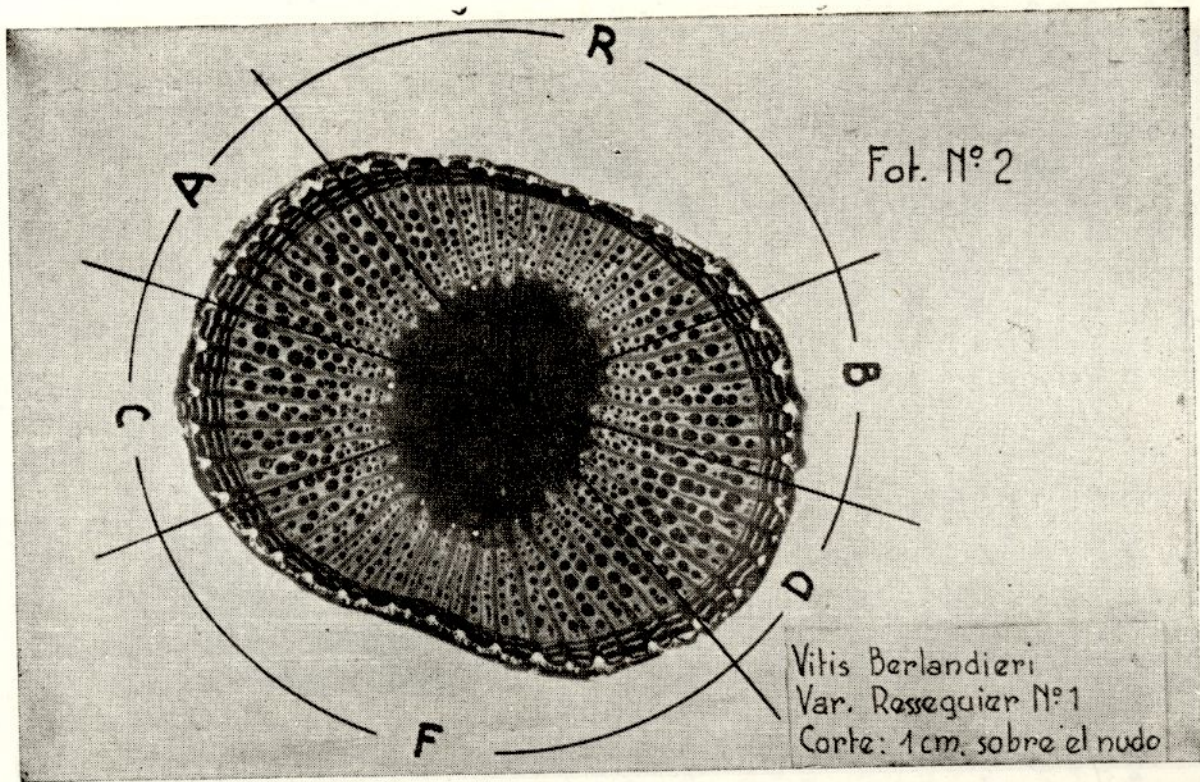
Lógicamente, al encontrarse en esos sectores restringida la circulación de la savia y no contar con las suficientes sustancias de reservas, el callo no se forma o lo hace imperfectamente.

Además la sección del tallo de la *V. berlandieri* es marca



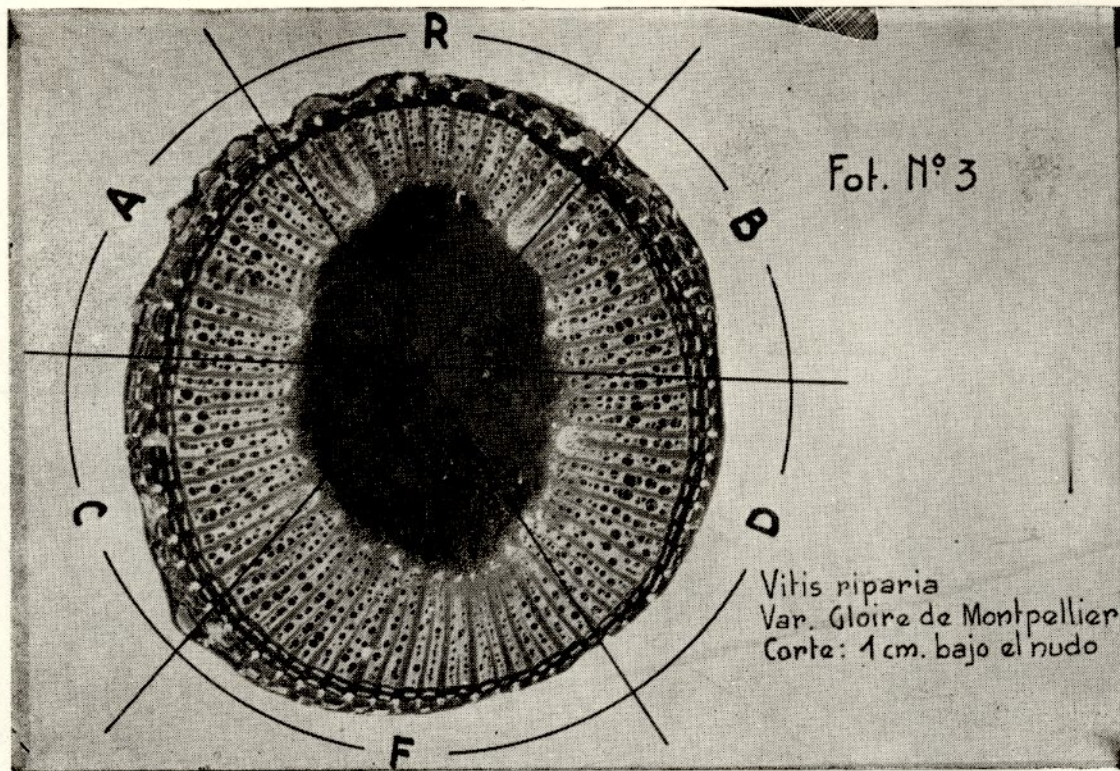
Fot. N° 1

Vitis Berlandieri
Var. Ressequier N° 1
Corte: 1cm. bajo el nudo



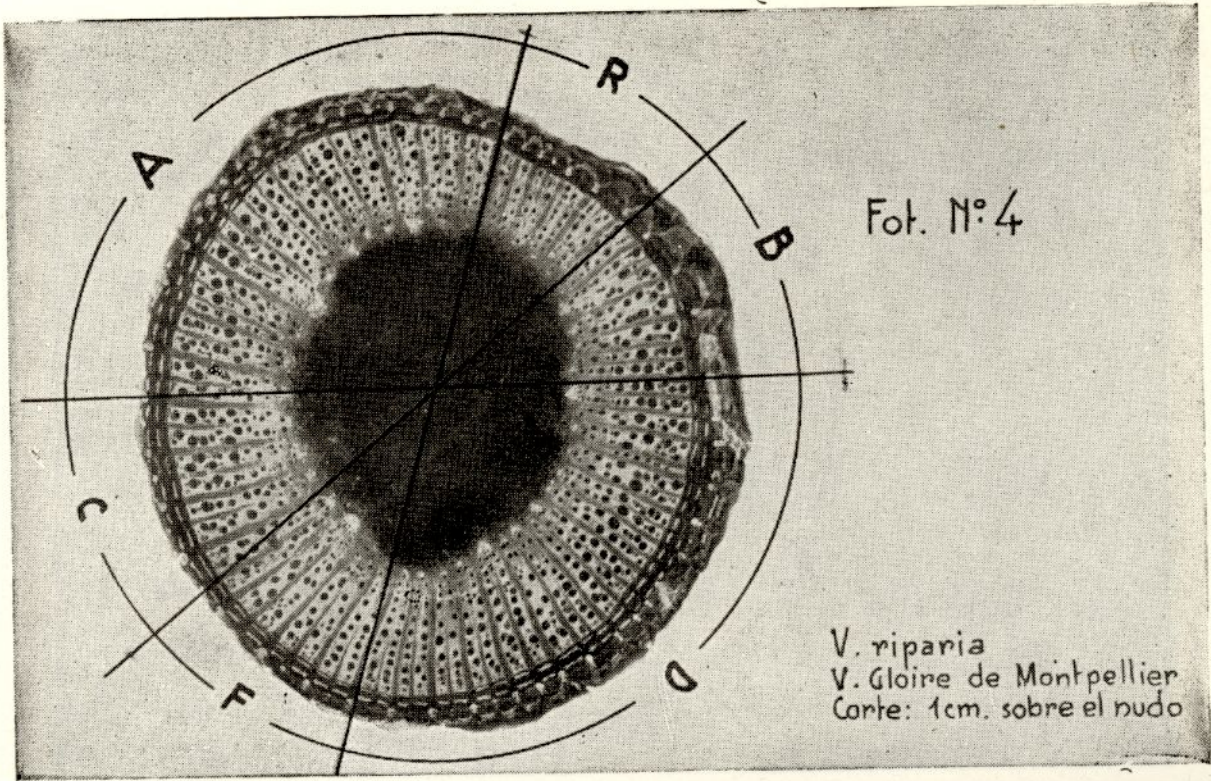
Fot. N° 2

Vitis Berlandieri
Var. Rossequier N° 1
Corte: 1 cm. sobre el nudo



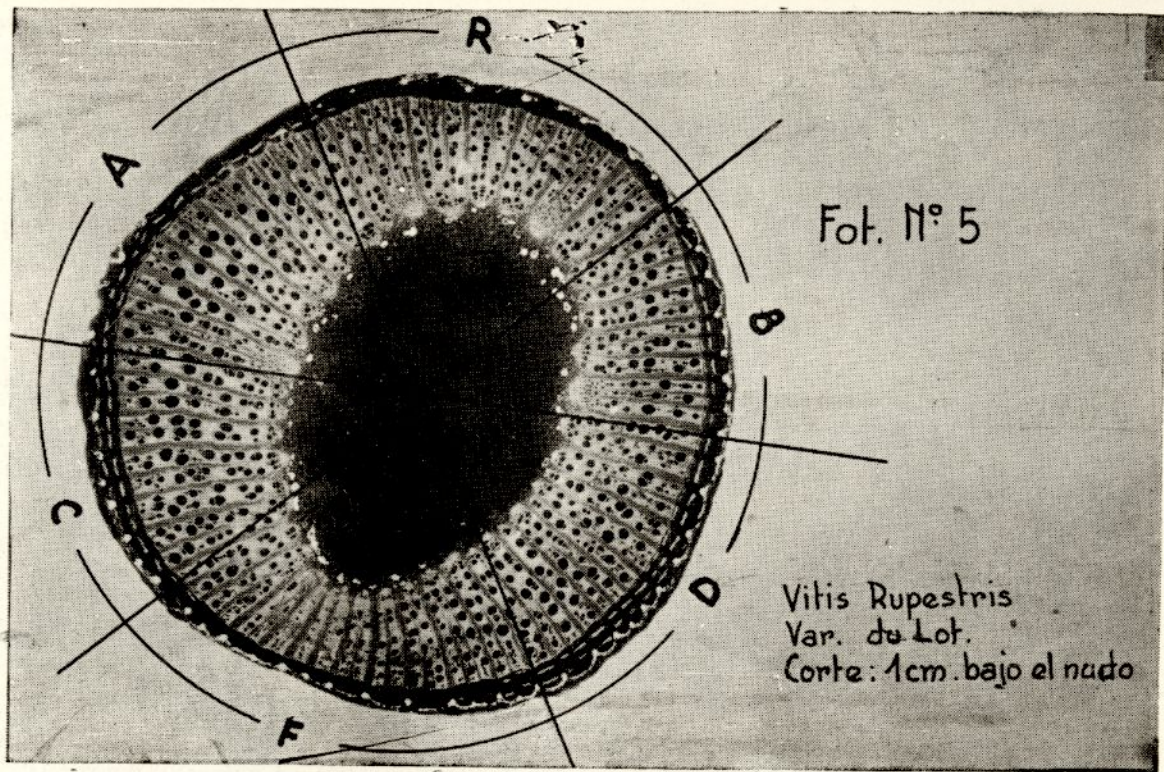
Fot. N° 3

Vitis riparia
Var. Gloire de Montpellier
Corte: 1 cm. bajo el nudo



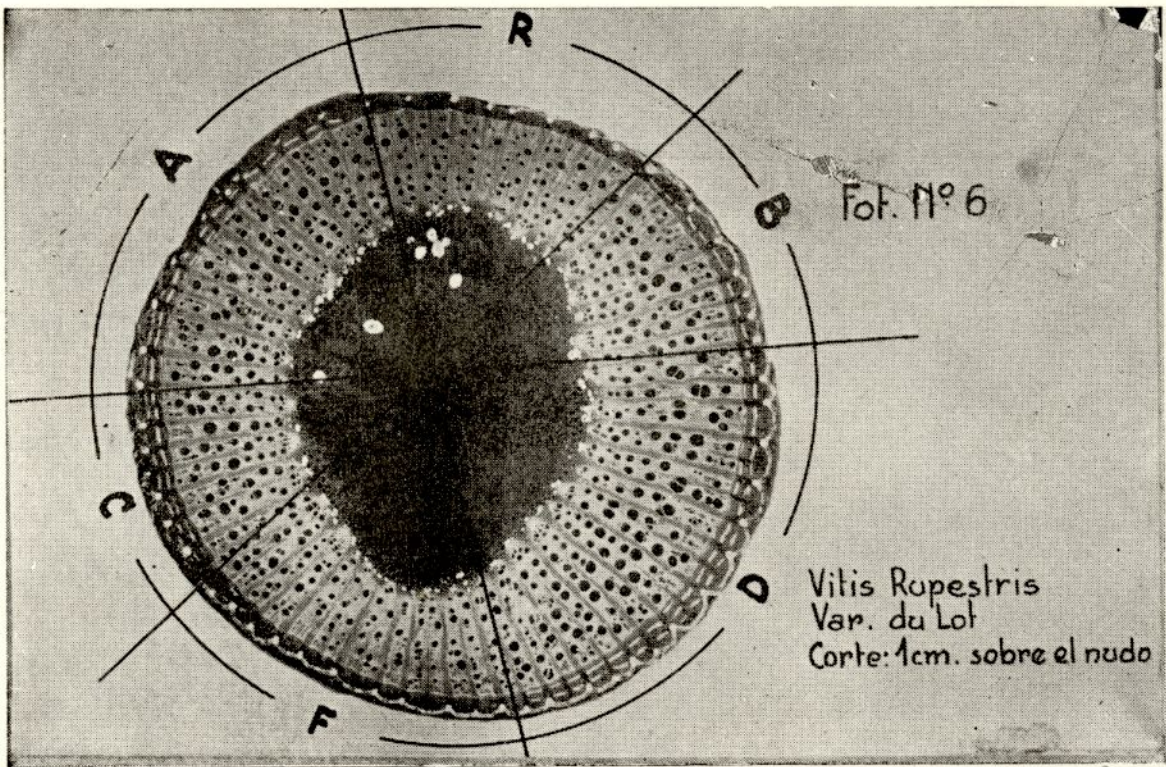
Fot. N° 4

V. riparia
V. Gloine de Montpellier
Corte: 1cm. sobre el nudo



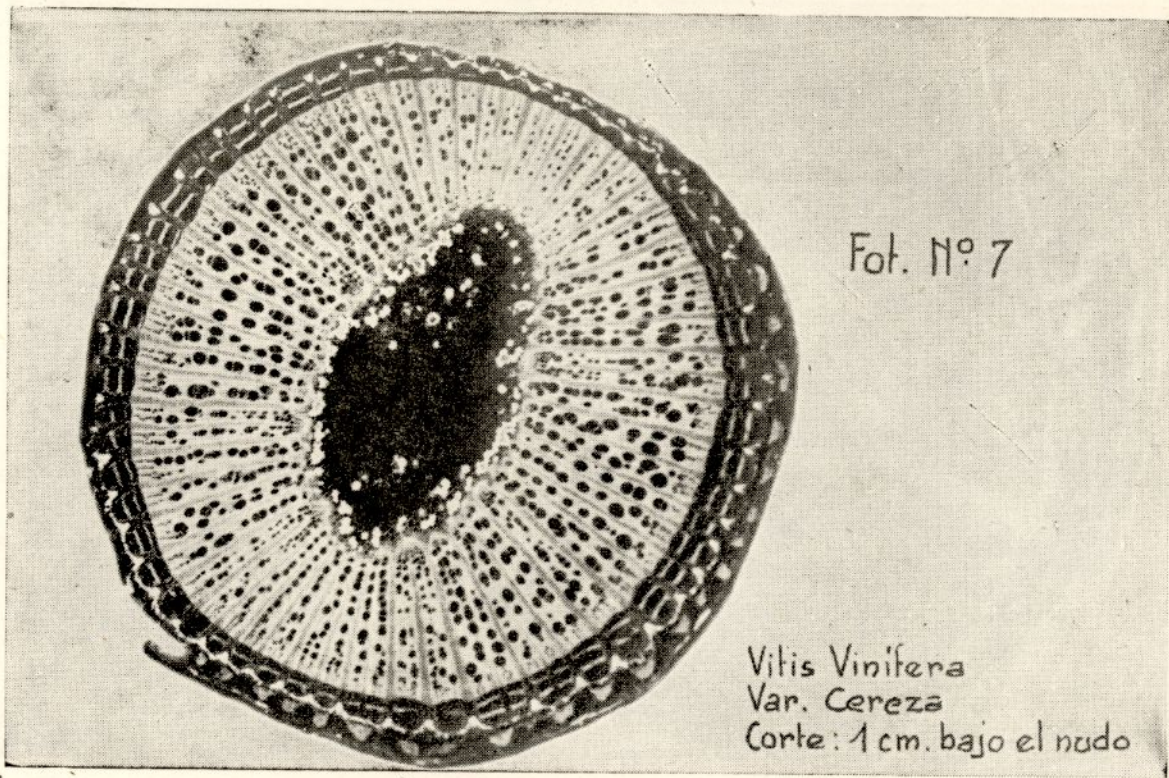
Fot. N° 5

Vitis Rupestris
Var. de Lot.
Corte: 1cm. bajo el nudo



Fot. N° 6

Vitis Rupestris
Var. du Lot
Corte: 1cm. sobre el nudo

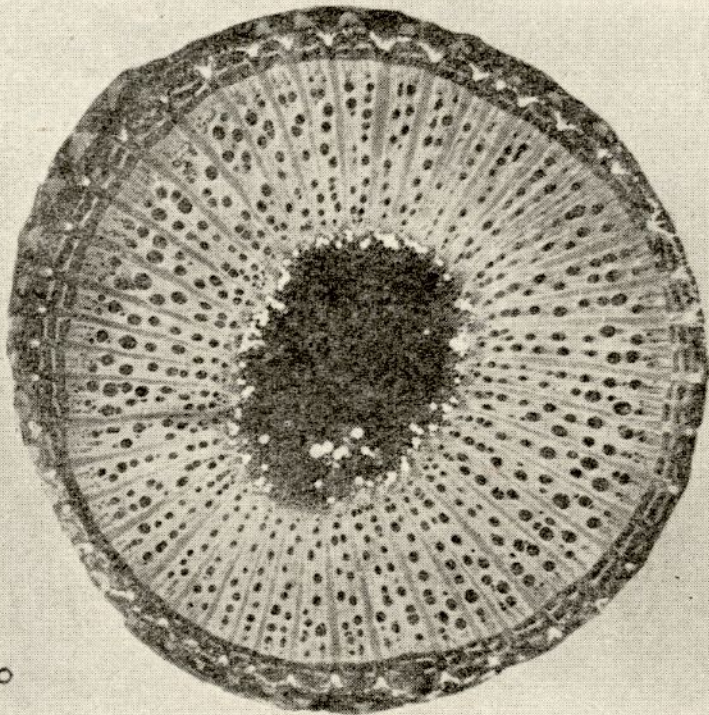


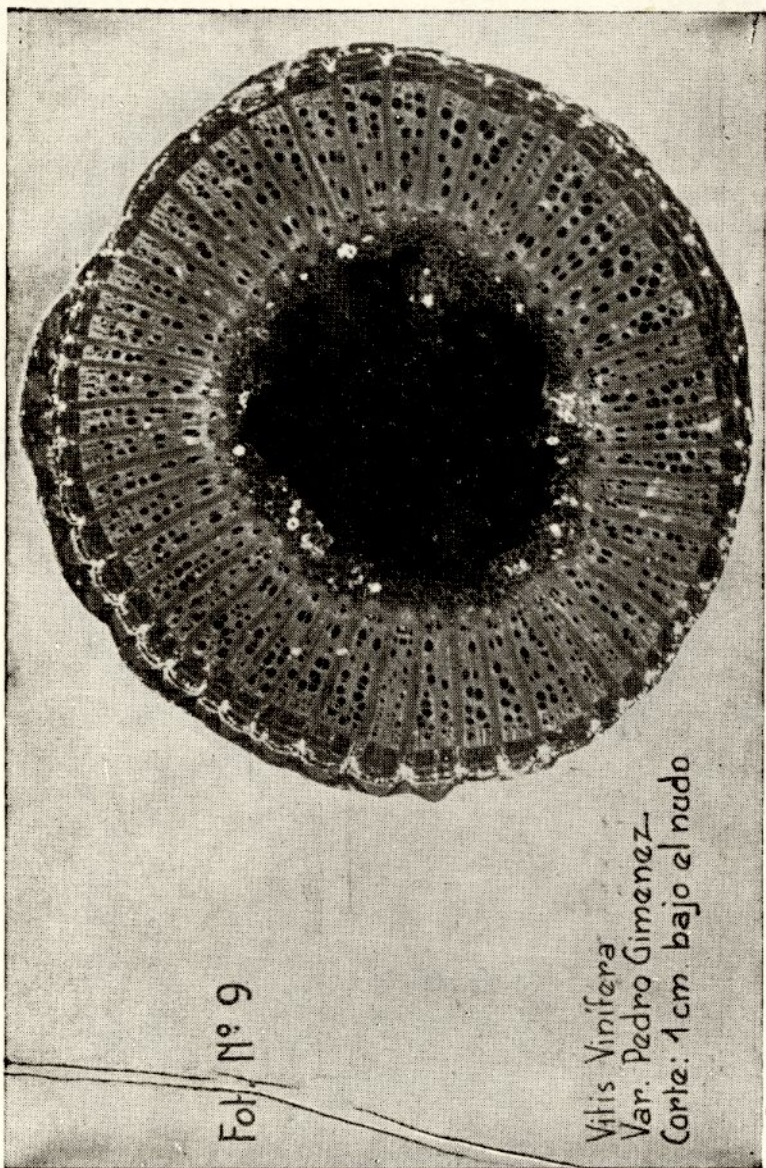
Fot. N° 7

Vitis Vinifera
Var. Cereza
Corte: 1 cm. bajo el nudo

Fot. N° 8

Vitis vinifera
Var. cereza
Corte: 1cm. sobre el nudo





Fol. N° 9

Vitis Vinifera
Var. Pedro Gimenez
Corte: 1 cm. bajo el nudo

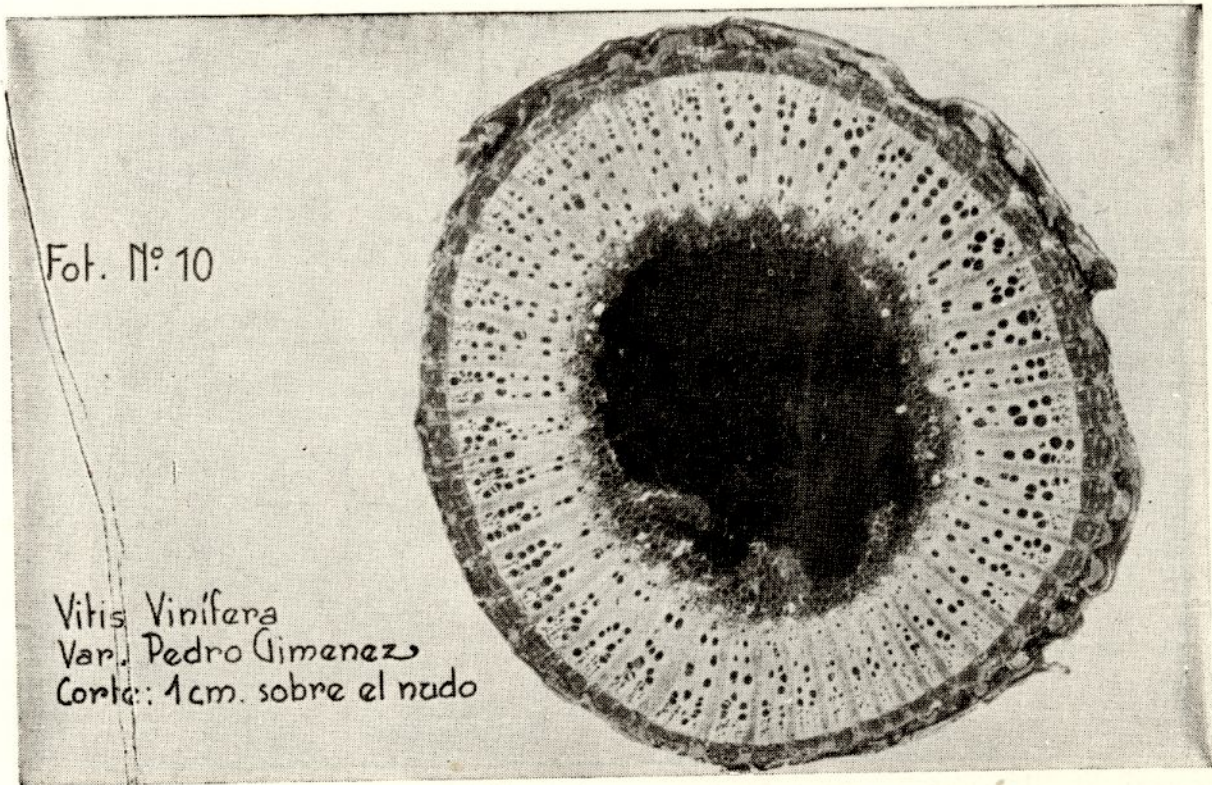


FIGURA 11

**INJERTO DE ENSAMBLADURA
MENDOCINO**

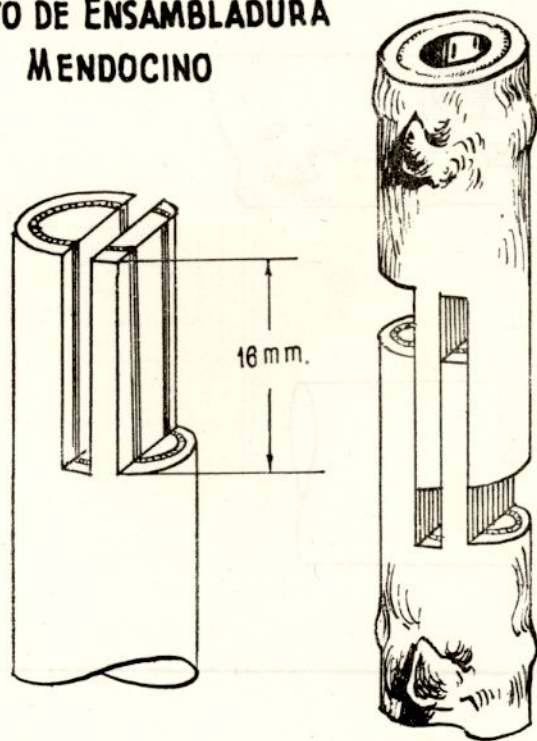


FIGURA 12

**INJERTO DE
ENSAMBLADURA MENDOCINO
MODIFICADO**

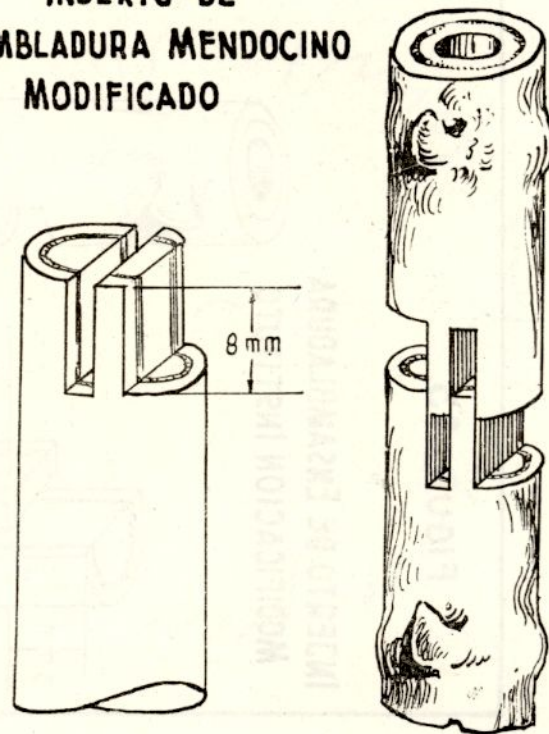
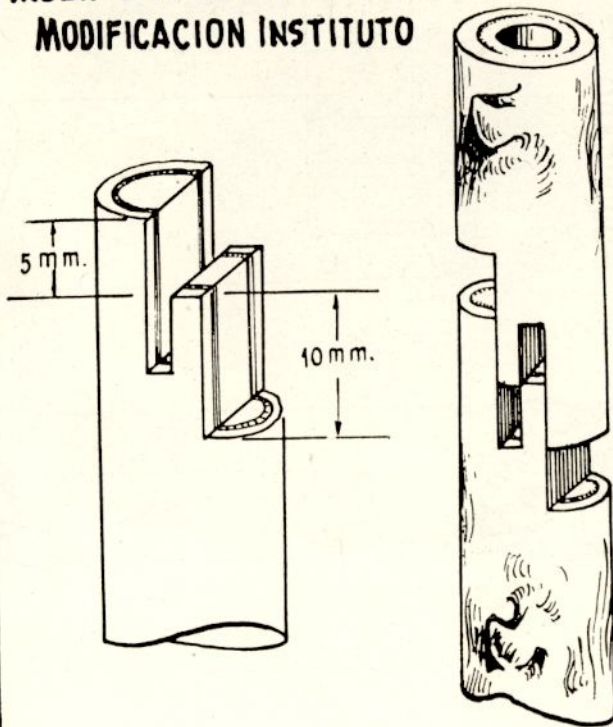


FIGURA 13**INJERTO DE ENSAMBLADURA
MODIFICACION INSTITUTO**

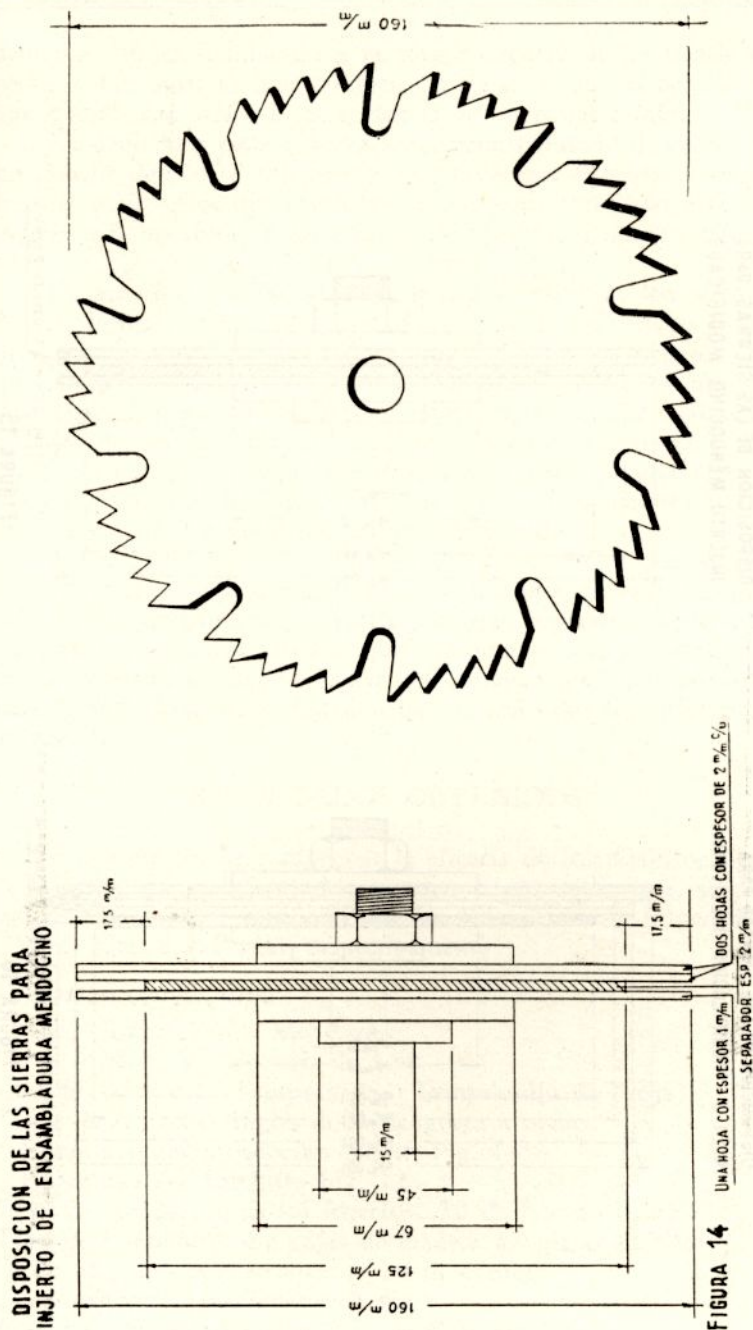


FIGURA 14

DISPOSICION DE LAS SIERRAS PARA
INJERTO MODIFICACION INSTITUTO

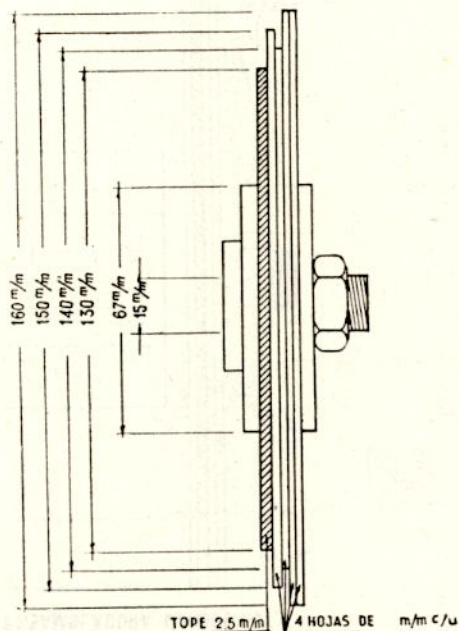


FIGURA 16

DISPOSICION DE LAS SIERRAS PARA
INJERTO MENDOCINO MODIFICADO

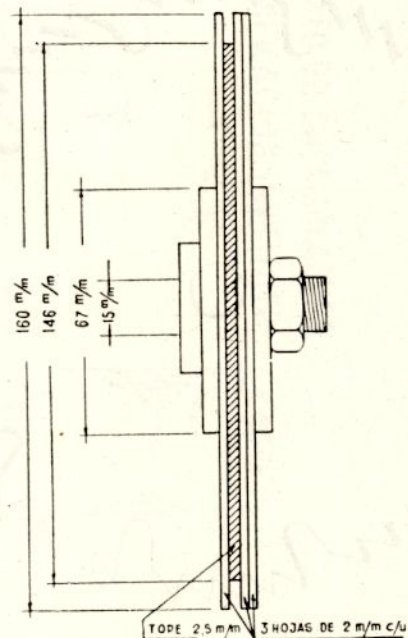


FIGURA 15

damente elíptica, tendiendo a la forma circular en las demás especies e híbridos, lo que también ha de tener su influencia, ya que resulta más difícil la coincidencia de las zonas cambiales.

De acuerdo a estas observaciones hemos tratado de encontrar un sistema de "corte" de injerto, que favorezca el contacto en los sectores críticos, los que como hemos expuesto anteriormente, son mucho más notables en las especies americanas, y apenas perceptibles en las variedades de la *V. vinífera*.

De acuerdo con Hengl (5) de que el callo de los sectores A—B, figuras Nros. 1 y 2, invade la zona de los sectores R—F produciendo una falsa soldadura que inutiliza los injertos, ya que no resisten luego la "prueba de presión" y tienen que ser deshechados, hemos propuesto un nuevo tipo de corte, figura N^o 13, que hemos denominado "Instituto" y en el que no sólo tratamos de dar mayor superficie de contacto a los sectores críticos (F y R) sino que le damos distintos niveles de soldadura a efecto de evitar el inconveniente arriba mencionado.

No se puede descartar también, como una de las causas principales del escaso prendimiento de estos híbridos, su reducido porcentaje de arraigamiento, característica que seguramente debe estar ligada a aquellos factores que originan el mal prendimiento de los injertos, en donde juegan un rol principalísimo la cantidad, la movilización y distribución lateral de las sustancias de reserva.

RESULTADOS OBTENIDOS

A los efectos de comprobar la eficacia de los distintos tipos de injertos, ya sea ejecutados a mano o mecánicamente, se planearon dos ensayos comparativos, en las Estaciones Experimentales de Km. 8 y Russell respectivamente.

1^o Ensayo comparativo

Lugar: Guaymallén - Mendoza.

Porta Injerto: *V. rupestris* du Lot.

Variedad vinífera: Tempranilla (Tempranillo de Rioja).

Tipos de Injertos: Inglés doble lengüeta a mano.

Ensambladura mendocino modif. Fig. 13.

Ensambladura Instituto Fig. 12.

Fecha de realización de los Injertos: 30 de Agosto de 1954.

Tipo de Forzadura: En cajas de madera a "pleno ambiente".

Fecha de plantación en vivero: 10 de octubre.

Total de injertos realizados: 5.400.

Planeos: En "bloques al azar" con 4 frecuencias.

DISTRIBUCION

Tipo de Injerto	Total de Injertos	Injertos Prendidos				Total Prendimiento
		1º Bloque	2º Bloque	3º Bloque	4º Bloque	
Inglés doble lengüetas (a mano)	1.800 450 p/bloq.	210	280	312	230	1022
Instituto (a máquina)	1.800 450 p/bloq.	325	263	251	349	1198
Ensambladura Mendocino modificado (a máquina)	1.800 450 p/bloq.	238	301	220	310	1069
Totales		773	844	783	889	3289

ANALISIS DE LA VARIANCIA

Fuentes de variación	G. de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F.	Observaciones
Bloques	3	2.650,59	883,53	0,30	Valor no significativo
Tratamientos	2	3.786,17	1.893,85	0,65	Valor no significativo
Error	6	17.287,16	2.881,19	—	—
Total	11	23.723,92	—	—	—

2º Ensayo comparativo

Lugar: Russell - Departamento Maipú - Mendoza.

Porta Injerto: V. rupestris du Lot.

Varietal vinífera: Tempranilla (Tempranilla de Rioja).

Tipos de Injertos utilizados: Injerto Inglés doble de lengüetas (a mano) Ensambladura mendocino modificado.

Fecha de ejecución de los injertos: 25 de agosto.

Tipo de Forzadura: En cajas de madera "a pleno ambiente".

Fecha de plantación en vivero: 15 de octubre.
 Planeo: En "bloques al azar" con 4 frecuencias.

DISTRIBUCION

Tipo de Injerto	Total de Injertos	Injertos Prendidos				Total Prendimiento
		1º Bloque	2º Bloque	3º Bloque	4º Bloque	
Ensanbladura mendocino modificado (a máquina)	2280	193	255	208	275	931
Inglés doble a mano	2280	196	164	201	225	786
TOTALES ..	4560	389	419	409	500	—

ANALISIS DE LA VARIANCA

Fuentes de variación	G. de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado medio	Valor F.	Observaciones
Bloques	3	3.570,375	1.190,125	1,23	Valor no significativo
Tratamientos	1	2.628,125	2.628,125	2,73	Valor no significativo
Error	3	2.881,375	960,458	—	—
Total	7	9.079.875	—	—	—

CONCLUSIONES

Aunque los resultados no son significativos para ambos ensayos, se pone en evidencia, que la eficacia de los injertos ejecutados a máquina resultan, respecto al prendimiento y calidad, similares a los ejecutados a mano, conclusión que por otra parte, comparten viticultores y viveristas de muchas zonas vitícolas extranjeras.

La ejecución a máquina adquiere en nuestra zona gran importancia, dada la manifiesta escasez de mano de obra especializada en las labores de la injertación, lo que incide para que el costo de la misma resulte antieconómico, planteándose un grave problema en la reconstitución de los viñedos filoxerados (1).

RESUMEN

Se realizan ensayos biométricos con injertos ejecutados de acuerdo a dos tipos de injertos ejecutados mecánicamente y denominados "Ensambladura mendocina modificado" e "Instituto" y también "Inglés doble lengüeta a mano" no obteniéndose diferencias significativas.

Los tipos de cortes efectuados mecánicamente son propuestos en este trabajo de acuerdo a consideraciones anatómicas de la vid y especialmente de acuerdo a los sectores críticos de injertación determinados por Hengl.

SUMMARY

Biometrical trials with graftings of two types, mechanically made, which were named "Ensambladura mendocina modificado" and "Instituto" and also "Inglés doble lengüeta a mano" were conducted. No significant differences were obtained.

The types of cutting mechanically made are proposed in this work, according to the anatomical considerations of the vine and especially according to critical areas of graftage which were determined by Hengl.

(1) Trabajo presentado en octubre de 1957

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- (1) BIRK, H. y AMBROSI, H., — Factores que influyen sobre la afinidad de vides porta-injertos (Die Wein Wissensehaft) Octubre 1954. Mainyer Zeftschr. Verlag Mains, Alemania.
- (2) BIRK, H. VON. — Distintas comunicaciones personales sobre injertación de la vid (Trabajos realizados en la Estación Experimental de Viticultura en Geisenheim Rhin, Alemania.
- (3) JACOB, H. E. y WINKLER, H. T. — Grape growing in California. California E.U.A. 1950.
- (4) HENGL, REIMUND. — Sobre injertación de la Vid (Mitteilungen N° 2, marzo 1952, Klosterneubruerg).
- (5) HENGL, REIMUND. — Was lunen Wir von Zungenschntt. Der Daittfehe Meinbau Heft 6, 1953.
- (6) ZULUAGA, P. A. y JULCH, J. A. — Injertación mecánica de la vid en relación de la lucha antifiloxérica. (Boletín Técnico N° 2, Instituto de Investigaciones de la Vid y del Vino, Mendoza. Octubre 1950).