

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



La Dominancia Apical en Cítricos y su Influencia en el Desarrollo
del Injerto

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERO AGRÓNOMO

P R E S E N T A

JOSE GONZALO LORENZANA SALAZAR

GUADALAJARA, JALISCO. 1974

Nuestros adelantos en las artes y las ciencias no mejoran las condiciones de existencia del hombre en general. Y aunque una pequeña parte de la sociedad llegue a gozar por ellos de ciertas satisfacciones espirituales y materiales, la desgracia de la mayoría de los habitantes del mundo no cambia.

Sólo los adelantos que alcanza el agricultor ayudan realmente a mejorar las condiciones de vida de las masas.

Justo Von Liebig.

A mis Padres y Hermanos

A mi Tía Pina

A la Escuela de Agricultura

A la Universidad de Guadalajara

Expreso mi agradecimiento a la CONAFRUT. De
legación Jalisco, por las facilidades brindadas -
para la realización de este trabajo.

Al Ing. Eulogio Pimienta B., por su ayuda -
en el planteamiento y dirección del presente tra-
bajo.

Al Ing. Filemón Terrazas S., por su apoyo y
valiosa colaboración.

Al Ing. Juan Manuel Ramírez D., por sus va-
liosas opiniones.

Al Ing. M.C. Raymundo Acosta S., por la di-
rección en la redacción de la presente obra.

A todas aquellas personas que de una u otra
forma intervinieron en su realización.

I N D I C E .

	Pág.
I. INTRODUCCION.	1
II. LITERATURA REVISADA.	3
III. MATERIALES Y METODOS.	19
IV. DISCUSION DE LOS RESULTADOS.	28
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	78
VI. RESUMEN	85
VII. BIBLIOGRAFIA.	88
VIII. APENDICE.	91

INDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Observaciones por parcela de la altura de los portainjertos.	30
Cuadro 2. Cuadro de medias de la altura de los portainjertos.	31
Cuadro 3. Cuadro de análisis de varianza de la altura de portainjertos.	31
Cuadro 4. Diferencias entre los promedios de alturas de los tratamientos.	32
Cuadro 5. Observaciones por parcela de la cantidad de hojas en los portainjertos.	35
Cuadro 6. Cuadro de medias de la cantidad de hojas en los portainjertos.	36
Cuadro 7. Cuadro de análisis de varianza de la cantidad de hojas en los portainjertos.	36
Cuadro 8. Diferencias entre los promedios de hojas en los tratamientos.	37
Cuadro 9. Observaciones por parcela de la cantidad de brotes axilares en los portainjertos.	40
Cuadro 10. Cuadro de medias de la cantidad de brotes axilares en los portainjertos.	41
Cuadro 11. Cuadro de análisis de varianza de la cantidad de brotes axilares en los portainjertos.	

	Pág.
injertos	41
Cuadro 12. Diferencias entre los promedios de brotes axilares en los tratamientos.	42
Cuadro 13. Observaciones por parcela del número de días a prendimiento de las yemas injertadas.	45
Cuadro 14. Cuadro de medias de los días a prendimiento de las yemas injertadas.	46
Cuadro 15. Cuadro de análisis de varianza de los días a prendimiento de las yemas injertadas.	46
Cuadro 16. Diferencia entre los promedios del número de días a prendimiento de las yemas injertadas en los tratamientos.	47
Cuadro 17. Observaciones por parcela de la altura de los portainjertos.	51
Cuadro 18. Cuadro de medias de la altura de los portainjertos.	52
Cuadro 19. Cuadro de análisis de varianza de la altura de los portainjertos.	52
Cuadro 20. Diferencias entre los promedios de altu--	

ras de los tratamientos.	53
Cuadro 21. Observaciones por parcela de la cantidad de hojas en los portainjertos.	55
Cuadro 22. Cuadro de medias de la cantidad de hojas en los portainjertos.	56
Cuadro 23. Cuadro de análisis de varianza de la cantidad de hojas en los portainjertos.	56
Cuadro 24. Diferencias entre los promedios de hojas en los tratamientos.	57
Cuadro 25. Observaciones por parcela de la cantidad de brotes axilares en los portainjertos.	59
Cuadro 26. Cuadro de medias de cantidad de brotes axilares en los portainjertos.	60
Cuadro 27. Cuadro de análisis de varianza de la cantidad de brotes axilares en los portainjertos.	60
Cuadro 28. Diferencias entre los promedios de brotes axilares en los tratamientos.	61
Cuadro 29. Observaciones por parcela de la longitud final de los injertos.	64
Cuadro 30. Cuadro de medias de longitudes finales de los injertos.	65

Cuadro 31. Cuadro de análisis de varianza de longitudes finales de los injertos.	65
Cuadro 32. Diferencia entre los promedios de longitudes finales de los injertos en los <u>tra</u> tamientos.	66

I. INTRODUCCION

El motivo de la realización de este trabajo fué observar el comportamiento del injerto de lima dulce (*Citrus aurantifolia*) bajo la influencia de la yema apical del porta injerto, ya que es sabido que bajo esta condición el proceso de desarrollo es lento, siendo la razón por la que en los viveros frutícolas se procede a la eliminación de esta dominancia para forzar el crecimiento del injerto, práctica que se efectúa cortando la yema apical con una buena parte del tallo del portainjerto, pero sin conocer que tanto cortar.

Con la eliminación de la yema apical se acelera el crecimiento del injerto y su pronta explotación comercial. En el caso de la lima dulce en el Estado de Jalisco y para 1973, las regiones donde se cultiva este cítrico son:

* Municipio	Número de Hectareas
Atotonilco	700
Ayo el Chico	200
Tototlán, Ocotlán	
y La Barca	<u>30</u>
	930

* Datos proporcionados por la CONAFRUT.

Con 270,000 arboles en producción y siendo esta en - -
tres temporadas:

Máxima de Noviembre a Febrero.

Media de Julio a Septiembre.

Mínima de Mayo a Julio.

Con una producción total de 81,750 toneladas, variando su precio desde \$ 0.80 a \$ 1.80 el kg. de acuerdo a la época. Ya que se considera que es una fuente muy importante de ingreso para estas regiones, por lo que se deben de ampliar los estudios con respecto a este cultivar.

II. LITERATURA REVISADA

Para la propagación vegetativa de las especies frutícolas, hay diversos sistemas, pero para cada especie en particular presenta caracteres anatómico - histológicos -- que obligan a que se les propague por un determinado método.

En el caso específico de los cítricos el método mas usual es por el método de injertación de yama, de T ó también conocido como de escudete. Y además para estudiar la influencia de la dominancia apical en el desarrollo del injerto, se tomó como determinante la altura del portainjerto, su cantidad de hojas y de brotes axilares, para lo que se hizo la siguiente revisión bibliográfica:

1.- Definición de injerto.

Chandler (4), explica que el injerto es el proceso que consiste en unir una rama o injerto a un patrón enraizado, de tal manera que los cambiums de injerto y patrón quedan en íntimo contacto para que los nuevos tejidos, procedentes de la división celular de ambas quedan fuertemente unidas y pueden transportar agua y alimento a través de la unión, sin ningún impedimento.

González Cicilia (6) explica que el injerto es el resultado de la operación y da a una planta de naturaleza mixta, constituida por el vegetal sobre el que se ha hecho el trasplante, llamado patrón o portainjerto, y la porción de tejidos trasplantados, que se denomina injerto; ambas partes, al soldarse, forman una asociación o simbiosis artificial en la cual al patrón corresponden las funciones de sostén y absorción de elementos nutritivos del suelo y al injerto las de respiración, transpiración y fotosíntesis; en una palabra, la elaboración de la savia a más de las funciones de reproducción.

La palabra " injerto " tiene un triple significado: - se emplea para designar la porción de vegetal que se fija sobre el patrón, la planta resultante de la unión y la operación mediante la cual se efectúa esta unión.

2.- Tipos de injertos en cítricos.

Los tipos de injertación en cítricos son variados, entre ellos el veener y el método de yema en escudete siendo este último el más utilizado.

Hartmann y Kester (7) definen al injerto de yema de la siguiente manera: el nombre de injerto en T le viene de la apariencia de T que presenta el corte que se hace en el

patrón y el injerto de yema por la inserción de esta en el patrón.

3.- Definición de la dominancia apical.

Luckwill (9) cita que en plantas leñosas se refiere al vigoroso crecimiento por el brotes superior o principal de una rama, en comparación con el débil crecimiento de los brotes laterales. Debiendo hacerse notar que la inhibición correlativa decrece en intensidad con el incremento en distancia al ápice, considerando que en plantas leñosas el crecimiento de brotes laterales es mayormente inhibido entre más alejados están del brote dominante o terminal.

Rojas Garcidueñas (17) la describe así: Una de las correlaciones de crecimiento mas importantes y mejor estudiadas es la dominancia apical, es decir el fenómeno por el cual las yemas laterales subordinan su desarrollo a la yema apical de manera de que quedan durmientes o con crecimiento restringido, subordinándose las ramas al tallo principal; y agrega que la dominancia apical es un fenómeno de gran importancia en el injerto.

4.- Efectos de la dominancia apical.

Rojas Garcidueñas (17) cita la siguiente teoría: La más antigua es la teoría nutricional, según lo cual los nutrientes se difundirían preferentemente hacia la yema api-

cal, porque siendo este el punto donde se inició el crecimiento (meristemo apical del embrión) en donde mas pronto se gastaron los nutrientes y empezaron a fluir ahí por gradiante; una vez puesto en marcha el proceso seguiría por - el mismo:

crecimiento → depleción de nutrientes → afluencia de nut. → crecimiento.

Boswell (3) explica que la inhibición es ampliamente cumplida por los reguladores de crecimiento y producidos -- por el brote apical y las hojas.

Pimienta (13) señala que el crecimiento es el aumento de la masa protoplasmica en la división celular con la consiguiente absorción de agua y nutrientes esenciales que -- son atraídos por la yema apical.

5.- Causas Fisiológicas de la dominancia apical.

5:1.- Auxinas

Jacobs y Case (8) citan a Laibach quien dice que en muchas especies de plantas la presencia de la yema apical detiene la elongación de los brotes laterales porque produce una sustancia conocida como auxina, la cual puede obtenerse en yemas en crecimiento pudiendo sustituir a la punta apical del brote en este efecto.

Rojas Garcidueñas (17) expone la teoría nutricional direccional, la cual sostiene que al moverse la auxina en forma basipétala inhibe el desarrollo de las conexiones vasculares entre las yemas axilares y el cilindro central o causa de lo cual queda impedida una fuerte afluencia de nutrientes a las yemas axilares, que entonces no pueden tener un crecimiento libre por estar bajo un serio factor limitante.

Hartmann y Kester (7), reportan que la auxina de presencia natural se sintetiza principalmente en las yemas apicales y en las hojas jóvenes. De manera normal se mueve a través de la planta del ápice o la base promoviendo la formación de raíces. Y que cuando se encuentra a niveles altos impide la formación de yemas.

Así también, reportan que el AIA que tiene actividad auxínica, ha sido aislado o se ha demostrado que existe en tejidos vegetales.

Boswell (3) observó que con la aplicación del 1% de ANA (ácido naftalenacético) en pasta de lanolina aplicada en la cicatriz de las hojas defoliadas inhiben en crecimiento de las yemas, como la auxina producida por la yema apical.

Mc Intyre (11) reporta que hay una considerable evidencia de que la auxina juega un papel esencial en la diferenciación del tejido vascular (Camus, G) y puede ser al menos un factor limitante en su formación (W.P. Jacobs), y que de acuerdo a la hipótesis de Gregory y Veale parece -- ser que las conexiones vasculares a las yemas o brotes axilares sean limitadas por el suministro de auxina, como sucede en el caso de la remoción de la yema apical al tallo.

Luckwill (9) cita a los siguientes autores:

En 1937, Mitchell y Martin demostraron que la aplicación de auxinas a los ápices decapitados de plantas de frijol, indujo a la acumulación de carbohidratos solubles y sustancias nitrogenadas en los citados ápices. Este fenómeno fué conformado en experimentos más exactos de Booth et al (1962), y también por Davies y Wareing (1965), quienes extendieron las investigaciones en brotes leñosos de populus robusta. Comprobando de esta manera que el movimiento de nutrientes minerales y orgánicos hacia el ápice del brote es un proceso dirigido por auxinas.

Mc Intyre (11) cita las observaciones de van Obeek quién observó que en la decapitación del tallo de *Pisum sativum* es seguido con el surgimiento de auxinas en -- las yemas laterales a las 12 horas.

5:2.- Giberelinas.

Luckwill (9) estudiando las giberelinas reporta, que el ácido giberelico destruyó completamente la dominancia -- apical y causó que crecieron todos los brotes laterales en la misma proporción que el brote terminal; así también fué responsable de que haya aumentado la auxina difusible en -- los ápices de los brotes en los puntos del árbol donde se -- encuentran compitiendo por los nutrientes aprovechables.

Jacobs y Case (8) citan a P.W. Brian, quien estudiando la acción de la giberelina en el chícharo reporta que la adición de ácido giberelico o plantas decapitadas acelera -- el crecimiento de los brotes laterales.

5:3.- Factores nutricionales.

Mc Intyre (11) cita el trabajo realizado por Gregory y Veale, los que experimentando con lino, determinaron que el grado de dominancia apical fué largamente dependiente de la nutrición de nitrógeno y carbohidratos en la planta. Y -- añade, que cuando el ápice del tallo se remueve es de espe-- rarse un incremento de nutrientes aprovechables. Esta esti-- mulación de crecimiento y actividad metabólica pudo esperar se con el resultado de un incremento de la producción de -- auxinas, la cual acrecienta la afluencia de nutrientes a -- las yemas y con promoción de un mayor desarrollo en las --

conexiones vasculares.

5:4.- Otras sustancias con poder hormonal.

Luckwill (9) reporta que el ácido 2,3,5 tri-indobenzoico (TIBA) es un regulador de crecimiento y activa bloqueando el movimiento bospetal de la auxina y el transporte de la giberelina y reduce la afluencia de nutrientes. Además añade que el CCC, 6 (2 clor etil) cloruro de trimetilamina tiene influencia en la pérdida de la dominancia apical.

Rojas Garcidueñas (17) de sus estudios reporta que la citocianina tiene poder hormonal.

Hartmann y Kester (7) dicen que la citokininas son sustancias químicas que estimulan la división celular. Encontrándose materiales naturales y sintéticos que actúan como citokininas, tales como la adenina, la kinetina y la 6-benziladenina. Y añaden que con concentraciones altas de citokininas se estimula la formación de yemas.

5:5.- Interacción de sustancias hormonales.

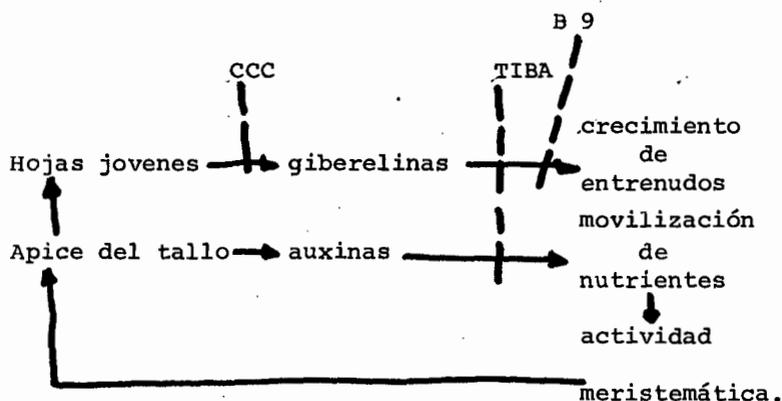
Mc. Intyre (11), cita una hipótesis en la cual la auxina producida en el ápice del tallo puede inhibir directamente a las yemas evitando la formación de conexiones vasculares con el eje principal, por lo que los priva de una ordenada nutrición por la falta de promoción en la afluencia

cia de nutrientes a las yemas; pero propone que con la decapitación del tallo se evita la realización de este fenómeno y sucede lo inverso.

Luckwill, (9) reporta que la giberelina funciona como una hormona directriz, a través de sus efectos en el sistema enzimático, pudiendo regular la producción de otras -- hormonas en lugares específicos de la planta cita a Kuraishi y Muir (1962, 1963) quienes tienen evidencias de un drástico incremento de auxina difusible de ápices de tallos y de frutos como un resultado del tratamiento con ácido giberelico.

Luckwill (9) citando a Jacobs y Case (1965) los que reportan que el resultado final de la aplicación de la giberelina al ápice de la planta es aumentar la concentración de auxina funcional a una distancia del sitio de producción. Ellos experimentando en manzano reportan que en el brote en crecimiento la giberelina es producida en las hojas jóvenes en desarrollo, y que emigra al ápice donde estimula la producción y el movimiento hacia abajo de la auxina o cualquiera de las dos. Esta auxina a su vez promueve el transporte de carbohidratos y materiales orgánicos nitrogenados hacia el ápice para ser usados en la producción de más hojas y entre nudos. La giberelina de las hojas jóvenes y tal vez en-

conjunción con la auxina del ápice del tallo, asume también el principal factor responsable para la extensión de entrenudos. Esta hipótesis esta presentada en el diagrama y esta de acuerdo a los experimentos de Barlow y Hancock (1956) -- quienes encontraron que la remoción de las hojas jóvenes -- del brote de manzano resultó en una inhibición en el crecimiento del entre nudo y una pérdida de la dominancia apical.



Luckwill, (), reporta que una alta concentración de ácido giberelico es el responsable del aumento de auxina difusible en los ápices de los brotes del árbol, los que se encuentran compitiendo por los nutrientes aprovechables. Una baja síntesis de giberelina hace el fenómeno o la inversa, esta inhibición en la síntesis es debido al CCC -(2 cloro etil cloruro de trimetilamina)- como sugirieran Harada y -- Lang(1965) y también Zeevaert (1965). Esto resultaría en -- una pérdida parcial de la dominancia apical.

Hartmann y Kester (7), citan el trabajo de Skoog y Vasil quienes señalan que con concentraciones altas de auxinas se impide la formación de yemas. Hartmann y Kester añaden, que cuando se encuentra la adenina o kinetina a niveles altos, se efectúa la formación de yemas. Y cuando la proporción de adenina y auxina es igual hay buena formación de callo sin formación de organos. También reportan el trabajo de Heide hecho en begonias, y demostró que con concentraciones altas de citokinas (13 p p m) se estimula la formación de yemas, y con concentraciones elevadas de auxinas producen efectos opuestos. Y añade que las auxinas y las citokinas tienen efectos de interacción, en concentraciones bajas (2 p p m) el ácido indolacético estimuló la formación de yemas, reforzando la afluencia de la citokina.

Jacobs y Case (8), reportan que la giberelina y el ácido indolacético se encuentran involucrados normalmente en el mantenimiento de la dominancia apical en las plantas de chícharo y que la giberelina actúa por el incremento de la concentración de ácido indolacético funcional a una distancia del sitio de producción.

Luckwill (9) cita el trabajo de Kato e Ito (1962), -

quienes trabajando en manzano han demostrado que los ápices de los brotes verticales de vigoroso crecimiento tienen más alto contenido de auxina y giberelina extractable que aquellos ligeramente horizontales o dirigidos hacia abajo.

6.- Efectos de la remoción de la yema apical en cítricos y otras especies.

Manica y Andersen (10) citando a Chandler explican que se debe cortar una parte del portainjerto del cítrico con el fin de dejar una superficie foliar para la producción de sustancias nutritivas y para que se efectue la evaporación de agua y así impedir que la presión desde la raíz pueda levantar demasiada agua hacia la yema injertada perjudicando su desenvolvimiento.

Manica y Andersen (10) concluyen de su trabajo en cítricos que con corte al portainjerto de 2.5 y 10 cms. por encima del punto de injerto, obtuvieron un 100 % en el prendimiento de las yemas injertadas y en su sobrevivencia.

Boswell (3) trabajando en cítricos reporta que tiempo después de la remoción de las yemas terminales, las hojas tardaron el crecimiento de las yemas axilares.

Ramírez (15), dió cortes al portainjerto a 10, 20 y 30 cms. arriba de la unión del patrón e injerto en un estudio-

de mango.

Boswell (3) aconseja que la remoción de la yema apical y una cierta cantidad de hojas del portainjerto de cítrico tendrá que ser aproximadamente en el tiempo de crecimiento de la yema y después de la injertación.

Nauer (12) estudiando la injertación en cítricos concluye que las yemas en los patrones que se doblaron al momento de la injertación empezaron su brotación y algunas tenían varios centímetros de crecimiento a la 2 ó 3 semanas de su injertación.

Mc. Intyre G. (11), trabajando con *Agropyrum repens* - (L) Beaw, comprobó que con la decapitación del ápice vegetativo se provoca un crecimiento de las ramas laterales.

Mc. Intyre G. (11), explica que cuando el ápice del tallo se remueve es de esperarse un incremento de nutrientes aprovechables por el injerto.

7.- Diseño experimental.

En la fruticultura no se ha establecido una unidad experimental fija, por tratarse de plantas perennes con comportamiento muy diferente a las plantas anuales.

Manica y Andersen (10) trabajaron con cítricos en un diseño de bloques al azar con 5 tratamientos y 5 repeticiones y utilizaron 20 plantas por parcela.

8.- Portainjerto.

Hartmann y Kester (7), explican que el naranjo agríco (*Citrus aurantium*) es el portainjerto mas recomendado debi do a su vigor, rusticidad, sistema radicular profundo, re sistencia a la gomosis, de corteza delgada y lisa, y la -- buena calidad con que se producen los cultivares injerta-- dos en el.

9.- Diámetro para injertar.

Chandler (4) recomienda que para un prendimiento rápi do de la yema injertada, el tallo del patrón debe de tener un diámetro de 6 a 9 mm o más.

Manica y Andersen (10) citan a Hume y Camp, quienes - recomiendan 1 cm. de diámetro del tallo del portainjerto.

10.-. Altura de injertación.

Rebour (16), trabajó injertando mandarina clementina- sobre patrón de *Poncirus trifoliata*, y recomienda que con- injertación hecha sobre los 30 cms. del suelo, con el tiem po el patrón es propenso a exocortis; en cambio injertando mas abajo se tiene un crecimiento más vigoroso.

Hartmann y Kester (7), recomiendan injertar de 5 a - 25 cms. sobre el nivel del suelo,

Manica y Andersen (10), trabajando en cítricos reco-- miendan injertar a una altura de 20 cms. del suelo.

Bitters (1), dedicado al estudio de los cítricos recomienda injertar desde 5 a 20 cms. sobre el suelo, pudiendo variar también de 5 a 90 cms.

Chandler (4), recomienda injertar a una altura de 12 a 15 cms. del suelo, y en regiones muy húmedas a una altura de 20 a 25 cms.

11.- Prendimiento de las yemas injertadas.

Boswell (3), trabajando en cítricos observó, que la defoliación y el recorte de la yema apical del portainjerto adelanta con 4 días el prendimiento de la yema injertada con respecto a los testigos.

Hartmann y Kester (7) en su obra citan el trabajo realizado por Mendel.

Proceso de cicatrización del injerto en T en los cítricos.

Estudio de desarrollo	Tiempo aproximado - después de injertar.
1.- Primera división celular	24 h.
2.- Primer puente de callo	5 días
3.- Diferenciación	
a) En el callo de las aletas de la corteza.	10 días
b) En el callo del escudete	15 días

4.- Primera aparición de traqueidas del xilema:

- | | |
|---|---------|
| a) En el callo de las aletas de la corteza. | 15 días |
| b) En el callo del escudete | 20 días |

5.- Lignificación completa del callo.

- | | |
|--------------------------------|--------------|
| a) En las aletas de la corteza | 25 - 30 días |
| b) Debajo del escudete | 30 - 45 días |

6.- Primera aparición de capas meristemáticas en el callo entre el escudete y las aletas de la corteza.

15 días.

12.- Efectos de la defoliación.

Boswell (3), comprobó que la defoliación acelera significativamente el crecimiento de las yemas *Poncirus trifoliata*. Sin embargo se estabiliza con el transcurso del tiempo.

13.- Brotes axilares.

Hartmann y Kester (7), señalan que al forzar el desarrollo de la yema injertada, también se fuerza el desarrollo de muchas de las yemas latentes en el patrón, y añaden que es necesaria la remoción de estas yemas para evitar la competencia con el injerto.

14.- Longitud final del injerto.

Nauer (12), en un estudio de cítricos observó que enportainjertos pequeños en los que se les dobla la parte aérea al momento de injertarse produjeron un mayor promedio en longitud que los patrones doblados después de la injertación.

III. MATERIALES Y METODOS.

Características de la Zona de Estudio.

a) Localización.-

El experimento se llevó a cabo en el Centro de Propagación y Capacitación Frutícola, Delegación Jalisco, de la Comisión Nacional de Fruticultura, ubicado en el terreno de la Ex-Hacienda de Los Belenes, Mpio. de Zapopan, Jalisco, y cercano a las instalaciones de la Escuela de Agricultura de la Universidad de Guadalajara. Este lugar presenta las siguientes características geográficas (4) (18):

Latitud	20°43'
Longitud	103°23'
Altitud	1,700 m.s.n.m.

b) Climatología.-

1.- Temperaturas.

Temperatura mínima	11.0°C.
Temperatura media	23.5°C.
Temperatura máxima	36.1°C.

2.- Clima (según Tornwhite), modificado por Contreras Arias.

C (oip) B'1 (a').

C = Semi-seco.

oip = Con otoño, invierno y primavera
seco

B'l = Semi-cálido.

a' = Sin cambio térmico invernal bien
definido.

3.- Precipitación media anual. . . . 906.1 mm.

La variación tanto de temperatura como de precipitación durante el desarrollo del trabajo fué:

Temperatura media:-

Abril 20.2°C.

Mayo 23.1°C.

Junio 22.2°C.

Precipitación media:

Abril .1 mm.

Mayo .3 mm.

Junio 3.7 mm.

c) Obtención de patrones.-

El material que se utilizó en el trabajo se obtuvo -- del vivero de propagación de la CONAFRUT situado en Los Belenes, Zapopan. Las características de los patrones -- son: naranjo agrio (*Citrus aurantium* L.) con una edad de un año y altura promedio de 70 cm., con diámetro aproximado de 6 mm., aparentemente libres de plagas y enfermedades y síntomas de deficiencias nutricionales. Las mace

tas estaban colocadas directamente en el suelo por lo que muchos patrones estaban ligeramente enraizados.

Se llevaron al vivero 10 días antes de realizar la in jertación dando tiempo así a que se recuperaran al -- corte de raíces y de su traslado. No se observó que - las plantas hayan resentido el cambio.

d) Establecimiento del vivero.

Se estableció en una zona de fácil acceso y prote gida con una barrera rompevientos de altura media de 1.50 mts. y cerca de una fuente de agua.

El 5 de Abril de 1973 se colocaron en el campo 96 plantas, en una área de 13 x 17 mts. = 221. mts², que fue despejada y nivelada. Las plantas estaban en tubo de plástico negro con un diámetro de 16 cm. por 34 cm. de altura. La tierra usada en las macetas fué prepara da previamente con el 50% de arena de río bien cernida para proporcionar buen drenaje y el otro 50% de -- tierra agrícola habiéndoseles aplicado después bromuro de metilo a razón de una libra por 2 m³ para elimi nar nemátodos y otros microorganismos que afectaran - las raíces de las plantas. Se colocaron en dos tabi-- ques con las siguientes dimensiones 11 X 23 X 5 cm. -

cada uno, para evitar el enraizamiento, y la falsedad de los resultados por heterogeneidad del suelo.

Cada uno de los bloques constaba de 24 plantas alineadas de dos en fondo, y con una separación de 90 cm. entre las dos filas principales y hacia el fondo con distanciamiento entre plantas de 70 cm. La separación entre bloques fue de 1.25 mts. Estas distancias se -- utilizaron para facilitar la injertación, el manejo -- del vivero y principalmente para evitar el sombreado -- entre las plantas. Tal como se muestra en la Fig. -- (1).

e) Obtención de yemas. --

Se obtuvieron de un árbol en producción de la especie Lima Dulce, (*Citrus aurantifolia*, Swing.), localizado dentro del mismo vivero, procurando que fueran varetas correspondientes a la última brotación de la temporada y libres de ataques de plagas y enfermedades.

Cortándose las varetas suficientes para realizar -- la injertación de 48 plantas el día 13 de Abril de -- 1973, que correspondió a los primeros dos bloques, y el día 14 de Abril de 1973 se continuó con la injertación de los dos bloques restantes.

f) Injertación.

Se empleo una persona con suficiente experiencia - para efectuar la labor de injertación. Injertándose las 8 parcelas correspondientes a las repeticiones I- y II con una cantidad de 48 plantas para el día 13 de Abril de 1973, y el día 14 de Abril de 1973 se trabajó en las repeticiones III y IV también con 48 plantas. En ambos días se trabajó durante las tardes.

La operación se realizó de la siguiente manera: se escogió una superficie lisa a 20 cm. del suelo, y para toda la población se tomó esta altura de injertación. Procediéndose a cortar la epidermis en forma de T, levantándola cuidadosamente para insertar el pequeño escudo de la yema y amarrando fuertemente con polietileno delgado y transparente, comenzando abajo de la unión del injerto con el patrón para amarrar arriba de esta unión.

g) Labores culturales.-

La única fertilización que se hizo para que las plantas se recuperaran de su remoción del antiguo lugar y para que se desarrollara el injerto de una manera vigorosa, se efectuó el 7 de Abril de 1973 con la-

aplicación de 5 gr. de nitrato de amonio (NH_4NO_3), por maceta.

Se estableció un programa de riego para aplicar cada tercer día, sin embargo, al final del experimento - principió el temporal de lluvias como se muestra en el Cuadro (1) lo que hizo que se suspendiera la aplicación del riego.

No hubo necesidad de aplicar insecticidas o fungicidas, aunque al final del experimento apareció un ligero ataque de "mosca prieta". Se efectuaron deshierbes en dos ocasiones.

h) Diseño experimental y tratamientos estudiados.-

El diseño experimental fue completamente al azar, - con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones.

Se estudiaron los siguientes tratamientos:

- A. Recorte del patrón a los dos días después de su injertación a 25 cm. a partir de la yema apical
- B. Recorte del patrón a los dos días después de su injertación a 35 cm. a partir de la yema apical
- C. Defoliación del patrón a los dos días después - de su injertación y sin recorte.
- D. Testigo: en el que el patrón no se recortó ni - se defolió.

Unidad experimental: 6 plantas por parcela.

Total de plantas por tratamiento: 24

Total de plantas por bloque: 24

Total de plantas en el experimento: 96

El arreglo experimental se observa en la Fig. (2)

El calendario de labores bajo el cual se aplicaron los tratamientos bajo estudio es el siguiente:

	Bloques <u>I y II</u>	Bloques <u>III y IV.</u>
Fechas de Injertación	13/04/73.	14/04/73.
Se efectuaron los tratamien- tos y toma de lecturas pre- y post injertación corres- pondientes a la cantidad de hojas y brotes axilares y - altura de los patrones.	15/04/73.	16/04/73.
Lecturas en cantidad de ho- jas y brotes axilares y al- tura de los patrones y días a prendimiento de los injer- tos.	30/04/73.	01/05/73.
Lectura en cantidad de ho- jas y brotes axilares y al- tura de los patrones.	17/05/73	18/05/73.
Lecturas en cantidad de ho- jas y brotes axilares y al- tura en los patrones además la longitud final de los in- jertos.	31/05/73.	01/06/73.

i) Variables estudiadas.-

Con el objeto de evaluar el efecto de los tratamientos se tomaron los siguientes datos:

Datos de pre-injertación.

Variable 1. Altura del patrón.

Variable 2. Número de hojas.

Variable 3. Número de brotes.

Datos post-injertación.

Variable 4. Número de hojas en la parte cortada del patrón.

Variable 5. Altura a la que quedó el patrón después de su recorte ó sin el.

Variable 6. Número de hojas que quedaron en el patrón.

Variable 7. Altura del punto de injerto a la yema apical o en su defecto al extremo superior.

Variable 8. Días a prendimiento.

Variable 9. Longitud final del injerto.

Las lecturas efectuadas después de los días 15 y 16 de Abril de 1973 fueron tomadas en cuenta nada más las variedades 5, 6, 8 y 9 en los 4 tratamientos.

Días a prendimiento.

Se consideró que el injerto había prendido cuando la yema inició su brotación caracterizada por su - -

abultamiento y la abertura de sus hojas rudimentarias que rodean el punto vegetativo.

Número de hojas en el patrón.-

Se tomaron en cuenta como hojas funcionales biológicamente desde las pequeñas hojas que rodean la yema apical hasta las hojas viejas de la parte baja en estado clorótico y también los trozos de hojas.

Número de brotes axilares.

Fueron cuantificados cada fecha de lectura procediéndose a su eliminación.

IV. DISCUSION DE LOS RESULTADOS.

Los efectos de los tratamientos en el experimento, a saber: alturas de corte una de 25 cm. y la otra de 35 cm. a partir de la yema apical del portainjerto, la defoliación del portainjerto y el testigo se centraron principalmente en los días a prendimiento de la yema injertada y la longitud final desarrollada por el injerto. Por lo que, el orden de los análisis de varianza fué en dos partes: - la primera en los días 30 de abril y 10. de mayo de 1973, con las lecturas correspondientes a alturas de portainjertos, cantidad de hojas, cantidad de brotes axilares y - - días a prendimiento de las yemas injertadas. La segunda parte en los días 31 de mayo y 10. de junio de 1973 con las lecturas de alturas de portainjertos, cantidad de hojas, cantidad de brotes axilares y longitud final del injerto, porque la información obtenida así lo ameritaba.

Primera Parte.

1.- Altura de los portainjertos.

Este dato se refiere a la altura de los portainjertos desde la base del tallo con el suelo de la maceta hasta la yema apical o en su defecto al extremo superior como en el caso de los portainjertos decapitados. En el

Cuadro 1 se muestra la altura de cada individuo en su parcela se tomaron medias por parcela la que estaba compuesta por 6 plantas, enseguida se procedió a hacer el cuadro 2 - correspondiente a las medias, se calculó la varianza y la diferencia mínima significativa (DMS).

Cuadro 1. Observaciones por parcela de la
Altura de los Portainjertos.

Tratamientos	R e p e t i c i o n e s				
	<u>R₁</u>	<u>R₂</u>	<u>R₃</u>	<u>R₄</u>	
	1	4.6	cm. 45.0	cm. 48.5	cm. 38.5
	2	48.5	57.0	47.0	56.0
A	3	37.5	54.0	44.0	52.0
	4	49.5	45.0	42.5	53.0
	5	41.0	47.0	42.5	53.0
	6	48.0	44.0	41.5	56.5
	7	40.5	33.5	43.5	36.0
	8	27.5	36.0	38.0	39.5
B	9	39.5	28.5	35.5	30.5
	10	36.0	47.0	40.5	30.0
	11	30.5	45.0	42.0	39.0
	12	42.5	38.0	38.5	47.5
	13	77.5	67.0	78.0	74.5
	14	67.5	74.0	71.0	69.5
C	15	66.5	60.0	76.0	69.5
	16	75.5	80.5	70.0	66.0
	17	74.5	80.0	63.5	66.0
	18	76.5	76.0	70.0	73.5
	19	68.5	79.0	70.0	73.0
	20	74.5	72.5	72.5	70.0
D	21	68.0	67.5	77.5	71.0
	22	73.5	75.0	66.0	70.0
	23	75.0	69.5	65.5	80.0
	24	74.0	76.0	66.5	68.0

Cuadro 2. Cuadro de Medias de la Altura de los Portainjertos.

Tratamientos	Repeticiones				Total por Trat.	Media por Trat.
	I	II	III	IV		
A	45.083	48.666	43.750	51.000	188.499	47.124
B	36.083	38.000	39.666	37.083	150.832	37.708
C	73.000	72.916	71.416	69.833	287.165	71.791
D	72.250	73.250	69.666	72.000	287.166	71.791
Total por Repeticiones	226.416	232.832	224.498	229.916	913.662	
Media por Repetición	56.604	58.208	56.124	57.497		57.103

Cuadro 3. Cuadro de Análisis de Varianza de la Altura de Portainjertos.

Factor de Variación	SC	GL	CM	Fc	Ft.	
					0.05	0.01
Tratamientos	3,628.913	3	1,209.637	251.902	3.86	6.99
Repeticiones	10.276	3	3.425	0.713	3.86	6.99
Error Experimental	43.219	9	4.802			
Total	3,682.408	15				

CV = 3.83%

El cuadro de análisis de varianza nos indica que la prueba de F. es altamente significativa para tratamientos, esto se debió a que habían alturas diferentes entre ellos. No hubo varianza entre repeticiones debido a que el suelo en que se encontraban las plantas fué homogéneo en su preparación.

Con los promedios de los tratamientos se hizo la prueba de t y enseguida se calculó la diferencia mínima significativa (DMS) para mostrar su diferencia en alturas. Procedimiento utilizado en toda la discusión de los resultados.

Prueba de t .

Buscamos los valores de t para 9 grados de libertad y para una probabilidad de $0.05 = 2.262$ y para $0.01 = 3.250$. Error típico de la diferencia entre medias de tratamientos (ET_D) = 1.548

$$2.262 \times 1.548 = 3.501 \quad 3.250 \times 1.548 = 5.031$$

Prueba de DMS

Estableciendo las diferencias entre los promedios de los tratamientos tomados dos a dos, tendremos:

Cuadro 4. Diferencias entre los promedios de alturas de los tratamientos.

$$D-C = 71.791 - 71.791 = 0. \quad \text{No hay significancia.}$$

$$D-A = 71.791 - 47.124 = 24.667. \quad **$$

$$D-B = 71.791 - 47.708 = 34.083 \quad **$$

$$C-A = 71.791 - 47.124 = 24.667 \quad **$$

$$C-B = 71.791 - 37.708 = 34.083 \quad **$$

$$A-B = 47.124 - 37.708 = 9.416 \quad **$$

* Significativo.

** Altamente significativo.

Lo que nos indica que en los tratamientos D y C no hay diferencias puesto que los portainjertos defoliados y los testigos no fueron cortados y sus alturas se incrementaron en la misma proporción. En cambio, comparando cualquiera de los dos anteriores que tienen la misma altura con los tratamientos A y B encontramos que si hay diferencia muy grande porque estos últimos fueron cortados a 25 y 35 cms. respectivamente de la yema apical del portainjerto. Por último entre los tratamientos A y B si hay significancia entre alturas.

Discusión.

Los resultados estadísticos nos demuestran que el crecimiento es el aumento de la masa protoplásmica en la división celular (43) con la consiguiente absorción de agua y nutrientes esenciales que son atraídos por la yema apical. Además el fenómeno del crecimiento se atribuye a la presencia de auxina, (9 y 17) la que promueve la afluencia de carbohidratos y de materiales nitrogenados a la yema apical que se encuentra en la parte superior del tallo vertical del portainjerto, lo que es muy importante en la atracción de estos materiales nutrientes (9).

2.- Cantidad de hojas en los portainjertos.

Se cuantificaron la cantidad de hojas por cada portainjerto desde las hojas adultas cloróticas de la parte basal hasta las pequeñas hojas rudimentarias que rodean al ápice vegetativo del tallo, como en el caso de las plantas testigos y defoliadas, así también se tomaron en cuenta las hojas dañadas por insectos o algún accidente físico. La lectura del número de hojas también coincidió con el inicio del prendimiento de la yema injertada. Se procedió a la obtención de medias por parcela; en el caso de la parcela 11 que corresponde al tratamiento C (defoliada) del bloque III, no se encontró ninguna hoja en las seis plantas por lo que se procedió a calcular su valor como parcela perdida según el método mencionado por Snedecor (19), continuándose con el cuadro de medias, cuadro de análisis de varianza y se obtuvieron los siguientes resultados.

Cuadro 5. Observaciones por parcela de la cantidad de hojas en los porta-injertos.

Tratamientos	R e p e t i c i o n e s				
	<u>R</u> <u>1</u>	<u>R</u> <u>2</u>	<u>R</u> <u>3</u>	<u>R</u> <u>4</u>	
A	1	12	19	25	15
	2	24	27	23	22
	3	14	23	17	25
	4	8	15	13	23
	5	18	20	16	18
	6	21	20	19	17
B	7	14	10	8	13
	8	6	10	13	16
	9	15	9	13	12
	10	11	18	4	11
	11	10	17	16	12
	12	22	14	11	15
C	13	0	5	.123	0
	14	0	4	.123	0
	15	1	0	.123	0
	16	0	0	.123	2
	17	5	3	.123	2
	18	7	0	.123	0
D	19	42	48	37	38
	20	38	46	45	43
	21	36	39	39	40
	22	39	39	24	39
	23	44	34	37	48
	24	44	50	39	41

Cuadro 6. Cuadro de medias de la cantidad de hojas en los portainjertos.

Tratamientos	Repeticiones				Total por Trat.	Media por Trat.
	I	II	III	IV		
A	16.166	20.666	18.833	20.000	75.665	18.916
B	13.000	13.000	10.833	13.166	49.999	12.499
C	2.166	2.000	0.741	0.666	5.573	1.393
D	40.500	42.666	36.833	41.500	161.499	40.374
Total por Repeticiones	71.832	78.332	67.240	75.332	292.736	
Media por Repeticiones	17.958	19.583	16.810	18.833		18.296

Cuadro 7. Cuadro de Análisis de Varianza de la cantidad de hojas en los Portainjertos.

Factor de Variación	SC	GL	CM	Fc	Ft.	
					0.05	0.01
Tratamientos	2,884.339	3	961.446	395.494	3.86	6.99
Repeticiones	17.069	3	5.689	2.340	3.86	6.99
Error Experimental	19.450	8	2.431			
Total	2,920.858	14				

CV = 8.539 %

El cuadro de varianza nos indica que en la prueba de F - se encuentra una alta significancia para los tratamientos, explicado esto por la diferencia entre alturas de los portain--

jertos y que logicamente la cantidad de hojas es mayor en -- los de mayor altura como en los tratamientos correspondientes a los testigos y a los que se les cortó 35 cms. del tallo y -- que en el primer caso tenían una cantidad mayor de hojas que los demás tratamientos hasta llegar casi a ninguna hoja como en el caso de las plantas defoliadas. No se encontró diferencias entre las repeticiones, lo que se explica por la preparación homogénea del suelo de todas las macetas del experimento.

DMS (Diferencia mínima significativa)

al 0.05 = 2.538 al 0.01 = 3.693

Estableciendo las diferencias entre los promedios de los tratamientos tomados dos a dos tenemos.

Cuadro 8. Diferencias entre los promedios de hojas en los tratamientos.

$$D - A = 40.374 - 18.916 = 21.458 \quad **$$

$$D - B = 40.374 - 12.499 = 27.875 \quad **$$

$$D - C = 40.374 - 1.393 = 38.981 \quad **$$

$$A - B = 18.916 - 12.499 = 6.417 \quad **$$

$$A - C = 18.916 - 1.393 = 17.523 \quad **$$

$$B - C = 12.493 - 1.393 = 11.100 \quad **$$

En ésta prueba queda demostrado que el tratamiento D -- (Testigo) tiene mayor cantidad de hojas que los restantes tra

tamientos por no haberse cortado o defoliado el portainjerto. Siendo altamente significativas todas las comparaciones de cantidades de hojas entre los distintos tratamientos.

Discusión.

Las hojas tienen un papel importante en la producción de reguladores de crecimiento tales como auxinas, giberelinas, y carbohidratos principalmente (3, 6, 9 y 17.), así también producen el complejo vitamínico B (2) que es muy importante en el desarrollo. Es importante considerar la cantidad de hojas en el portainjerto con la idea de dejar alimento para las raíces, y para que se efectúe la evaporación de agua, impidiendo que la presión desde la raíz pueda levantar demasiada agua hacia la yema injertada, perjudicando su desarrollo (10).

La importancia de las hojas en la producción de fitohormonas será explicada con más detalle para resaltar su influencia en los días a prendimiento de las yemas y en la longitud final de los injertos.

3.- Cantidad de brotes axilares en los portainjertos.-

Se contaron la cantidad de brotes axilares de cada uno de los portainjertos se procedió a la obtención de la media por cada parcela. Después de cada cuantificación de --

brotos axilares o "chupones", se arrancaron de los portainjertos para que no siguieran succionando los nutrientes y competieran con las yemas injertadas. En los días en que se tomaron las lecturas coincidieron con los prendimientos de las yemas injertadas.

Cuadro 9. Observaciones por Parcela de la cantidad de Brotes Axilares en los Portainjertos.

Tratamientos	Repeticiones				
	<u>R₁</u>	<u>R₂</u>	<u>R₃</u>	<u>R₄</u>	
A	1	15	13	15	14
	2	20	6	9	21
	3	16	8	15	20
	4	20	12	12	23
	5	11	21	16	15
	6	16	22	14	18
B	7	15	9	16	11
	8	16	12	16	12
	9	15	10	11	16
	10	15	13	18	16
	11	12	14	12	17
	12	16	14	14	16
C	13	40	32	42	39
	14	49	43	43	42
	15	28	34	45	37
	16	44	39	32	33
	17	41	45	36	31
	18	45	44	43	46
D	19	15	12	17	13
	20	16	6	7	19
	21	30	8	10	23
	22	1	10	22	21
	23	0	3	8	20
	24	6	7	9	25

Cuadro 10. Cuadro de Medias de la cantidad de Brotes Axilares en los Porta injertos.

Tratamientos	Repeticiones				Total por Trat.	Media por Trat.
	I	II	III	IV		
A	16.333	13.666	13.500	18.500	61.999	15.499
B	14.833	12.000	14.500	14.666	55.999	13.999
C	41.166	39.500	40.166	38.000	158.832	39.708
D	11.333	7.666	12.166	20.166	51.331	12.832
Total por Repeticiones	83.665	72.832	80.332	91.332	328.161	
Media por Repeticiones	20.916	18.208	20.083	22.833		20.510

Cuadro 11. Cuadro de Análisis de Varianza de la cantidad de Brotes Axilares en los Portainjertos.

Factor de Variación	SC	GL	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Tratamientos	1,979.957	3	659.985	89.018	3.86	6.99
Repeticiones	44.172	3	14.724	1.985	3.86	6.99
Error Experimental	66.729	9	7.414			
Total	2,090.858	15				

$$CV = 13.61 \%$$

El valor de Fc para tratamientos es altamente significativo indicandonos esto, que de acuerdo al tratamiento aplica-

do corresponde un cierto número de brotes axilares, como se puede ver en el cuadro de medias el tratamiento C es el que tiene un número superior a los demás a consecuencia de la defoliación. Para repeticiones no hubo significancia.

DMS al 0.05 = 4.352 al 0.01 = 6.253

Estableciendo la diferencia entre los promedios de los tratamientos tomados dos a dos tendremos:

Cuadro 12. Diferencias entre los promedios de Brotes Axilares en los Tratamientos.

C - A = 39.708 - 15.499 = 24.209 **

C - B = 39.708 - 13.999 = 25.709 **

C - D = 39.708 - 12.832 = 26.876 **

A - B = 15.499 - 13.999 = 1.500 No hay significancia

A - D = 15.499 - 12.832 = 2.667 No hay significancia

B - D = 13.999 - 12.832 = 1.167 No hay significancia

Los valores de la DMS indican que hay significancia para el tratamiento C en comparación con el resto de los promedios de los demás tratamientos. Indudablemente que la primera razón se debe a su área superior en tallo en comparación de los tratamientos A y B, provocando un mayor número de brotes axilares.

Discusión.

La causa del gran número de brotes axilares se de

bió a la fertilización con material nitrogenado, aplicado - el día 7 de Abril de 1973, que aumentó en más de un 50 % en comparación a la cantidad de los mismos al final del experimento cuando ya se había perdido el efecto del nitrógeno; - por lo que se le atribuye una pérdida de latencia en las yemas, provocando su brotación y su crecimiento cuando se encuentran bajo un alto nivel de nitrógeno (11).

Las sustancias de crecimiento producidas en las hojas fueron sintetizadas con la ayuda del nitrógeno aplicado en la fertilización, y que al defoliarse los portainjertos - (3) quedo un alto contenido de estas sustancias siendo suficientes para provocar la brotación y desarrollo de los -- brotes axilares.

Las causas de que el testigo haya tenido un número menor de brotes laterales se debió a la existencia de la yema apical y de las hojas, en las que se forman las giberelinas que estimulan la producción de auxinas en la yema apical, - las auxinas a su vez promueven el transporte de carbohidratos y materiales orgánicos nitrogenados (11) hacia el ápice vegetativo para ser empleados en el crecimiento del tallo - de la planta (8,9 y17), e inhibiendo la conexión de tejidos vasculares hacia los brotes axilares y por consecuencia su-

prendimiento y desarrollo.

4.- Días a prendimiento de las yemas injertadas.

Las yemas fueron injertadas los días 13 y 14 de Abril de 1973, y empezaron a prender alrededor del día - 30 del mismo mes. Se procedió a calcular el número de -- días desde que se injertaron las plantas hasta que prendieron cada una de las yemas; en seguida se procedió a - obtener medias aritméticas con las seis plantas de cada- una de las 16 parcelas de las que estuvo compuesto el ex perimento.

Se consideró que una yema había prendido, cuando és ta estaba abultada y había lanzado el exterior unas peque ñas hojas rudimentarias.

Se obtuvo un 100 % de yemas prendidas y lo mismo se obtuvo para la sobrevivencia de estos pequeños brotes, - gracias a la habilidad en la injertación por parte de la persona que realizó este delicado trabajo.

Cuadro 13. Observaciones por Parcela del número de días a Prendimiento de las Yemas Injertadas.

		R e p e t i c i o n e s			
Tratamientos		<u>R₁</u>	<u>R₂</u>	<u>R₃</u>	<u>R₄</u>
A	1	20	18	25	21
	2	24	24	19	21
	3	26	26	24	21
	4	25	24	23	19
	5	26	22	19	25
	6	20	22	19	19
B	7	25	19	18	21
	8	20	20	18	25
	9	18	18	19	20
	10	20	22	19	18
	11	18	24	19	18
	12	22	20	18	19
C	13	19	18	17	19
	14	18	19	17	17
	15	19	18	21	17
	16	18	22	18	18
	17	18	22	17	19
	18	18	22	17	19
D	19	22	33	21	27
	20	25	29	30	25
	21	25	26	21	21
	22	26	25	24	25
	23	30	22	25	28
	24	26	28	28	21

Cuadro 14. Cuadro de Medias de los Días a
Prendimiento de las Yemas In-
jertadas

Tratamientos	Repeticiones				Total por Trat.	Media por Trat.
	I	II	III	IV		
A	23.500	22.666	21.500	21.000	88.666	22.166
B	20.5000	20.500	18.500	20.166	79.666	19.916
C	18.333	20.166	17.833	18.166	74.498	18.624
D	25.666	27.166	24.833	24.500	102.165	25.541
Total por Repeticiones	87.999	90.498	82.666	83.832	344.995	
Media por Repeticiones	21.999	22.624	20.666	20.958		21.561

Cuadro 15. Cuadro de Análisis de Varianza de
los Días a Prendimiento de las Ye-
mas Injertadas.

Factor de Variación	SC	GL	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Tratamientos	110.146	3	36.715	79.298	3.86	6.99
Repeticiones	9.949	3	3.316	7.161	3.86	6.99
Error Experi- mental	4.167	9	0.463			
Total	124.262	15				

$$CV = 3.15 \%$$

En el cuadro de varianza la comparación de valores de Fc con Ft para tratamientos, encontramos un valor altamente sig-

nificativo para éstos; lo que nos indica que hubo diferencia entre los días a prendimiento de las yemas de acuerdo al tratamiento aplicado.

También en éste análisis de varianza encontramos un valor altamente significativo para repeticiones; probablemente se deba al factor luz, ya que las plantas de la repetición IV se veían algo sombreadas en la primera hora de luz del día, y por la tarde también la repetición I se veía sombreada aunque ya muy tarde, la causa fué el seto que rodeaba a las plantas.

DMS al 0.05 = 1.085 al 0.01 = 1.560

Estableciendo las diferencias entre los promedios de los tratamientos tomados dos a dos tendremos la DMS.

Cuadro 16. Diferencia entre los promedios del número de días a prendimiento de las yemas injertadas en los tratamientos.

D - A	= 25.541 - 22.166	= 3.375	**
D - B	= 25.541 - 19.916	= 5.625	**
D - C	= 25.541 - 18.624	= 6.917	**
A - B	= 22.166 - 19.916	= 2.250	**
A - C	= 22.166 - 18.624	= 3.542	**
B - C	= 19.916 - 18.624	= 1.292	*

* Significativo

** Altamente significativo.

Los resultados de la DMS indican que el tratamiento-defoliado fué el más rápido en los días a prendimiento de la yema injertada, seguido por el tratamiento con corte al portainjerto de 35 cms., siendo la causa por la que no hubo mucha significancia entre la diferencia de sus promedios. Seguidos por el tratamiento A y finalmente el D que se atrasó más de 7 días con respecto a C.

Discusión.

Respecto a los días a prendimiento de las yemas injertadas, los siguientes autores (6, 7 y 12.) citan el trabajo realizado por Mendel, quien efectuó injertos de escudete en cítricos, descubriendo que de los 15 a 20 días de injertada una planta ya se encuentran tejidos del xilema, y entre el día 15 al 20 se ha formado ya un anillo de cambium común entre el patrón y el injerto, principiando así el prendimiento del injerto y continuando con su desarrollo.

No obstante, las yemas injertadas en los portainjertos defoliados prendieron más pronto que en los restantes tratamientos; pudiendo explicar el fenómeno de la manera siguiente: El ácido giberélico (8 y 9) y el ácido naftalenacético (ANA) (3), son producidos en las hojas de la

planta, el ácido giberélico se traslada a la yema apical, donde estimula la síntesis de auxinas (9) y éstas promueven la afluencia de nutrientes hacia la yema apical -- donde los utiliza para el crecimiento del tallo del porta injerto, y por consiguiente inhibe el prendimiento del in jerto porque no se forman las conexiones vasculares entre éste y el cilindro central (17). Entonces, con la defoliación del árbol se pierden todo tipo de hormonas contenidas en las hojas y promueven el prendimiento de la yema injertada (3), la yema apical que quedó en el patrón de foliado produce auxinas a baja concentración que también promueven el prendimiento del injerto (7), además es de suponerse que el fertilizante nitrogenado aceleró dicho efecto (11).

En cambio en los tratamientos B y A en los cuales se suprimió la yema apical, quedaron nada más las hojas, en las cuales se forma ácido giberélico que indujo al prendimiento del injerto (8) y que en éste efecto no participaron las auxinas del ápice decapitado.

Para el tratamiento D correspondiente a las plantas-testigos, la interacción formada por ácido giberélico más auxinas, retardó el prendimiento de las yemas.

Segunda Parte.

La segunda parte de éste trabajo consiste en la medición de la longitud final de los injertos, y ver la posible influencia de los tratamientos aplicados, así como las alturas de los portainjertos; cantidad de hojas y cantidad de brotes axilares.

1.- Altura de los portainjertos.

Esta altura es la misma que al principio para los tratamientos A y B, que son en los que los portainjertos se cortaron por lo que no incrementaron su crecimiento. Para los tratamientos C y D, defoliado y testigo respectivamente se hicieron lecturas de altura desde la base del tallo con el suelo hasta la yema apical. Estas lecturas se tomaron para las repeticiones I y II el día 31 de mayo de 1973 y para las repeticiones III y IV el día 10 de junio del mismo año.

En el cuadro 17 se muestran las alturas para cada una de las plantas, posteriormente se calculó la media aritmética para cada una de las 16 parcelas del experimento, se continuó con el cuadro de medias, se calculó la varianza y la diferencia mínima significativa.

Cuadro 17. Observaciones por Parcela de la
Altura de los Portainjertos.

R e p e t i c i o n e s

Tratamientos	<u>R₁</u>	<u>R₂</u>	<u>R₃</u>	<u>R₄</u>	
A	1	46.0 cm	45.0 cm	48.5 cm	38.5 cm
	2	48.5	57.0	47.0	56.0
	3	37.5	54.0	44.0	52.0
	4	49.5	45.0	39.0	50.0
	5	41.0	47.0	42.5	53.0
	6	48.0	44.0	41.5	56.5
B	7	40.5	33.5	43.5	36.0
	8	27.5	36.0	38.0	39.5
	9	39.5	28.5	35.5	30.5
	10	36.0	47.0	40.5	30.0
	11	30.5	45.0	42.0	39.0
	12	42.5	38.0	38.5	47.5
C	13	82.5	72.0	82.0	79.0
	14	69.5	80.0	73.5	85.5
	15	71.0	60.0	81.0	75.5
	16	82.0	84.0	72.5	66.0
	17	77.5	87.0	65.0	71.0
	18	78.0	79.0	75.0	78.5
D	19	85.0	88.0	78.5	78.0
	20	91.0	76.0	83.0	84.5
	21	76.0	75.0	85.0	79.0
	22	79.0	85.0	71.0	78.5
	23	78.0	77.0	74.0	89.0
	24	80.5	81.0	68.0	78.5

Cuadro 18. Cuadro de Medias de la Altura de los Portainjertos.

Tratamientos	Repeticiones				Total por Trat.	Media por Trat.
	I	II	III	IV		
A	45.083	48.666	43.750	51.000	188.499	47.124
B	36.083	38.000	39.666	37.083	150.832	37.708
C	76.750	77.000	74.833	75.916	304.499	76.124
D	81.583	80.333	76.583	81.916	320.415	80.103
Total por Repeticiones	239.499	243.999	234.932	245.915	964.245	
Media por Repeticiones	59.874	60.999	58.708	61.478		60.264

Cuadro 19. Cuadro de Análisis de Varianza de la Altura de los Portainjertos.

Factor de Variación	SC	GL	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Tratamientos	4,568.372	3	1,522.790	17.790	3.86	6.99
Repeticiones	18.358	3	6.119	0.070	3.86	6.99
Error Experimental	780.321	9	86.702			
Total	5,367.051	15				

$$CV = 15.45 \%$$

En el cuadro de análisis de varianza se obtuvo un valor totalmente significativo para los tratamientos, lo que indi-

ca que sí hubo un incremento en el crecimiento de los porta injertos no decapitados que pertenecen a los tratamientos C y D, en comparación con A y B para las repeticiones no encontramos significancia por la preparación homogénea del suelo de las macetas.

DMS al 0.05 = 14.888 al 0.01 = 21.391

Estableciendo las diferencias entre los promedios de los tratamientos tendremos la DMS.

Cuadro 20. Diferencias entre los Promedios de Alturas de los Tratamientos.

D - C = 80.103 - 76.124 = 3.979 No hay significancia

D - A = 80.103 - 47.124 = 32.979 **

D - B = 80.103 - 37.708 = 42.395 **

C - A = 76.124 - 47.124 = 29.000 **

C - B = 76.124 - 37.708 = 38.416 **

A - B = 47.124 - 37.708 = 9.416 No hay significancia

Los resultados obtenidos en la prueba de DMS, encontramos que las alturas de los tratamientos C y D se incrementaron en la misma proporción, como quedó demostrado en la primera parte de éste trabajo, razón por la cual no se encontró significancia entre la diferencia de alturas para éstos tratamientos. Comparando el tratamiento D con el A y B, sí-

hay valores altos entre sus diferencias, porque en el tratamiento D no se cortó el portainjerto y en el tratamiento A se cortó a 25 cms. y el B a 35 cms., respectivamente, razón de su alta significancia entre la diferencia de promedios. La misma explicación es válida para la comparación C con A y B. Entre los tratamientos A y B no hubo significancia, tal vez por la poca diferencia entre la longitud de corte que fué de 10 cms. entre uno y otro.

DISCUSION.-

El crecimiento es el aumento de la masa protoplásmica en la división celular (13) con lo consiguiente absorción de agua y nutrientes esenciales que son atraídos a la yema apical por medio de la auxina, (9 y 17).

2.- Cantidad de hojas en los portainjertos.

Se cuantificó la cantidad de hojas por cada portainjerto desde las hojas viejas ya cloróticas hasta -- las pequeñas hojas rudimentarias que rodean el ápice vegetativo del tallo para los tratamientos correspondientes a defoliado y testigo; así también fueron contadas las hojas atacadas por insectos o dañadas por algún accidente físico.

Cuadro 21. Observaciones por Parcela de la Cantidad de Hojas en los Porta_injertos.

		Re p e t i c i o n e s			
Tratamientos		<u>R₁</u>	<u>R₂</u>	<u>R₃</u>	<u>R₄</u>
A	1	11	19	21	15
	2	22	23	24	24
	3	14	21	17	24
	4	25	15	12	21
	5	19	18	15	17
	6	20	16	18	15
B	7	11	9	8	13
	8	5	9	13	13
	9	14	9	11	11
	10	10	18	4	9
	11	7	16	15	11
	12	21	14	10	14
C	13	0	1	0	0
	14	2	0	1	0
	15	0	0	0	0
	16	1	0	0	0
	17	1	0	0	1
	18	0	1	1	2
D	19	51	57	41	45
	20	50	53	55	55
	21	35	47	46	40
	22	45	43	34	49
	23	49	41	48	57
	24	36	56	45	46

Cuadro 22. Cuadro de Medias de la Cantidad de Hojas en los Portainjertos.

Tratamientos	Repeticiones				Total por Trat.	Media por Trat.
	I	II	III	IV		
A	18.500	18.666	17.833	18.833	73.832	18.458
B	11.333	12.500	10.166	11.833	45.832	11.458
C	0.666	0.333	0.333	8.833	2.165	0.541
D	44.333	49.500	44.833	48.666	187.332	46.833
Total por Repeticiones	74.832	80.999	73.165	80.165	309.161	
Media por Repeticiones	18.708	20.249	18.291	20.041		19.322

Cuadro 23. Cuadro de Análisis de Varianza de la Cantidad de Hojas en los Portainjertos.

Factor de Variación	SC	GL	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Tratamientos	4,688.643	3	1,562.881	1,072.670	3.86	6.99
Repeticiones	11.270	3	3.756	2.577	3.86	6.99
Error Experimental	13.118	9	1.457			
Total.	4,713.031	15				

$$CV = 6.35 \%$$

El cuadro de análisis de varianza muestra un valor altamente significativo lo que explica la diferencia entre las alturas de los portainjertos de los tratamientos, lo cual de

muestra que hubo una cantidad de hojas muy diferente entre ellos. Para repeticiones no se encontró significancia.

DMS al 0.05 = 1.927 al 0.01 = 2.769

Estableciendo la diferencia entre los promedios de los tratamientos tomados dos a dos tendremos la DMS.

Cuadro 24. Diferencias entre los Promedios de Hojas en los Tratamientos.

$$D - A = 46.833 - 18.458 = 28.375 **$$

$$D - B = 46.833 - 11.458 = 35.375 **$$

$$D - C = 46.833 - 0.541 = 46.292 **$$

$$A - B = 18.458 - 11.458 = 7.000 **$$

$$A - C = 18.458 - 0.541 = 17.917 **$$

$$B - C = 11.458 - 0.541 = 10.917 **$$

La prueba de la DMS nos confirma lo obtenido en la prueba de F, la significancia en la diferencia de la cantidad de hojas en los distintos tratamientos.

DISCUSION.-

Para el tratamiento de las plantas testigo se incrementó la cantidad de hojas de acuerdo a su crecimiento natural, en los tratamientos en los que se les aplicó el corte al portainjerto perdieron algunas hojas por vejez, por trozamiento o por ataque de algún insecto; pero tam-

bien dieron algunas hojas, permaneciendo casi igual en su cantidad como en la primera parte del trabajo.

Las hojas tienen un papel importante en la producción de reguladores de crecimiento tales como auxinas, giberelinas, carbohidratos y el complejo B (8, 9 y 11).

3.- Cantidad de brotes axilares en los Portainjertos.

Se contaron los brotes axilares de cada uno de los portainjertos, en seguida se procedió a obtener un valor medio para cada una de las 16 parcelas del experimento. Después de su cuantificación se cortaron estos brotes para impedir que siguieran succionando las sustancias nutritivas necesarias para el desarrollo del injerto.

Cuadro 25. Observaciones por Parcela de la Cantidad de Brotes Axilares en los Portainjertos.

Tratamientos	Repeticiones				
	<u>R₁</u>	<u>R₂</u>	<u>R₃</u>	<u>R₄</u>	
A	1	4	8	6	1
	2	7	17	5	9
	3	7	13	2	10
	4	7	13	2	4
	5	8	14	2	11
	6	6	13	2	6
B	7	3	2	4	5
	8	0	11	2	12
	9	5	2	1	4
	10	3	5	3	2
	11	0	8	4	5
	12	3	4	1	9
C	13	7	13	26	18
	14	2	26	12	12
	15	0	5	10	13
	16	24	11	8	4
	17	6	18	3	1
	18	0	6	29	18
D	19	2	3	8	6
	20	3	6	0	6
	21	5	0	3	7
	22	5	1	0	8
	23	11	0	1	9
	24	16	1	14	5

Cuadro 26. Cuadro de Medias de Cantidad de Brotes Axilares en los -- Portainjertos.

Tratamientos	Repeticiones				Total por Trat.	Media por Trat.
	I	II	III	IV		
A	6.500	3.000	3.166	6.833	29.499	7.374
B	2.333	5.333	2.500	6.166	16.332	4.083
C	6.500	13.166	14.166	11.000	45.332	11.333
D	7.000	1.833	4.333	6.833	19.999	4.999
Total por Repeticiones	22.333	33.332	24.665	30.832	111.162	
Media por Repeticiones	5.583	8.333	6.166	7.708	6.947	

Cuadro 27. Cuadro de Análisis de Varianza de la Cantidad de Brotes Axilares en los Portainjertos.

Factor de Variación	SC	GL	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Tratamientos	125.657	3	41.885	3.885	3.86	6.99
Repeticiones	19.878	3	6.626	0.609	3.86	6.99
Error Experimental	97.773	9	10.863			
Total	243.308	15				
CV =	54.91 %					

El valor de Fc para tratamientos es altamente significativo en comparación del valor de Ft, indicándonos ésto que -

concuenda al tratamiento aplicado como se ve en el cuadro de medias o en la DMS, como en el primer análisis estadístico para los brotes axilares, en éste también el tratamiento defoliado presentó mayor número de brotes axilares. Para repeticiones no hubo significancia.

DMS al 0.05 = 5.265 al 0.01 = 7.566

Estableciendo las diferencias entre los promedios de los tratamientos tomados dos a dos tendremos la DMS.

Cuadro 28. Diferencias entre los Promedios de Brotes Axilares en los Tratamientos.

C - A = 11.333 - 7.374 = 3.959 No hay significancia

C - D = 11.333 - 4.999 = 6.334 *

C - B = 11.333 - 4.083 = 7.250 *

A - D = 7.374 - 4.999 = 2.375 No hay significancia

A - B = 7.374 - 4.083 = 3.291 No hay significancia

D - B = 4.999 - 4.083 = 0.316 No hay significancia

* Significativo.

La prueba de la DMS nos muestra que el tratamiento defoliado tuvo un número mayor de brotes axilares que el resto de los tratamientos, como sucedió el caso del análisis hecho para este dato en la primera parte de éste trabajo. En la comparación de los tratamientos C y D, encontramos significancia, así también para C y B. No se encon

tró significancia en el resto de las comparaciones de los promedios de brotes axilares en los demás tratamientos.

DISCUSION.-

En el análisis para brotes axilares hecho en la primera parte de éste trabajo se obtuvieron valores altamente significativos para el tratamiento C en comparación con los demás, en el presente análisis no se alcanzó tal significancia pero todavía es notable, lo que corrobora que la fertilización nitrogenada (11) induce a la brotación de las yemas dormidas; aunque ya para ésta fecha el efecto del fertilizante se había agotado como se pueden ver la cantidad de brotes en el análisis anterior y en el presente.

Las explicaciones fisiológicas de éstos fenómenos en el análisis de las lecturas del 30 de abril al primero de mayo de 1973, son válidas para los presentes resultados estadísticos. Así se puede explicar que al defoliarse el portainjerto quede en este gran cantidad de reguladores de crecimiento que promovieran una numerosa brotación de chupones y por consecuencia hubo tardanza en el desarrollo del injerto.

4.- Longitud final de los injertos.

El propósito fundamental del experimento fué determinar la longitud del injerto a los 49 días de haberhecho la injertación, la fecha fué determinanda para tomar las lecturas cada quince días.

Se midió la longitud de cada uno de los injertos desde su punto de inserción con el portainjerto hasta su yema apical.

Como en las lecturas anteriores se procedió a calcular la media aritmética con las 6 plantas de cada parcela y así con las restantes 16 de las que estaba compuesto el experimento, prosiguiendo con el análisis estadístico de la manera tradicional.

Cuadro 29. Observaciones por Parcela de la Longitud Final de los Injertos.

Tratamientos	R e p e t i c i o n e s				
	<u>R</u> ₁	<u>R</u> ₂	<u>R</u> ₃	<u>R</u> ₄	
	1	6.5 cm.	12.0 cm.	16.5 cm.	19.0 cm.
A	2	13.5	4.0	22.0	25.5
	3	5.0	16.0	15.0	20.0
	4	10.0	18.5	3.5	26.0
	5	10.0	3.5	24.5	7.5
	6	21.5	18.5	17.5	22.0
		7	8.5	26.5	12.5
B	8	29.0	1.0	28.0	10.0
	9	15.0	25.0	24.5	23.0
	10	14.5	12.5	22.0	11.5
	11	20.0	9.0	27.0	34.5
	12	15.0	15.0	27.5	24.5
		13	15.0	4.5	9.0
C	14	19.0	0.5	9.0	18.0
	15	18.0	11.5	8.0	13.0
	16	11.0	9.5	11.5	20.5
	17	13.0	9.5	13.0	12.0
	18	13.0	7.0	11.0	10.0
		19	2.0	2.0	4.0
D	20	1.5	0.5	0.5	10.0
	21	12.0	4.0	7.5	6.5
	22	1.0	4.0	13.0	4.5
	23	1.5	5.0	11.5	8.0
	24	5.5	2.5	1.0	12.5

Cuadro 30. Cuadro de Medias de Longitudes Finales de los Injertos.

Tratamientos	Repeticiones				Total por Trat.	Media por Trat.
	I	II	III	IV		
A	11.083	12.083	16.500	20.000	59.666	14.916
B	17.000	14.833	23.583	21.583	76.999	19.249
C	14.833	7.083	10.250	14.333	46.499	11.624
D	3.916	3.000	6.250	7.250	20.416	5.104
Total por Repeticiones	46.832	36.999	56.583	63.166	203.580	
Media por Repeticiones	11.708	9.249	14.145	15.791		12.723

Cuadro 31. Cuadro de Análisis de Varianza de Longitudes Finales de los Injertos.

Factor de Variación	SC	GL	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Tratamientos	426.660	3	142.220	17.326	3.86	6.99
Repeticiones	78.134	3	26.044	3.173	3.86	6.99
Error Experimental	73.874	9	8.208			
Total	578.668	15				

$$CV = 22.51 \%$$

El valor de Fc para tratamientos es altamente significativo en comparación con los valores de Ft lo que indica que de acuerdo al tratamiento aplicado hubo un desarrollo -

diferente por parte del injerto, como se puede ver en el cuadro de medias. Para repeticiones no se encontró significancia debido a la homogeneidad del suelo de las macetas donde se encontraban las plantas.

DMS al 0.05 = 4.578 al 0.01 = 6.578

Estableciendo la diferencia entre los promedios de los tratamientos, tomados dos a dos, tendremos la DMS.

Cuadro 32. Diferencia entre los Promedios de Longitudes Finales de los Injertos en los Tratamientos.

B - A = 19.249 - 14.916 = 4.333 No hay significancia

B - C = 19.249 - 11.624 = 7.625 **

B - D = 19.249 - 5.104 = 14.145 **

A - C = 14.916 - 11.624 = 3.292 No hay significancia

A - D = 14.916 - 5.104 = 9.812 **

C - D = 11.624 - 5.104 = 6.520 *

* Significativo

** Altamente significativo.

La prueba de la DMS nos demuestra que el tratamiento correspondiente al corte de 35 cms., al portainjerto a -- partir de la yema apical desarrolló las mejores longitu-- des en los injertos en comparación a los demás tratamien-- tos, sin embargo entre las longitudes de injertos de los-- tratamientos A y B no hubo significancia, lo que quiere - decir que da el mismo efecto en cortar 25 ó 35 cms.

DISCUSION.-

- 1.- Efecto en el desarrollo del injerto al cortar - el portainjerto a 25 cms., de la yema apical.

Como se demuestra en la prueba de la DMS el efecto de cortar el portainjerto a 25 cms. de la yema apical produjo un desarrollo promedio del injerto de 14.916 cms., muy superior a los que se desarrollaron en los tratamientos defoliado y testigo. Para el primero según la prueba de la DMS mostraba un desarrollo casi igual que el tratamiento A y para el segundo mostraba un desarrollo muy pobre en comparación al tratamiento A.

- a) Influencia de la altura del portainjerto.

De acuerdo con el análisis hecho para alturas de portainjertos, el tratamiento A ocupa el tercer lugar con un promedio de 47.124 cms. de altura, recordándose que este tratamiento sufrió la remoción de la yema apical y que al no encontrarse se evitó la atracción de nutrientes hacia ésta, (11 y 17), y promovió un mayor desarrollo de las conexiones vasculares (11), también se evitó -

la gran producción de auxinas en la yema apical y la movilización de éstas a lo largo del tallo y la inhibición en el desarrollo del injerto.

b) Influencia de la cantidad de hojas.

Este tratamiento A tenía una cantidad media de hojas de 18.458, ocupando el segundo lugar de los 4 tratamientos, siendo éstas hojas una influencia para la tardanza en el crecimiento del injerto, ya que en lugar de acelerarlo lo inhibieron (3) aunque de una manera muy insignificante siendo causada por la producción de fitohormonas en las hojas, tales como auxinas, giberelinas, etc. Con respecto a la giberelina se le puede atribuir a que haya incrementado en algo el crecimiento de los injertos (8), ya que indujo la brotación de todas las yemas laterales, incluyendo al injerto en todas esas plantas decapitadas (9) y actuando como -- hormona directriz en la síntesis de otra substancia en otros lugares de la planta para inducir el crecimiento del injerto.

c) Influencia de la cantidad de brotes axilares.

En la fecha de medición de la longitud final del injerto, este tratamiento tenía un promedio de 7.374 brotes axilares y ocupando el segundo lugar en cantidad.

La remoción de la yema apical causó -- que no se sintetizara auxina por medio de la giberelina (8 y 9) quedando un alto contenido de ésta en la planta producida por las hojas, provocando que brotaran todas -- las yemas laterales y el injerto, el aumento de la auxina difusible en los ápices de los brotes hicieron que el desarrollo del injerto decreciera un poco en comparación con el tratamiento B.

Los brotes laterales además de producir sustancias ayudan a proteger a la pequeña yema de las quemaduras por el sol, -- sin embargo hay que tenerlos bajo control (7) para evitar la competencia e inhibición del injerto.

2.- Efecto en el injerto al cortar el portainjerto a

35 cms. de la yema apical.

El promedio en crecimiento para el injerto en el tratamiento B es de 19.249 cms., siendo el mejor desarrollado en relación a los demás tratamientos.

Sin embargo en comparación con el tratamiento A no hay mucha diferencia entre sus promedios según la prueba de la DMS debido a la poca diferencia entre las alturas de corte de los portainjertos de uno y otro.

a) Influencia de las alturas de los portainjertos.

Ocupa el cuarto lugar su promedio de altura con 37.708 cms., habiendo sido decapitado como el tratamiento A pero 10 cms. más abajo, siendo ésta influencia para que los injertos resultaran más vigorosos en su desarrollo (10). Con la remoción de su meristema apical se evitó la atracción de nutrientes hacia éste y la producción de auxinas por promoción de la giberelina sintetizada en las hojas, y que al encontrarse - -

esta en gran cantidad promovió la aceleración en la formación del callo de los tejidos vasculares (11), y evitándose la inhibición del crecimiento del injerto por parte de la auxina.

b) Influencia de la cantidad de hojas.

El tratamiento B tenía un promedio de 11.458 hojas ocupando el tercer lugar en cantidad, y que al contrario del tratamiento A, se supone que las hojas no inhibieron el crecimiento del injerto ya que fué mayor el promedio en la longitud de éste y fué menor la cantidad de hojas, siendo explicado por la producción de giberelina (8 y 9) en las hojas que promueve el desarrollo del brote en crecimiento.

c) Influencia de la cantidad de brotes axilares.

Con un promedio de 4.083 brotes axilares fué el más bajo de los 4 tratamientos, debido al corto tamaño de los portainjertos y a la eliminación de los bro-

tes axilares cada 15 días, en lo que favoreció al injerto, el que rápidamente tomó el papel de brote dominante en la planta, aprovechando la producción del complejo B, citoquinina, adenina y giberelina producidas en las hojas, además ésta última promovió la síntesis de auxinas en la yema apical del injerto y promovió la afluencia de nutrientes para su desarrollo (2,8, 9 y 11).

3.- Efecto en el injerto de defoliar al portainjerto.

El promedio en crecimiento del injerto para el tratamiento C es de 11.624 cms. ocupó el tercer lugar en longitud siendo superado por los tratamientos B y A, y fué superior al D.

a) Influencia de la altura de los portainjertos.

Ocupa el segundo lugar con respecto al promedio de altura de los portainjertos con 76.124 cms., debiéndose recordar que en éste tratamiento no se efectuó la decapitación de la yema apical, por lo que siguió incrementando su altura hasta el final del experimento.

El escaso desarrollo del injerto fué inhibido por la auxina procedente de la yema apical (3, 7, 8 y 17), bajando a lo largo del tallo para promover la afluencia de nutrientes hacia el meristemo apical, y sin detenerse para la formación de las conexiones vasculares (17) en forma completa entre el injerto y el cilindro central. Además de que la gran altura desde la yema apical hasta el punto de inserción del injerto con el tallo de la planta fué factor importante para la inhibición del desarrollo, porque entre más distante se encuentre del meristemo apical más aumentará ésta inhibición (8 y 9).

b) Influencia de la cantidad de hojas.

En la fecha de lectura de longitud final del injerto, tuvo un promedio de 0.541 hojas ocupando el último lugar de acuerdo a cantidad, por lo que se infiere que la influencia por las hojas en el escaso desarrollo del injerto fué muy importante, explicándose debido a que la síntesis de sustancias promotoras de crecimiento y

carbohidratos en las hojas quedó inhibida, y por consecuencia el crecimiento del injerto. No obstante, que en el prendimiento mostró rapidez en el desarrollo se llegó a estabilizar por lo anteriormente expuesto y aunado a la dominancia de la yema apical del tallo.

El escaso crecimiento del injerto se le atribuye a la influencia de las pocas hojas jóvenes (9) que fueron cortadas cada 15 días.

- c) Influencia de la cantidad de brotes axilares.

Con una cantidad de 11.333 brotes axilares de promedio en éste tratamiento ocupó el primer lugar en cantidad; explicándose esta numerosa brotación a la giberelina producida en las hojas jóvenes (9) que fueron cortadas cada 15 días y que alcanzan a promover la síntesis de auxinas en las yemas dormidas y que actuando en conjunto con el agua y nutrientes procedentes

del suelo y se acumularon en el tallo debido a la baja tasa de transpiración por la falta de hojas, lo que indujo al excesivo prendimiento de brotes axilares en los que aumentó el contenido de auxina difusible - (9) aumentando así la competencia con el injerto por el aprovechamiento de nutrientes y dejándolo rezagado.

4.- Efecto en el injerto de dejar la yema apical y las hojas en el portainjerto.

El promedio de crecimiento del injerto en éste tratamiento fué de 5.104 cms. ocupando el último lugar en longitud en comparación con el resto de los tratamientos.

a) Influencia de las alturas de los portainjertos.

Con una altura promedio de 80.103 cms. ocupó el primer lugar en éste aspecto. Una altura de más de 60 cms. entre el punto de inserción del injerto con el portainjerto hasta la yema apical, es un factor importante para que haya inhibición en el primero ya que en

tre mas alejado esté del meristemo apical mayor será la inhibición (7,8 y 17) por la producción de auxinas en el meristemo- y que bajan a la raíz a promover la afluen- cia de nutrientes hacia éste para su -- desarrollo y evitando el suministro al in jerto (11); por el sentido vertical la concentración de auxinas fué mayor favore- ciendo la dominancia (9).

b) Influencia de la cantidad de hojas.

Con una cantidad promedio de 46.833- hojas en éste tratamiento ocupó el primer lugar. La presencia de esa gran cantidad- de hojas en el portainjerto produjo la su ficiente giberelina para una excesiva sín tesis de auxina en la yema apical con la- subsecuente dominancia sobre los brotes - laterales y el injerto, además debemos de atribuir éste fenómeno a la auxina produ- cida por las hojas, formando así una inte racción (3).

c) Influencia de la cantidad de brotes axila- res.

Con un promedio de 4.999 brotes axilares, éste tratamiento ocupó el tercer lugar en cantidad después de los tratamientos C y A. Quedando demostrada la dominancia apical al tener un bajo número de brotes axilares, sin embargo éstos al desarrollarse emitieron cierta cantidad de auxina para atraer hacia ellos los nutrientes necesarios, compitiendo de ésta manera con el injerto por su aprovechamiento- (9).

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De los resultados obtenidos en este trabajo se llegó, a las siguientes conclusiones:

1.- Para los efectos de la decapitación al portainjerto.

a) En los tratamientos en los que se eliminó la yema apical de los portainjertos (A y B), se comprobó la existencia de la auxina sintetizada en el meristemo principal- que es una sustancia inhibitoria de crecimiento cuando las concentraciones son altas, y que al suspenderse su afluencia al resto de la planta se favoreció el prendimiento de la yema injertada y su posterior crecimiento.

b) Al decapitarse la yema apical del tallo, la presencia de las sustancias promotoras de crecimiento tales como: giberelinas, complejo B, carbohidratos, adenina, etc.- fueron sintetizadas en las hojas de las plantas, e indujeron al desarrollo del injerto.

- c) De lo anterior se deduce la importancia de la cantidad de hojas en el portainjerto; sobre todo en el tratamiento B - que tubo una cantidad promedio por planta de 11 hojas y con una excelente longitud final del injerto, y seguido por el tratamiento A.
- d) Es indispensable decapitar el portainjerto para eliminar la dominancia apical y así obtener un mayor crecimiento del injerto.
- e) Entre más abajo se hizo el corte al portainjerto mayor fué el desarrollo del injerto; como fue el caso del corte de 35 cms. a partir de la yema apical.
- f) Según la prueba de la DMS, da lo mismo cortar 25 ó 35 cms. al portainjerto, -- porque se obtuvo una semejanza en la -- longitud final de ambos en el desarrollo del injerto.

2.- Para los efectos de la defoliación al portainjerto.

- a) La defoliación de los portainjertos provocó un prendimiento más rápido en las yemas injertadas que se tradujeron en casi 7 -- días de adelanto al tratamiento testigo - (D), y poco menos a los restantes tratamientos.
- b) La baja concentración de auxinas producidas por la yema apical del portainjerto, indujo también al pronto prendimiento de la yema.
- c) No obstante la temprana brotación, el crecimiento del injerto se estabilizó en el transcurso del experimento debido a la dominancia ejercida por la yema apical en procurarse agua y nutrientes para su aprovechamiento en el crecimiento.
- d) El crecimiento del injerto se estabilizó hasta igualarse con el desarrollo obtenido por el tratamiento A al finalizar el experimento, según lo demostró la prueba de la DMS.
- e) La defoliación del portainjerto provocó una numerosa brotación de las yemas axila

res en latencia.

- f) Se comprobó la competencia de los brotes axilares con el injerto por la posesión de los nutrientes y agua procedentes del suelo.

3.- Para los efectos de dejar las hojas y la yema apical en el portainjerto.

- a) Se comprobó la existencia de la dominancia apical en los pequeños patrones de citricos, porque al no suspenderse el meristemo principal, el prendimiento de las yemas injertadas se vió retrasado y el crecimiento del injerto fue escaso; además de que la brotación de las yemas laterales fue menor que en los restantes tratamientos.
- b) La numerosa cantidad de hojas influyó en la inhibición del prendimiento y desarrollo del injerto.
- c) Con los dos puntos anteriores se infiere que la existencia de la yema apical y las hojas en el portainjerto actúan en forma conjunta para inhibir el prendimiento de

la yema y su posterior crecimiento.

- d) Entre mayor fué la altura del punto de inserción del injerto hasta la yema apical, mayor fué la inhibición para el prendimiento y desarrollo del injerto.

4.- Para los efectos de la aplicación del fertilizante nitrogenado.

- a) La aplicación de fertilizante nitrogenado aceleró el prendimiento de las yemas y -- dió un crecimiento vigoroso al injerto.
- b) Promovió una numerosa brotación de las yemas laterales en estado de latencia.

De las conclusiones obtenidas se deducen las siguientes recomendaciones:

- 1.- Continuar con este tipo de investigación en cítricos, porque hasta la fecha es muy poco lo realizado en este campo de la dominancia apical.
- 2.- En posteriores investigaciones incluir aplicaciones de reguladores de crecimiento.
- 3.- En los trabajos prácticos de vivero para la propagación de cítricos, es indispensable decapitar el portainjerto para eliminar la dominancia apical.
- 4.- Entre más bajo se haga el corte al portainjerto - se obtendrán mejores resultados.

- 5.- Dejar un número aproximado de 11 hojas para obtener una buena fotosíntesis; procurando cuidarlas de cualquier ataque de plagas y enfermedades.
- 6.- Se sugiere, que para promover un rápido prendimiento de las yemas injertadas; primeramente defoliar los portainjertos sin decapitarlos; después de que hayan prendido las yemas y al obtener un crecimiento de unos cuantos centímetros, proceder a cortar el tallo del portainjerto por encima de la inserción del brote en crecimiento para acelerar su desarrollo.
- 7.- Tener bajo riguroso control la emisión de los brotes axilares, eliminándolos en cuanto aparezcan para evitar la competencia con el injerto por la posesión de agua y nutrientes provenientes del suelo.
- 8.- Procurar en próximos experimentos, que la tierra de las macetas tenga la misma preparación y además aislarlas del suelo a base de tabiques, para evitar alguna variabilidad en los resultados por heterogeneidad del suelo.
- 9.- Aplicar 5 gr. de nitrato de amonio por maceta - -

cuando menos una semana antes de injertar, para promover el prendimiento de la yema.

10.- Al mes de haberse injertado las plantas de cítricos procedentes de semillas y después de haber prendido las yemas injertadas hacer otra aplicación de fertilizante nitrogenado aproximadamente en la misma proporción que la aplicada antes de injertar, para incrementar el crecimiento del injerto.

11.- Se recomienda hacer la injertación a 20 cms. del suelo de la maceta.

VI. RESUMEN.

El objetivo de este trabajo fué estudiar la influencia de la dominancia apical en el desarrollo del injerto en los cítricos.

Fué usado como portainjerto la especie naranjo agrío - (*Citrus aurantium*, L.), utilizándose como injertos yemas de lima dulce.

Fué realizado un experimento en bloques completamente al azar, utilizando cuatro tratamientos con cuatro repeticiones, estando constituida cada parcela con 6 plantas.

Usándose los siguientes tratamientos:

- A.- Decapitación al portainjerto a 25 cms. de la yema apical.
- B.- Decapitación al portainjerto a 35 cms. de la yema apical.
- C.- Defoliación del portainjerto, sin decapitarlo.
- D.- Testigo.

La preparación de la tierra de las macetas fue homogénea, y estas se colocaron en dos tabiques para evitar el enraizamiento de las plantas en el suelo y una posterior falsedad en los resultados.

Se concluyó que eliminando al meristemo apical del tallo del portainjerto se destruye su dominancia sobre los --

brotos laterales y el injerto, por lo que en los tratamientos decapitados se obtuvieron las mejores longitudes de estos últimos al finalizar el experimento, en comparación a las desarrolladas por las plantas testigo. Así que, se pueden utilizar cualquiera de las dos medidas de corte, porque no hubo mucha significancia entre una y otra.

Se observó que la defoliación acelera el prendimiento de la yema injertada.

Los fenómenos observados en el experimento tiene la explicación de que el equilibrio fisiológico del portainjerto está regido por las sustancias promotoras de crecimiento conocidas como giberelinas, que son producidas en las hojas, y que inducen a la síntesis de otra sustancia inhibitoria del crecimiento en la yema apical del tallo y que es conocida como auxina; la que promueve la afluencia de nutrientes, agua, carbohidratos y sustancias promotoras de crecimiento, hacia el meristemo principal para realizar la división celular en este y a la vez su crecimiento vertical. Por lo que estas 2 sustancias reguladoras tanto promotoras como inhibidoras, trabajan a manera de interacción para tardar el prendimiento de la yema injertada y su posterior crecimiento y desarrollo.

Partiendo del anterior principio, una alteración a este equilibrio hormonal producirá un determinado fenómeno. Así en el experimento se decapitó la yema apical quedando nada mas las hojas, y se indujo al injerto a un mayor crecimiento; en la defoliación quedó la yema apical y se promovió un rápido prendimiento de la yema injertada, pero en el transcurso del experimento se estabilizó su crecimiento. Y cuando quedaron hojas y meristemo apical se retrazó el prendimiento del injerto y se inhibió su crecimiento.

VII. BIBLIOGRAFIA.

1. Bitters, W. P. Brusca, J. A. and Don Cole How High -
Should Citrus Trees be Budded? the California -
Citrograph Vol. 53: 3-4.
2. Bonner, J. F. y Galston, A. W. 1965. Principios de -
Fisiología Vegetal. Aguilar, Madrid.
3. Boswell, S. B. 1969. Citrus Response to Removed Ter-
minal Buds and Leaves. California Agriculture-
23 (7): 10-11.
4. Chandler, W. H. 1962. Frutales de Hoja Perenne. Cap.
2. U.T.E.H.A.
5. De la Loma, J. L. 1966. Experimentación Agrícola. --
Cap. XV: 284-293. U.T.E.H.A.
6. González, C. E. 1968. El Cultivo de los Agrios. Caps.
12:475 Edit. Bello, Valencia.
7. Hartmann, H. T. and Kester D. E. 1971. Propagación -
de Plantas. Caps. 11, 13, 17. P. 405, 541, 673.
8. Jacobs, W. P. and Case D. B. 1965. Auxin Transport,-
Gibberellin and Apical Dominance. Science Vol.
148: 1729-31.
9. Luckwill, C. L. 1968. The effect of Certain Growth -
Regulators on Growth and Apical Dominance on -

- Young Apple Trees. Journal Horticultural Science Vol. 48:91: 97-101.
10. Manica, I. y Andersen, O. 1969. Estudio de Métodos de Decapitación de Citros Apos a Enxertia. Revista Ceres 16:121-40.
 11. Mc. Intyre, G. I. 1964. Mechanism of Apical Dominance in Plants. Nature. Vol. 203 II:1190-1.
 12. Nauer, E. M. and Goodale J. H. 1963. Forcing Newly - Budded Citrus. The California Citrograph. Vol. 49: 294-297.
 13. Pimienta, B. E. 1972. Apuntes de Fruticultura. Escuela de Agricultura. Universidad de Guadalajara.
 14. Plan Lerma Asistencia Técnica. 1968. Meteorología Boletín No. 1 P. 217.
 15. Ramírez, D. J. M. 1970. Efectos al Recortar el Patrón Sobre el Prendimiento y Desarrollo Inicial del Mango Variedad Kent. y su Relación con el Fenómeno de la Dominancia Apical. Tesis Profesional E.N.A. Chapingo.
 16. Rebour H. 1952. Grafting Clementines on Trifoliolate - Orange Stock. Horticultural Abstract. 1952-22.
 17. Rojas, G. M. 1972. Principios de Fisiología Vegetal. Caps. 13, 14 y 15. Libros Mc. Graw Hill. México.

18. Romo, C. E. 1973. Prueba de Revaluación de Cruzas Do
bles Crípticas en Maíz. Tesis Profesional. --
Cap. III:12 Escuela de Agricultura. Universi-
dad de Guadalajara.
19. Snedecor, G. W. 1968. Métodos Estadísticos. Cap. 11:
368 C.E.C.S.A.

VIII. Apendice.

Figura No 2
Arreglo Experimental.

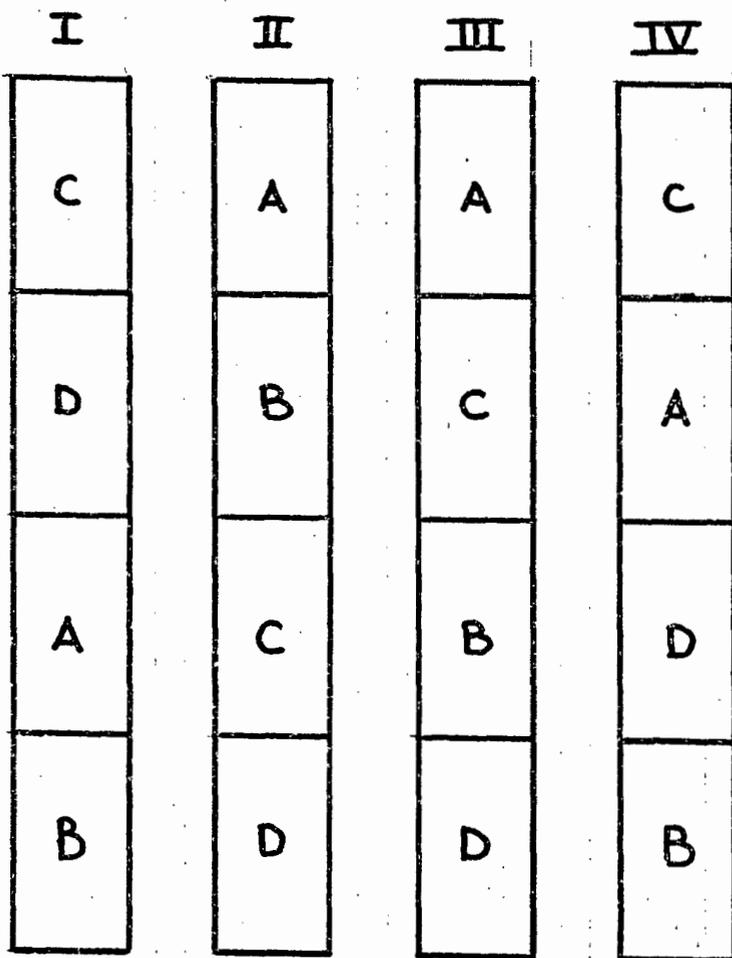


Figura 3

Efecto de las variables estudiadas sobre los días a prendimiento de las yemas - inertadas, en relación con los tratamientos estudiados.

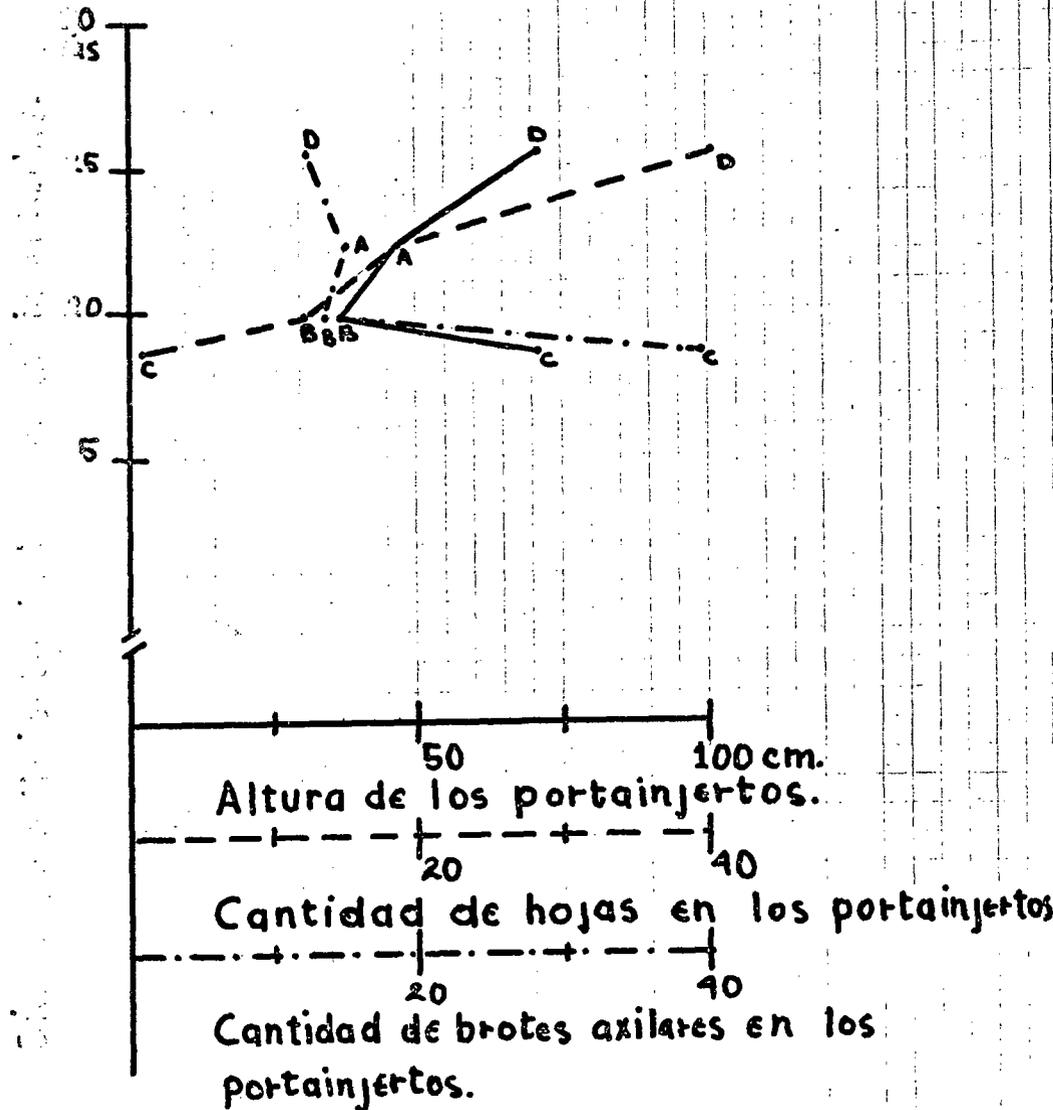
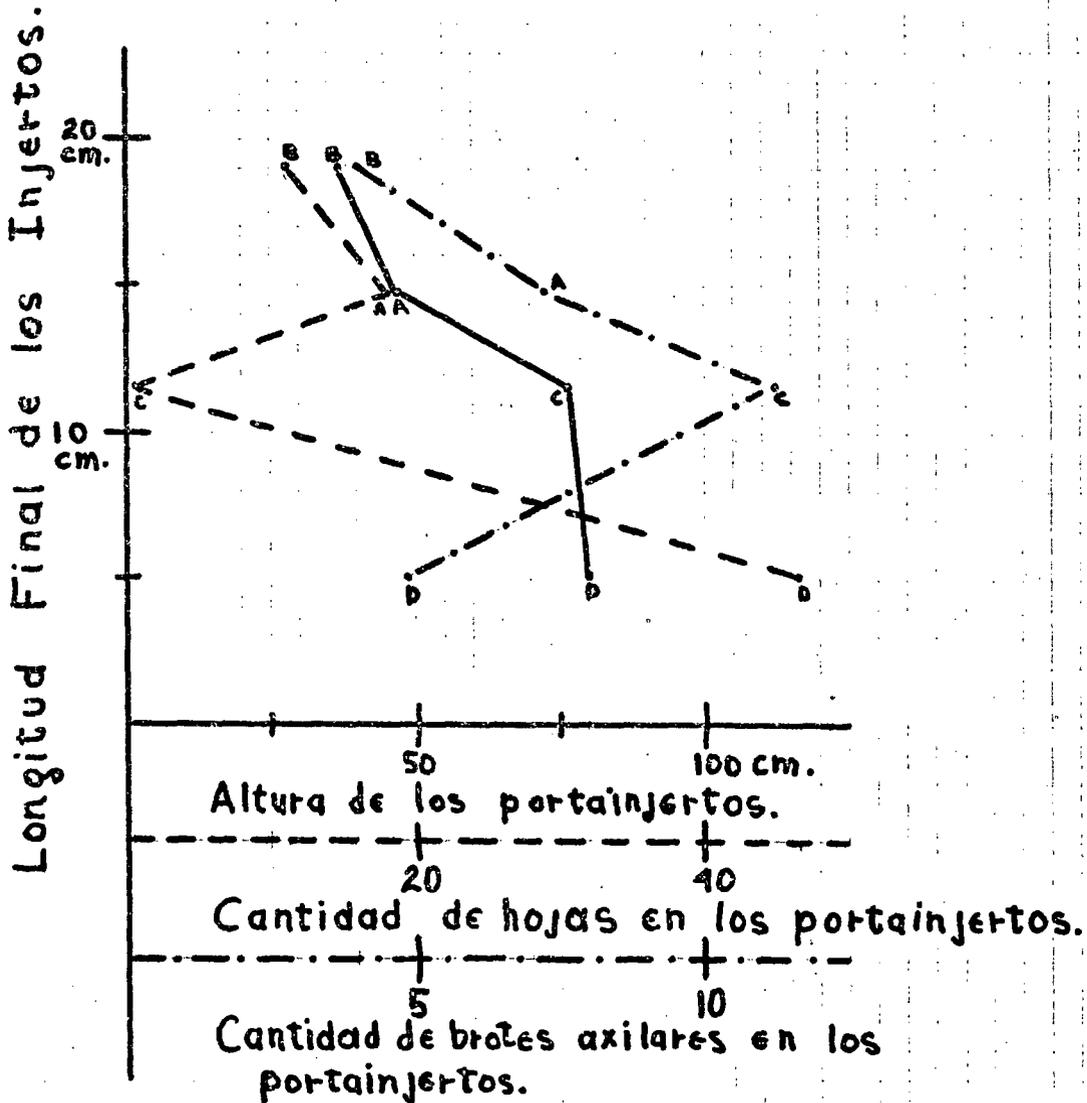


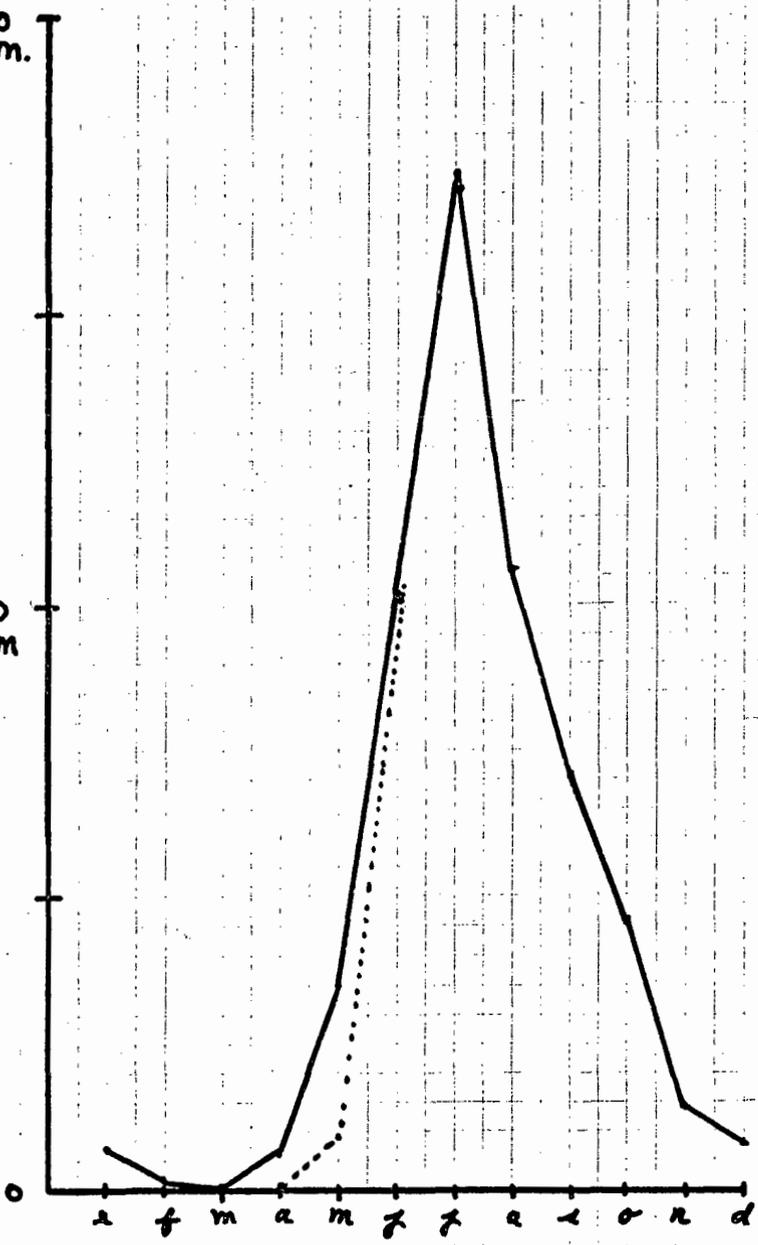
Figura 4

Efecto de las variables estudiadas -
sobre las longitudes finales de los injertos, en
relación con los tratamientos estudiados.



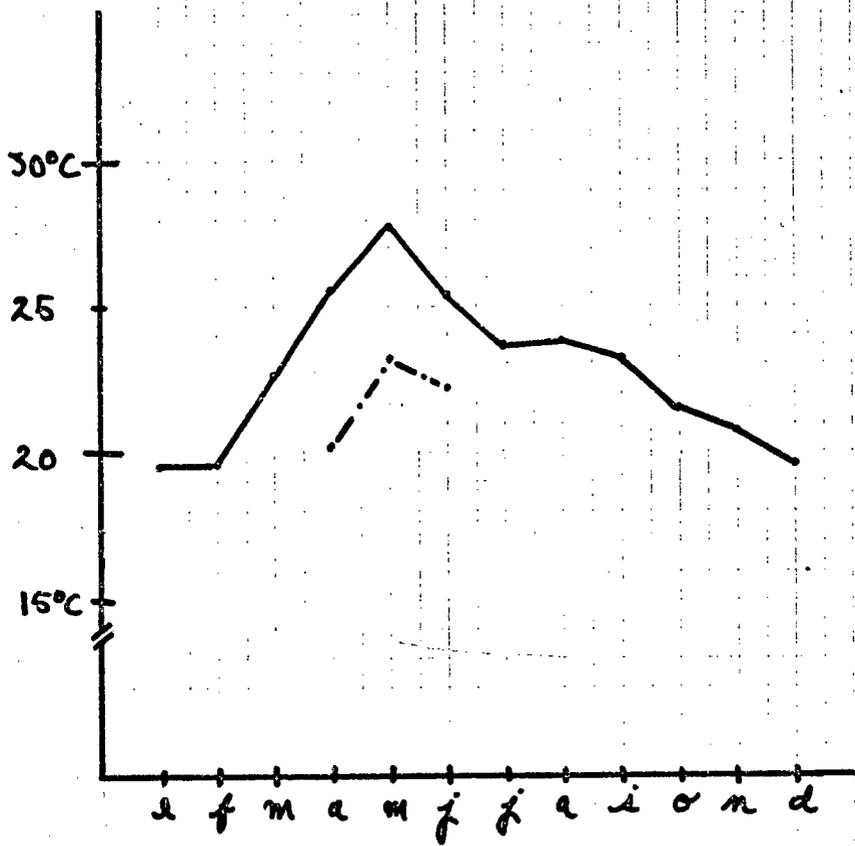
200 mm.

100 mm



— precipitación media mensual en 14 años.
- - - precipitación durante el experimento.

Figure No 5



— temperatura média mensual de 3 años.
 - - - temperatura média mensual durante el experimento.

Figura N26