

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRONOMIA



**\*COMPORTAMIENTO DE TRES ESPECIES DE CITRICOS CON  
DIFERENTES PATRONES EN CUANTO A DESARROLLO EN VIVERO\***

## **TESIS PROFESIONAL**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

**INGENIERO AGRONOMO**

P R E S E N T A

**JUAN SANCHEZ VAZQUEZ**

GUADALAJARA, JAL. 1990.

# BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

Las Agujas, Mpio. de Zapopan, 25 de Enero de 1983

C, ING. LEONEL GONZALEZ JAUREGUI  
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA  
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
PRESENTE.

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE

JUAN SANCHEZ VAZQUEZ

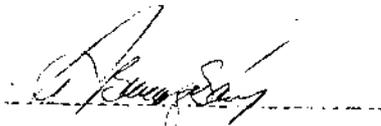
TITULADA:

" COMPORTAMIENTO DE TRES ESPECIES DE CITRICOS CON DIFERENTES PATRONES  
EN CUANTO A DESARROLLO EN VIVERO."

de la misma.

Damos nuestra aprobación para la impresión

DIRECTOR



ING. AUSTREBERTO BARRAZA SANCHEZ

ASESOR

ASESOR



ING. CARLOS DURAN MARTINEZ  
em]



ING. PABLO ARTURO PEREZ MENDEZ

D E D I C A T O R I A .

A mis padres, de quienes aprendí que la superación constante es uno de los logros más satisfactorios en la vida.

JOSE FLORENTINO SANCHEZ TORRES.

MA. ESPERANZA VAZQUEZ DE SANCHEZ.

A mis hermanos, que nunca claudiquen y logren también tarde o temprano, ésta satisfacción.

MA. DEL SACRARIO.

CARLOS FLORENTINO.

XICOTENCATL JOSE.

BLANCA DINORAH.

A mi esposa, que también es una luchadora por la constante superación.

LUZ ANGELICA.

A mi hija, que se constituyó en el principal elemento para hacer conciencia y lograr el presente objetivo.

ANA VICTORIA.

A todos mis familiares y amigos de quienes he aprendido en el proceso de la vida.

## A G R A D E C I M I E N T O S .

Para lograr ésta investigación, fué necesario contar con la colaboración de personas, que durante el proceso de realización, en forma desinteresada ayudaron a lograr éste modesto trabajo.

Al ING. ALEJANDRO LANEROS GCHGA, quien como jefe de la Comisión Nacional de Fruticultura en el estado de Jalisco, permitió y prestó los elementos necesarios para establecer ésta investigación en el Centro de Desarrollo Frutícola "la Concha".

Al ING. AUSTREBERTO BARRAZA SANCHEZ, maestro de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Guadalajara; por haber dirigido el presente estudio.

Al ING. CARLOS DURAN MARTINEZ, maestro de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Guadalajara, compañero durante 10 años de trabajo y amigo; por haber tenido a bien asesorarme para que se lograra éste trabajo.

Al ING. PABLO PEREZ MENDEZ, que desde estudiante el mismo me apoyó y orientó sobre las cuestiones estadísticas, y por aceptar ser asesor en ésta obra.

Al ING. SALVADOR MENA MUNGUÍA, actual Secretario de la Facultad de Agronomía por su diligencia y apoyo.

Al ING. JOSE LUIS SEPULVEDA TORRES, a quien le guardo profundo agradecimiento por el apoyo y orientación en el presente trabajo.

Un reconocimiento y mi total agradecimiento a la Sra. MARTINA ZAMORA ESTRADA, a quien como actual compañera de trabajo estimo y respeto y por su gran esfuerzo realizado en la elaboración mecanográfica del presente trabajo.

A la Sra. LUZ ANGELICA PELAYO DE SANCHEZ, quien con su comprensión y apoyo me facilitó la tranquilidad espiritual para poder terminar el presente estudio.

A mis compañeros, amigos y a todas aquellas personas - que participaron de alguna forma para la elaboración del presente trabajo. MI AGRADECIMIENTO.

# I N D I C E .

	PAGINA
1.- Introducción. - - - - -	1
2.- Objetivos. - - - - -	3
3.- Hipotesis. - - - - -	4
4.- Revisión de literatura. - - - - -	5
4.1.- Relación entre patron e injerto. - - - - -	5
4.2.- Efecto del patron sobre el injerto. - - - - -	5
4.3.- Aprovechamiento de los beneficios de algu nos patrones. - - - - -	6
4.4.- Formación de la unión de injerto. - - - - -	6
4.5.- Incompatibilidad de injerto. - - - - -	8
4.6.- Efectos diversos del patron sobre el in- jerto. - - - - -	8
4.7.- Efectos del injerto sobre el patron. - - - - -	9
4.8.- Efectos del injerto sobre el vigor del - patron. - - - - -	9
4.9.- Posibles explicaciones de los efectos re- ciprocos de patron e injerto. - - - - -	10
4.10- Elección del patron en citricos. - - - - -	11
4.11- Breve descripción de los principales pa- trones para citrico. - - - - -	13
a) Naranja agrio. - - - - -	13
b) Naranja dulce. - - - - -	14
c) Limón Rugoso. - - - - -	15
d) Limero. - - - - -	16
e) Mandarina cleopatra. - - - - -	16
f) Naranja trifoliado. - - - - -	16
g) Toronjo. - - - - -	16
h) Cidro. - - - - -	17
i) Citranges. - - - - -	17

j) Tangelos. - - - - -	17
k) Citrus Macrophylla.- - - - -	18
4.11.1.-Citrus Taiwanica. - - - - -	18
4.11.1.-Citrus Macrophylla. - - - - -	18
4.11.3.-Citranges. - - - - -	19
5.- Materiales y metodos.- - - - -	27
5.1.- Materiales. - - - - -	27
5.2.- Metodos.- - - - -	27
5.2.1.- Semillero.- - - - -	27
5.2.2.- Vivero.- - - - -	28
6.- Resultados y divisiones.- - - - -	35
6.1.- Variables analizadas después de la injer- tación. - - - - -	37
6.1.1.- Diametro del injerto. - - - - -	37
6.1.2.- Desarrollo del injerto. - - - - -	39
6.1.3.- Número de hojas. - - - - -	42
6.1.4.- Número de brotes laterales del in- jerto. - - - - -	45
6.1.5.- Diametro final del patrón.- - - - -	48
6.2.- Conclusión General. - - - - -	51
7.- Bibliografía. - - - - -	52
8.- Apéndice. - - - - -	53

CUADROS DEL APENDICE.

CUADRO	PAGINA
1.- Cuadro 1 de Concentración NÚmerica para el parámetro "Diametro del injerto". - - - - -	54
2.- Cuadro 2 de Concentración NÚmerica para el parámetro "Diametro del injerto". - - - - -	54
3.- Cuadro 3 de Concentración NÚmerica para el parámetro "Desarrollo del injerto". - - - - -	55
4.- Cuadro 4 de Concentración NÚmerica para el parámetro "Desarrollo del injerto". - - - - -	55
5.- Cuadro 5 de Concentración NÚmerica para el parámetro "NÚmero de hojas". - - - - -	56
6.- Cuadro 6 de Concentración NÚmerica para el parámetro "NÚmero de hojas". - - - - -	56
7.- Cuadro 7 de Concentración NÚmerica para el parámetro "NÚmero de brotes laterales del injerto". - - - - -	57
8.- Cuadro 8 de Concentración NÚmerica para el parámetro "NÚmero de brotes laterales del injerto". - - - - -	57
9.- Cuadro 9 de Concentración NÚmerica para el parámetro "Diametro final del patron". - - - - -	58
10.- Cuadro 10 de Concentración NÚmerica para el parámetro "Diametro final del patron". - - - - -	58

## INDICE DE CUADROS:

CUADRO	PAGINA
1.- Características generales de patrones de cítricos con naranja y toronja. - - - - -	23
2.- Características generales de patrones de cítricos con limones y limas. - - - - -	24
3.- Aptitudes de los patrones utilizados en cuanto a sensibilidad a la gomosis y a las enfermedades viricas. - - - - -	25
4.- Aptitudes edáficas y facilidades de multiplicación. - - - - -	25
5.- Aptitudes fisiológicas conferidas al injerto. - - - - -	26
6.- Análisis de varianza para el diámetro del injerto. - - - - -	37
7.- Separación de medias por la prueba de Tukey, para el diámetro del injerto. - - - - -	38
8.- Análisis de varianza para el desarrollo del injerto. - - - - -	39
9.- Separación de medias por la prueba de Tukey para el desarrollo del injerto, en el factor especie. - - - - -	40
10.- Separación de medias por la prueba de Tukey para el desarrollo del injerto, en el factor patrón. - - - - -	40
11.- Análisis de varianza para el número de hojas del injerto. - - - - -	42
12.- Separación de medias por la prueba de Tukey para el número de hojas, en el factor especie. - - - - -	43
13.- Separación de medias por la prueba de Tukey para el número de hojas, en el factor patrón. - - - - -	43
14.- Análisis de varianza para el número de brotes laterales del injerto. - - - - -	45
15.- Separación de medias por la prueba de Tukey para el número de brotes laterales en el injerto, considerando el factor especie. - - - - -	46

16.- Separación de medias por la prueba de Tukey para el número de brotes laterales en el injerto considerando el factor patron.	- 46
17.- Analisis de varianza para el diametro final del patron.	- - - - - 48
18.- Separación de medias por la prueba de Tukey para el diametro final del patron en el factor especie.	- - - - - 49
19.- Separación de medias por la prueba de Tukey para el diametro final del patron, considerando ese factor.	- - - - - 49

**BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA**

INDICE DE GRAFICAS:

GRAFICA	PAGINA
1.- Desarrollo del promedio del diametro del injerto en cada patron, considerando sus tres combinaciones. - - - - -	38
2.- Desarrollo promedio del injerto de - cada especie, en sus tres combinaciones. - -	41
3.- Número de hojas promedio desarrolladas por los injertos en cada patron. - - - - -	44
4.- Número de brotes laterales del injerto por patron, en sus tres combinaciones. - - -	47
5.- Diametro final promedio del patron en sus tres combinaciones. - - - - -	50

## 1.- I N T R O D U C C I O N

Las manifestaciones en la estructura de la demanda de alimentos se da en todos los países. La proporción del consumo de frutas en la dieta, presenta a nivel internacional, una tendencia sostenida a incrementarse, la cuál se hace patente por medio de la mayor elasticidad del ingreso, que presentan las frutas en comparación con otro tipo de alimentos.

En general, puede afirmarse que la fruticultura de tipo tropical y subtropical, presenta magníficas expectativas en el abastecimiento de un mercado mundial sobre todo, en los países más desarrollados y con características de clima templado y frío.

México es un país que presenta una gran variedad de climas, la sinuosidad de su territorio, da lugar a infinidad de microclimas, lo cual propicia condiciones favorables para el desarrollo de la fruticultura.

Por otra parte, debe considerarse que en el deterioro relativo actual del sector agropecuario, y las condiciones de vida del medio rural; la fruticultura es una de las actividades agropecuarias que por su potencialidad y características constituye una opción que puede proporcionar soluciones y formar parte de una integración de acciones en la estrategia del desarrollo del sector agropecuario.

La Comisión Nacional de Fruticultura, constantemente -- realizó acciones enfocadas al logro de una mejor organización de productos desde la selección de áreas de cultivo hasta el mercado de la fruta obtenida.

Paralelamente a ésta acción, otras dependencias ofrecen su apoyo a la rama, como sucede con las instituciones de enseñanza y de experimentación; están altamente interesadas en aumentar y consolidar sus trabajos frutícolas, que a futuro se convertirán en guía de la disciplina.( 9)

La mayoría de las investigaciones sobre patrones de cítricos, han sido realizadas con: naranjo, mandarina y toronja; en base a esas evaluaciones, se ha logrado determinar, -

Las características de algunos patrones, ya sea por su buen rendimiento, calidad de fruta, tolerancia a enfermedades, -- grado de adaptabilidad a diferentes tipos de suelos y condiciones ecológicas; sin embargo, las investigaciones hechas con limón mexicano y lima dulce son muy escasas, además son pocos los lugares, donde se halla o esté trabajando con dichas especies. De ahí la necesidad de contar con información generada en éste renglón, debido a la importancia que tienen los cítricos en el estado.

En el valle de Tecomán se inició hace años un subproyecto con el fin de evaluar la adaptabilidad de varios patrones de cítricos, injertados con tres cultivares de limón, -- dos criollos y un introducido; en donde se reportaron los siguientes resultados: el cultivar criollo mexicano con espinas, ha sido más productivo tanto en suelo arcilloso como -- arenoso. Le sigue el cultivar mexicano sin espinas y en último lugar el limón Bearss, con una producción promedio bastante baja. Por lo que se refiere a desarrollo vegetativo -- éste ha sido mayor en suelo arcilloso. En lo referente a patrones; los patrones que registraron los más altos rendimientos han sido: Macrophylla, limón rugoso y limón franco; éste último produjo bien en suelo arenoso y arcilloso; pero fué -- atacado por gomosis.

En cuanto al desarrollo vegetativo, los patrones de mayor rendimiento, son también los de mayor volumen de copa sobresaliendo Macrophylla, rugoso, Taiwanica y limón franco. (10)

Tanto en el problema de los patrones, como de las -- combinaciones de éstos con diferentes variedades ocupan un lugar importante en el área de la investigación.

Por lo que en el presente trabajo, se entera de la -- combinación de tres patrones: citrange troyer, Citrus macrophylla y Citrus taiwanica; con las variedades: naranja valencia (Citrus sinensis), limón mexicano (Citrus aurantifolia. -- Swingle) y lima Atotonilco (Citrus limeta. Risso).

En los trabajos de investigación sobre frutales, la -- mayoría, tienden a resolver aspectos como clima, calidad de fruto, sanidad, volumen de producción, etc., es por eso, que en la presente investigación, se considera como de principal importancia, el estudio de las combinaciones entre los patrones y las especies antes mencionadas; para la realización de una evaluación en cuanto a su desarrollo y vivero.

## 2.- O B J E T I V O S

- 2.1.- Cuantificar el vigor del desarrollo de las especies -- aquí estudiadas, con las combinaciones de tres tipos - diferentes de patrones.
- 2.2.- Comprobar si el vigor que muestran los portainjertos - en la primera fase del estudio, a sea, antes de ser injertados; es transmisible a las especies en la segunda fase del experimento (después de injertados).
- 2.3.- Determinar cual de las combinaciones "Patron/injerto", tiene mayor desarrollo vivero.
- 2.4.- Lograr mayor información sobre el comportamiento de -- los tres patrones aquí estudiados, en su desarrollo en fase de vivero.
- 2.5.- Contar con más bibliografía al respecto tanto para los alumnos de ésta escuela como para los viveristas interesados.

**BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA**

## 3.- H I P O T E S I S

- 3.1.- Se ha observado en estudios realizados en Teccmón, Col que los patrones como el Citrus macrophylla es de un vigor de crecimiento alto; por lo que se espera que en cuanto a vivero, desarrolle con más rapidéz desde la siembra de semilla, hasta alcanzar las condiciones de crecimiento necesarias para injertarse con respecto de los otros dos patrones aquí evaluados ( C troyer y C. taiwanica ).
- 3.2.- La influencia del patron vigoroso en desarrollo, puede transmitirse a la especie injertada.
- 3.3.- En las combinaciones de las especies con los patrones, se observará diferencia en el vigor de desarrollo entre las mismas especies, injertadas en un mismo tipo de patron.
- 3.4.- A mayor desarrollo de la especie injertada entre las combinaciones de los tipos de patron; será mayor la compatibilidad de la relación entre el patron y especie.
- 3.5.- A mayor vigor de un patron, mayor vigor transmitido a la especie injertada.

#### 4.- REVISION DE LITERATURA.

##### 4.1.- RELACION ENTRE PATRON E INJERTO:

Hay muchas combinaciones compatibles en las cuales -- ciertos efectos desusados se originan de la interacción entre patron e injerto. Algunas de ellas tienen gran valor y se utilizan en forma comercial; pero otras son perjudiciales y deben evitarse, en algunos casos, el patron tiene un efecto profundo sobre una o más de las características de desarrollo de la especie que se injerta y del mismo modo, la púa puede alterar ciertas características del patron. ( 4 )

##### 4.2.-EFECTO DEL PATRON SOBRE EL INJERTO:

Efecto sobre el tamaño y el abito de desarrollo del árbol, en general ésta es la influencia más pronunciada y definida del patron; y con toda probabilidad resulta de una alteración del vigor. El efecto de un patron sobre el vigor, así como otras características, puede ser modificado por -- otros factores como la variedad específica de la púa de injerto, el tipo de suelo y otros. Las diferencias en el comportamiento de árboles individuales entre aquellos que tienen un crecimiento vigoroso y aquellos que tienen un patron débil pueden ser más acentuadas cuando las plantas crecen en condiciones adversas de suelo. Estas diferencias pueden ser mucho menores en condiciones de desarrollo óptimas.

El hecho de que patrones específicos pueden ser usados para influir en el tamaño de los árboles, es conocido desde tiempos pretéritos. Con frecuencia, las alteraciones de la forma normal del árbol estan asociadas con el efecto achaparrante debido a ciertos patrones.

Se puede desarrollar en forma baja y desparramada en vez de erecto. Es posible que estos efectos se deban a cambios en los niveles de auxinas en el árbol. Esto queda ilustrado con injertos del manzano "Mcintosh" sobre patron apomictico, semiachaparrante *Malus sikkimensis*.

También en los cítricos, el patron ejerce un efecto -- marcado sobre el vigor y el tamaño del árbol. En estudios -- con dos variedades de naranjos, se mostró que el patron empleado afectaba marcadamente el tamaño del árbol, así como -- el rendimiento y el tamaño del fruto.

La información respecto al comportamiento de una variedad usada como púa sobre un patron dado, en términos de vigor y otras características, no puede ser aplicada con certeza a otras variedades. Cada combinación de patron e injerto debe probarse antes de sacar conclusiones respecto al comportamiento de la misma. ( 4 )

#### 4.3.- APROVECHAMIENTO DE LOS BENEFICIOS DE ALGUNOS PATRONES:

En algunos casos, hay variedades que se pueden propagar con facilidad por estaca, por semilla; pero es preferible injertarlas sobre ciertos patrones que tienen características convenientes de raíz, que no se obtienen cuando la variedad que sirve de injerto, se propaga con sus propias raíces. En muchas especies de plantas, se dispone de patrones que toleran condiciones desfavorables, tales como suelos pesados y húmedos; o que resisten plagas y enfermedades que se encuentran en el terreno. En otras especies se dispone de patrones que controlan el desarrollo, con lo cual se puede obtener un árbol injertado que tenga un vigor excepcional o que quede achaparrado. Ciertos patrones, especialmente en cítricos, tienen un efecto marcado sobre tamaño y calidad de los frutos de la variedad injertada. ( 4 )

#### 4.4.- FORMACION DE LA UNION DE INJERTO:

Brevemente, la secuencia usual de los pasos en la cicatrización normal de una unión de injerto, es como sigue:

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

b).- En la región cambial del patron, como del injerto las capas exteriores de células expuestas, producen células de parenquima que pronto se entremezclan y enlazan; el resultado de ésta actividad, se llama tejido de callo.

c).- Algunas células del callo recién formado, que se encuentran en la misma línea con la capa intacta del cambium del patron y del injerto, se diferencian hasta formar nuevas células cambiales.

d).- Esas nuevas células de cambium producen tejido vascular nuevo ( xilema hacia el interior y floema hacia el exterior ) estableciendo así, conexión, vascular entre patron e injerto, requisito indispensable para que el injerto tenga éxito.

En lo esencial, la unión del injerto, es una herida cicatrizada en la que ha quedado incorporada una porción adicional de tejido extraño; sin embargo, esa porción de tejido extraño, la púa, no reanudará con éxito su crecimiento a menos que se haya establecido una conexión vascular que le permita obtener agua y nutrientes. Además la púa, debe tener una región meristémica terminal, una yema, para que pueda reanudarse el crecimiento de la rama.

En la cicatrización de una unión de injerto, las partes de injerto que originalmente se prepara y colocan en contacto estrecho, no se desplazan o crecen juntas por sí mismas, la unión es lograda por completo a través de células que se desarrollan después que se ha completado la operación de injertar.

En los cítricos, los diversos estudios del proceso de cicatrización de la unión de injertos de yema en "T", han sido determinados como sigue:

<u>ESTUDIOS DE DESARROLLO</u>	<u>TIEMPO APROXIMADO DESPUES DE INJERTAR.</u>
1.- Primera div. celular	24 horas
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	20 días
4.- Primera aparición de traquidas 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 el callo de las aletas de la corteza.	25 a 30 días
b) Debajo del escudete.	30 a 45 días
6.- Primera aparición de capas meristemáticas en el callo entre el escudete y las aletas de la corteza.	15 días

( TEMPERATURA 12.5° - 32° C. ) ( 4 )

#### 4.5.- INCOMPATIBILIDAD DE INJERTO.

Algunas combinaciones de patron e injerto pueden crecer muy bien, pero el injerto reciproco puede fallar por completo. Ciertas combinaciones pueden crecer de un modo normal por unas pocas semanas y aún varios años, pero luego se seca el injerto o se rompe el punto de unión con el patron.- Otras combinaciones pueden crecer muy bien durante varios años aún hasta que el árbol éste madura, y luego durante un ventarrón romperse limpiamente el punto de unión del injerto

Algunas combinaciones se unen; pero pronto se hacen patentes sintomas de anormalidad, como crecimiento reducido o achaparramiento, amarillamiento del follaje, o ruptura de tejidos en la unión del injerto; estas combinaciones, de ordinario curan algun tiempo y luego mueren.

La incapacidad de parte de dos plantas diferentes, - que al injertarse no lleguen a producir una unión satisfactoria y que la planta resultante no se desarrolla en forma adecuada, se llama incompatibilidad. Una de las primeras teorías de incompatibilidad afirmaba que las diferencias en las características de crecimiento del patron y del injerto-estaban asociadas con incompatibilidad. Esto es, si se presentan diferencias marcadas en el vigor o en la época de iniciación, o de terminación del tipo del ciclo vegetativo de la estación, se puede esperar incompatibilidad. Esta teoría sostiene que el patron e injerto deben mostrar una velocidad igual de crecimiento y un patron similar de desarrollo estacional para que la unión sea compatible.

Se pueden encontrar combinaciones completamente compatibles en las cuales las diferencias de crecimiento entre patron e injerto son tan grandes, como las que se encuentran en combinaciones incompatibles. También se presente incompatibilidad inequívoca entre algunas combinaciones que muestran pocas o ninguna diferencia en la velocidad de crecimiento o en la época de iniciación del desarrollo; por lo que es difícil conciliar ésta teoría en los hechos conocidos.(4)

#### 4.6.- EFECTOS DIVERSOS DEL PATRON SOBRE EL INJERTO.

Los diversos patrones responden en forma diferente a ciertas condiciones del suelo, produciendo así alteraciones sobre el comportamiento de la variedad que se injerte sobre ellos.

En los cítricos existe una variabilidad considerable en la tolerancia de los diversos patrones a condiciones adversas de suelo. La selección del patrón sobre el que se va a injertar es de mucha importancia. En Texas, por ejemplo, la gravedad de los síntomas de la clorosis inducida por calcio en suelos calcáreos es determinada en gran parte por el patrón que se empleó.

Se sabe que algunos patrones son más tolerantes que otros a las condiciones adversas del suelo causadas por organismos como los nemátodos (*Meloidogyne* s.p.), o el hongo de la raíz del roble (*Armillaria mellea*). El crecimiento del injerto será influido después por el patrón a través de la capacidad de éste para resistir esas condiciones adversas.

(4)

#### 4.7.- EFECTOS DEL INJERTO SOBRE EL PATRÓN.

Aunque hay una tendencia a atribuir al patrón todos los casos de achaparramiento y vigorización en una planta injertada, el comportamiento de la planta compuesta, puede tener tanta importancia como el del patrón, sin duda el injerto. El patrón intermedio, el portainjerto y la unión misma del injerto se influyen en forma mutua y determinan el comportamiento general de la planta. Sin embargo, en ciertas combinaciones, un miembro específico de la combinación ejerce una influencia marcada, no importando qué parte de la planta pase a formar; por ejemplo un tipo achaparrante ejercerá su influencia sobre toda la planta, no importando que se emplee como patrón intermedio o como púa.(4)

#### 4.8.- EFECTO DEL INJERTO SOBRE EL VIGOR DEL PATRÓN.

Esta parece ser la influencia principal del injerto sobre el patrón, tal como fue el caso del efecto del patrón sobre el injerto. Si sobre un patrón débil se injerta una variedad de crecimiento vigoroso, el crecimiento del patrón será estimulado de modo que se volverá más grande que si se hubiera dejado de injertar. Recíprocamente, si una variedad débil, se injerta sobre un patrón vigoroso, el crecimiento del patrón será menor de lo que pudiera haber sido sin ser injertado.

En los cítricos, por ejemplo, cuando la variedad que injerto es menos vigorosa que la empleada como patrón, es el injerto más bien que el patrón el que determina la velocidad de crecimiento y el tamaño final del árbol.

El hecho de que el injerto influye sobre el crecimiento del patron fué reconocido desde mediados del siglo -- XIX. Desde hace mucho tiempo se ha sabido, particularmente en el manzano, que en árboles injertados, el tamaño, la naturaleza y la forma del sistema radicular que se desarrolla en patrones procedentes de semilla, pueden ser afectados por la variedad que se injerte en ellos. Las diversas variedades usadas como púas dan origen a patrones de crecimiento distintos en el porta injerto.(4)

#### 4.9.- POSIBLES EXPLICACIONES DE LOS EFECTOS RECIPROCOS DE PATRON E INJERTO.

La naturaleza de las relaciones entre patron e injerto es muy compleja y probablemente difiere en diversas combinaciones. Aún no han sido determinadas por completo las causas fundamentales de dichas influencias reciprocas.

Las explicaciones ofrecidas todavia son bastante especulativas, con frecuencia contradictorias y a veces no bien probadas. Se han propuesto varias teorias como posibles explicaciones de los mecanismos entre patron e injerto.

Segun Hartman, H.T. And. Kester, mencionan que, Roberts y Swarbrick; considerando al manzano en particular, pensaron que los efectos del patron se localizaban en la porción del tallo del patron más bien que en el sistema radicular de absorción. Estos autores explicaron que una variedad que sirve como injerto puede comportarse en forma bastante diferente si se injerta sobre una porción de raíz; que si se injerta bastante arriba en el tallo del patron. Esta teoria sostiene que las influencias del patron son resultantes de los efectos de translocación más que de la capacidad de absorción del sistema radical.

Siguiendo éste razonamiento, la uniformidad de los árboles que se producen sobre patrones que se propagan en forma vegetativa se debe a la uniformidad de los tallos de esos patrones, en tanto que la variación de los tallos de patrones obtenidos de semilla es responsable de la variación observada en los injertos practicados en ellos. Estos se realizan de modo especial, si se injertan de púa o de yema, en una parte alta del tallo, de modo que haya mayor oportunidad para que este ejerza su influencia. pero si el injerto se hace sobre las raices de patrones obtenidos por semilla, tal como se hace en los injertos de raíz, esa variabilidad no aparece; debido a la ausencia de la influencia que ejerce la porción del tallo.

Esta situación se ha observado en los cerezos. Los huertos formados con árboles de vivero que habían sido injertados bajo patrones Mazzard procedentes de semilla, eran bastante uniformes, en tanto que los huertos formados por injertos sobre el mismo tipo de patrón colocados más arriba en el tallo, mostraron bastante variabilidad.

Esta teoría también trata de explicar la influencia del injerto sobre la naturaleza del crecimiento del patrón; como debido a la presencia o ausencia de la porción del tallo del patrón, si una variedad de manzano se injerta de yema o de yema en una parte alta del tallo del patrón, ya sea precedente de semilla o clonal, hay poca o ninguna influencia de la yema o injerto sobre el desarrollo del sistema radical del patrón. En otras palabras, la presencia del tallo del patrón constituye la influencia dominante. Pero si el injerto se hace directamente sobre una porción de raíz del patrón sin que haya presente tallo del mismo, entonces el injerto ejerce una fuerte influencia sobre el tipo de crecimiento del patrón. (4)

#### 4.10.- ELECCION DEL PATRON EN CITRICOS.

Cada uno de los patrones existentes ofrece en combinación con las distintas especies y variedades ciertos grados de conveniencia o inconveniencia, en muy diferentes aspectos que determinen su posibilidad de elección.

Esta elección del patrón resulta de un gran interés, y debe prestarse a ella gran importancia, ya que en el caso de los cítricos, las influencias positivas o negativas del patrón repercuten de manera muy trascendente sobre todo el árbol, sobre su comportamiento, sobre sus posibilidades de vida y sobre la calidad de la fruta.

A continuación se enlistan algunos de los aspectos que en la selección de los patrones de cítricos deben de tenerse en cuenta o que interesa conocer para su evaluación:

- 1.- Resistencia a enfermedades víricas.
- 2.- Resistencia a la gomosis.
- 3.- Resistencia a la podredumbre de la raíz.
- 4.- Resistencia al exceso de humedad en el suelo.

- 5.- Resistencia a la sequia ecáfica.
- 6.- Resistencia a la salinidad.
- 7.- Resistencia a las bajas temperaturas.
- 8.- Buena compatibilidad con la variedad y especie -  
seleccionadas.
- 9.- Influencia sobre la calidad de la fruta.
- 10.- Influencia sobre la cuantía de las cosechas.
- 11.- Influencia sobre la precocidad.
- 12.- Influencia sobre la época de cosecha de la fruta.
- 13.- Influencia sobre la longevidad.
- 14.- Influencia sobre el porte del árbol.
- 15.- Adaptación a las condiciones ecologicas del lugar
- 16.- existencia de muchas semillas en el fruto.
- 17.- Formación de muchos embriones nucelares.
- 18.- Fácil manejo en el vivero y rápido desarrollo.

(2)

En un escrito mencionado por la revista "Agricultura tropical", Colombia 1962, menciona que Batchelor y Webber, y Hume, antes de señalar el uso de un patron, determinan las relaciones entre patron e injerto y hacen notar, que la uniformidad del crecimiento del tronco indica compatibilidad -- perfecta; y que cualquier desviación del crecimiento de uno u otro patron, se debe a falta de compatibilidad, la cual puede traer como consecuencia resultados erroneos e indeseables.

Asi mismo ésta revista, dice que el investigador Tai en trinidad, tiene al naranjo agrio como el mejor patron para todas las variedades, en regiones donde no exista la tris teza; aunque la susceptibilidad a ella, hace pensar en su stitución, asimismo, menciona que Gilardi y otros, generalmen te aconsejan el emplec de éste patron.

La diferencia en el tamaño, coloración, características de jugo y producción, se presentan, segun Bonfi y Beñate ña, Klimen Kho y Mc. Alpin, mencionados por la revista; de

acuerdo con el tipo de suelo, el patron utilizado y la variedad injertada. Así mismo menciona que segun Bonfi y Beñatena y Singh; dicen que el desarrollo del color en el fruto y en el jugo, se relacionan con el tamaño del fruto y la calidad de la corteza y del patron, y que existe una relación estrecha entre los solidos solubles y los azucares no reductores, Bartolomw y Sinclair, tambien mencionados por la revista establecieron que uno de los factores que determinan la concentración del ácido en el jugo de limón, es el patron.

Los factores que intervienen en la selección de un patron son numerosos y de distinta índole, y su importancia relativa, permite medir la efectividad de cada patron para una variedad dada.

En semillero, se destacan por su buena germinación y población uniforme, los patrones: Lima Rangpur y Limón rugoso, el Tangelo sampson, en cambio, es el que representa -- más condiciones inferiores. La calidad de un buen patron está en relación con su crecimiento.

En general, los patrones que mejor se comportan en semillero continúan acentuando sus buenas características en vivero. Los patrones deficientes en semillero acentúan sus deficiencias en vivero.

En vivero sobresalen como patrones: limón rugoso, Naranja agrio, mandarina cleopatra, toronja o pamplemusa y Grapefruit imman; en un plano inferior se encuentra el naranja dulce, la lima rangpur, el Tangelo sampson, la naranja trifoliada y el citranjo troyer, muestran bajas cualidades.

Cada patron tiene una influencia bien marcada sobre el desarrollo del injerto y sobre la variedad injertada.

#### 4.11.- BREVE DESCRIPCION DE LOS PRINCIPALES PATRONES PARA CITRICOS.

a).- Naranja Agrio (*Citrus aurantium*).- Desde tiempo inmemorial a sido el clásico patron ideal para la injertación de muchas especies citricas debido a su gran vigor y rusticidad y determinación de frutas de gran calidad, de cáscara muy delgada y con alto contenido de jugo.

La gran susceptibilidad a la tristeza del naranjo dulce sobre el naranjo agrio fué motivo de que éste portainjerto dejara de usarse en todas aquellas regiones donde el virus ataca intensamente.

El naranjo agrio posee un sistema radical bastante profundo, pivotante, con raíces laterales de menor potencia y en escaso número. Sus profundas raíces principales lo hacen resistente a la sequía, a explorar capas muy internas del suelo. Por otra parte, al mismo tiempo, es un patrón de gran resistencia al exceso de humedad en el suelo y a condiciones de escaso drenaje y encharcamiento. Se le considera un portainjerto polivalente en su adaptación a suelos de muy diversos tipos.

Trasmite a las especies y variedades sobre el injertadas una gran longevidad y un vigor aceptable, así como gran productividad. Es un patrón resistente a la gomosis, a la psoriasis y a la podredumbre de la raíz, siendo susceptible además de la tristeza, al llamado Malsecc.

Presenta muy buena compatibilidad con el naranjo dulce, con el mandarino y con el toronjo; pero no la tiene en muchas ocasiones con el limón mexicano, ni con el cidro, combinaciones en las que existe formación de burreletes, siendo el diámetro del tronco del patrón menor en el punto de injerto.(2)

b).- Naranjo dulce (Citrus cinesis).- Presenta muy buena compatibilidad con el propio naranjo dulce, con el toronjo, con el mandarino, con el limonero y con el limón mexicano.

Su sistema radical es más bien fasciculado o superficial, con gran número de raíces laterales e inexistencia de raíces profundas que tienen un buen desarrollo en suelos francos, y mediano en suelos pesados.

El vigor que trasmite a las especies y variedades es mucho mayor que el correspondiente al naranjo agrio, siendo éste aspecto solo superado por el limón rugoso.

La calidad de la fruta producida es muy buena, - sin embargo, la entrada en fructificación de los - árboles es algo tardía, derivada del alto vigor -- que proporciona a los mismos.

Patron bastante susceptible a la gomosis, por lo que no se recomienda en regiones bastante húmedas, - sobre todo en aquellas que tengan suelos pesados y - con mal drenaje.

El comportamiento en el vivero no es del todo satisfactorio, ya que las plantas tienen originalmente un crecimiento bastante lento y una marcada propensión a ramificar excesivamente, lo cual dificulta el manejo y la injertación. (2)

c).- Limón rugoso (Citrus limón).- Tiene muy buena compatibilidad con todas las especies cítricas de importancia, dando lugar a árboles de un gran vigor el de mayor escala de toda la serie de patrones por lo que la precocidad suele disminuir bastante. Su sistema radical posee un gran desarrollo pero no pivoteante, si no superficial o fasciculado aunque con raíces bastante gruesas y vigorosas. Los árboles-- son muy productivos; pero los frutos que son de -- gran tamaño, no poseen buenas características de calidad ya que suelen ser bofos. El naranjo Washington-navel, que normalmente es poco productivo, aumenta notablemente su rendimiento sobre éste patron.

Es bastante susceptible a la gomosis, llegando a tolerar en ocasiones a la tristeza. Su resistencia a bajas temperaturas es prácticamente nula, siendo el patron de mayor susceptibilidad a éste factor.

No se recomienda para su establecimiento en lugares de suelos pesados donde pueda haber encharcamiento de agua, su uso debe quedar restringido a suelos con textura franco-arenosa y con buen drenaje.

El crecimiento de las plantas en vivero es bastante satisfactorio, ya que su desarrollo es rápido y sin emisión de brotes laterales, por lo que el -- proceso de injertación se ve facilitado. (2)

d).- Limero (*Citrus aurantifolia*).- Patron muy utilizado en algunas partes del mundo para la injertación de naranjo dulce, apreciado por las buenas características que trasmite a la fruta, el buen desarrollo del árbol y su notable precocidad.

Entre los limeros más utilizados ésta el Rangpur de uso muy difundido en Brazil, debido a su resistencia a la tristeza; sobre él se puede injertar con éxito naranjo dulce, mandarino y toronjo; obteniéndose árboles bastante precoces, de buen vigor, con producción alta y de gran calidad que además se logra tempranamente cada temporada.

Además de la resistencia a la tristeza, el Limero Rangpur ofrece un cierto grado de tolerancia a la presencia de sales en el suelo, siendo sin embargo susceptible a la gomosis, a la xiloporosis y a la exocortis, y muy poco resistente a las bajas temperaturas. (2)

e).- Mandarino Cleopatra (*Citrus reticulata*).- Presenta una serie de ventajas, compatible con el naranjo dulce, con el mandarino, con el toronjo y con el limonero. Los árboles que se obtienen llegan a producir muy elevados rendimientos y frutos de gran calidad, aun cuando el desarrollo de éstos es bastante lento y su entrada en fructificación tardía.- Ofrece muy buena resistencia a la gomosis y a la tristeza, y además tolerancia a la salinidad, a la sequía y a las bajas temperaturas. (2)

f).- Naranjo trifoliado (*Poncirus trifoliata*).- Se ha utilizado debido a su gran resistencia al frío, que es la más alta reportada en el caso de portainjertos para cítricos. Suele presentar incompatibilidad con la naranja de la china y alguna variedad de naranjo dulce; por lo que su uso se ha visto restringido; sin embargo, se ha usado para el mandarino, limonero y toronjo; y a dado buenos resultados con las variedades: Valencia, Parson Brown, Pineapple, Ruby y Washington Navel. (2)

g).- Toronjo (*Citrus paradisi*).- Muy poco resistente al frío, da lugar a árboles bastantes vigorosos. Su sistema radical, aunque fasciculado, ésta forma-

do por raíces bastantes gruesas y potentes. Las --  
frutas producidas usando éste portainjerto son de --  
muy buena calidad y de gran tamaño, además tiene --  
gran precocidad.

Se recomienda para usarlo en suelos pesados y hu-  
medos, siendo bastante tolerante a la gomosis, no --  
resistente al frío, y es muy susceptible a la triste-  
za. (2)

h).- Cidro (*Citrus médica*).- Es un patron poco em-  
pleado debido a que presenta cierta incompatibili-  
dad con muchas de las variedades de naranjo dulce.-  
Induce a un crecimiento inicial bastante rápido, a  
la precocidad y a una buena fructificación; pero el  
árboles de porte bajo; siendo la fruta producida --  
muy grande pero de cáscara gruesa y de menor cali-  
dad. Es susceptible a la gomosis y a la podredum-  
bre de la raíz, por lo que solo debe utilizarse en-  
terrenos secos y bien drenados.(2)

i).- Citranges (*Poncirus trifoliata* X *Citrus cinen-*  
*sis*).- Se han obtenido por hibridación en la forma  
indicada, algunos de los cuales han demostrado te-  
ner algun valor en su empleo como portainjertos. El  
de mayor importancia comercial y el más conocido es  
el llamado TROYER, el cual es muy empleado en el --  
estado de California, EE.UU., atribuyendole toleran-  
cia a la tristeza.

Los árboles obtenidos son muy vigorosos, produc-  
tivos y dan lugar a fruta de muy buena calidad, --  
siendo considerados resistentes a la gomosis y su-  
ceptibles a la salinidad.

Una característica interesante de los Citranges-  
es la gran enanización que logran de manera general  
sobre las variedades cuando se encuentra presente --  
el virus de la exocortis, lo cual se ha utilizado --  
en la producción de árboles para jardinería. (2)

j).- Tangelos (*Citrus paradisi* X *Citrus reticulata*)  
Híbridos obtenidos en la intensa búsqueda que ha ha-  
bido, tratando de encontrar patrones tolerantes a --

la tristeza. El más interesante es el llamado Sampson, el cual se ha utilizado para injertar naranjo-dulce, limonero, toronjo y mandarino dando lugar a árboles de gran desarrollo y buena producción, parece ser que los mejores resultados se obtienen sobre limonero. (2)

k).- CITRUS MACROPHYLLA.- El interés de éste patron reside en su tolerancia a excesos de boro en el suelo; pero tiene el inconveniente de ser susceptible a la tristeza cuando se injerta sobre el naranjo -- dulce en áreas en las que esta presente el virus. (2)

A continuación se exponen algunas consideraciones -- más sobre los siguientes patrones: CITRUS MACROPHYLLA, CITRUS TRANGE TROYER y CITRUS TAIWANICA; ya que son los patrones -- utilizados en el presente trabajo, con el fin de tener una -- mejor visión de las características fisiológicas y cualidades de los mismos.

4.11.1.-CITRUS TAIWANICA.- Especie con gran parecido al naranjo agrio, de crecimiento erguido y muy espinosa, el fruto es mediano, la cáscara es medianamente gruesa, pero se pela fácilmente, tiene de diez a trece-segmentos, la pulpa es jugosa y el jugo ácido y algo amargo. Las semillas son numerosas y poliembriónicas.

Esta especie esta adaptada a suelos de textura fina, es resistente a la gomosis de tipo fungoso y es tolerante a la tristeza. Como planta franca, es de producción alterna, esta característica puede o no ser transmitida al injerto.

Mencionado por Praloran, dice, esta especie poco cultivada en Taiwan. Según Tanaka, parece sumamente rara, pero puede ser de interés en zonas subtropicales. Presenta alta poliembriónia.(6)

4.11.2.-CITRUS MACROPHYLLA.- Especie que tiene algunas características parecidas al limón o limas ácidas. La planta es vigorosa y de crecimiento expandido, además espinosa, las flores y brotes nuevos de color --

violáceo intenso. El fruto es de tamaño mediano,-- oblongo u ovalado, la cáscara es medianamente gruesa y algo rugosa, tiene alrededor de 15 segmentos,-- poco jugo, fuertemente ácido y amargo; semillas numerosas, poliembrionicas. Las plantas son un poco tolerantes a la sequia y estan adaptadas a suelos pesados, y soportan altas concentraciones de sales solubles y boro; es susceptible a la tristeza y se le usa como porta-injerto de limones en California.

Praloran menciona que el doctor Wallace, de Riverside California EE.UU., en comunicación personal lo considera un pie excelente para limoneros, siempre que se tome la precaución de eliminar los brotes del mismo, puesto que podrian aparecer pulmones y ocasionar el mal de tristeza. Tambien menciona al doctor Calavan del mencionado centro de investigaciones, quien manifesto que el Citrus macrophylla no deberia ser utilizado en Argentina con ninguna combinacion por su sensibilidad a la tristeza.

En la actualidad dice éste investigador, las restantes copas (naranjos, pomelos y mandarinas) ya comienzan a amarillear en varias zonas de California, manifestando sintomas de Stem pitting por causa de la tristeza; la copa se reduce a casi el 50 % de su diametro normal.

Por último, éste tecnico concuerda con el doctor Wallace en lo que se refiere a eliminar los brotes o chupones del pie del Citrus macrophylla aun que esté injertado con limonero. (6)

- 4.11.3.-CITRANGES.- Hibridos obtenidos por Swingle desde 1897 hasta 1909 como consecuencia entre el cruzamiento de poncirus trifoliata y Citrus sinenses. El número de hibridos obtenidos inicialmente fué de 80 el cual se redujo después de sucesivas selecciones y estudios. En la actualidad los citrangeres más conocidos son: TROYER, CARRIZO, RUSK, UVALDE, CUNNINGHAM, SAVAGE Y MORTON.

Marin Charles dice que segun Savage y Gardner (1965) los citrangeres troyer y carrizo son una misma variedad, ya que originalmente corresponden a un hibrido denominado CPB 45019. Aparentemente, reci-

bieron nombres diferentes al ser enviadas las primeras plantas a Texas (carrizo) y Alabama ( vivero AN. Troyer). Según los mismos autores fué Swingle --- quien denominó más tarde al mismo híbrido con nombres diferentes.

El Citranger Troyer es un patrón adaptable a diferentes tipos de suelos, pero prefiere el tipo franco-arcilloso a franco-arenoso. No es recomendable para suelos pobres o calcareos, los frutos son de forma ovalada a esférica, pequeños en tamaño y color anaranjado claro. El número de semilla ---- aproximado normalmente es de 15. El porcentaje de embrionía nucelar es muy elevado, se caracteriza por producir plantas vigorosas en el vivero así como después del injerto, las cosechas y la calidad de los frutos son buenas.

Es un patrón altamente resistente al frío, a la gomosis, tirsteza y algo resistente al nematodo de los cítricos; por otro lado es susceptible a la sequía y salinidad del suelo y altamente susceptible a la exocortis. (5)

En tierras arenosas manifiestan deficiencia en zinc, lo que puede estar influido por un P.H. bajo. En general, denotan rápidamente las deficiencias de elementos menores. Los citrangeres son vigorosos, tolerantes a gomosis y adaptables a suelos húmedos.

El Citranger Troyer presenta un sistema radicular escaso, con una raíz más bien pivotante, este llama la atención, porque sus progenitores mantienen un abundante sistema radicular. Es incompatible con ciertas líneas de limoneros, en especial con los Eureka, con los que presenta falsa unión.

(6)

Los patrones de mayor rendimiento (kilogramo/árbol) injertados con los cultivares M.C.E., M.S.E. y Bears, han sido Macrophylla, Rugoso y Taiwanica. En relación al desarrollo vegetativo encontramos, que los patrones de mayor rendimiento son también los de mayor volumen de copa; sobresaliendo, Macrophylla, Rugoso, Taiwanica y Limón franco.

Como se mencionó, Macrophylla, Rugoso y Limón franco han registrado los más altos rendimientos; sin embargo el Limón rugoso ha mostrado susceptibilidad al ataque de gomosis. Otros patrones de buen rendimiento y desarrollo vegetativo son: Taiwanica, Carrizo y Citrumelo; sin embargo han tenido algunos problemas ya que el primero es susceptible a gomosis; y los últimos han tenido problemas en suelos salinos y calcareos respectivamente.

En el desarrollo de éstos trabajos de investigación se ha observado que los patrones Volkameriana y Macrophylla son muy precoces para entrar en producción, lo cual es muy interesante debido a su buen desarrollo vegetativo y también se ha confirmado la incompatibilidad de los "Citranges" (Carrizo y Troyer) injertados con limón Eureka (Citrus limón), lo cual es interesante, debido a que no existe información sobre el comportamiento de éstos patrones injertados con "Limón Mexicano". (11)

En 1977 se establecieron dos experimentos con diferentes patrones injertados con Limón Mexicano (Citrus Aurantifolia.S.), plantados sobre suelos arenosos y arcillosos -- respectivamente los resultados preliminares indican que el rendimiento, crecimiento vegetativo y calidad de la fruta, fueron mayores en suelos arcillosos que en suelos arenosos; -- excepto en el contenido de acidez de los frutos, la cual fué más elevada en éstos últimos. Los portainjertos más productivos y de mayor precocidad en ambos tipos de suelos fueron: Macrophylla, Volkameriana, Carrizo y Troyer; mientras que el Limón franco (Testigo regional), fué el más tardío, no hubo diferencia entre portainjertos en el contenido de ácido ascórbico en suelo arcilloso, ni en porcentaje de aceite en -- suelo arenoso. El Brazilian Sour propició frutos más ácidos en los dos tipos de suelo que a otros portainjertos.

Se estima que más del 90 % de los árboles de limón que se cultivan en México, son de origen sexual, éste tipo de árboles son muy productivos y su fruta de buena calidad, sin embargo son muy susceptibles al ataque de Phytophthora, SPP., éste honggo produce la enfermedad conocida como gomosis, que se presenta en la raíz y tronco de los árboles, limitando su crecimiento y producción y en casos graves; provocando su muerte. Se tiene conocimiento de que existen varios portainjertos cítricos, tolerantes a gomosis. Por otra parte, algunos investigadores han reportado que tanto el tipo de portainjerto, como la textura del suelo, afectan en diferente grado el crecimiento y producción de los árboles, -- también se ha encontrado, que la calidad de la fruta varía de acuerdo al portainjerto utilizado, sin embargo, no existe

información sobre el comportamiento de portainjertos con Limón Mexicano, segunda especie de cítricos más importantes del país, así como del comportamiento con Lima Atotonilco.

En base a las observaciones efectuadas solamente -- durante 1980, se ve que en el suelo arcilloso, los árboles -- de mayor altura y volumen de copa fueron: el limón sin injer -- tar y el limón mexicano injertado con *Macrophylla*, siendo -- estos árboles superados en cuanto al perímetro del tallo, -- por los injertados en *Amblicarpa*. En base a estas mismas va -- riables los menos vigorosos fueron los injertados en *Shekw* -- *asha* y *Taiwanica*. Esta misma tendencia en el crecimiento de -- los árboles fué encontrada en el suelo arenoso, excepto que -- tanto en el perímetro del tallo como en el volumen de copa, -- los árboles injertados en *Volkameriana*, fueron igualmente -- vigorosos al limón franco y al *Macrophylla*. La naturaleza -- vigorosa de la *Macrophylla* ya ha sido reportada con anterio -- ridad tanto en Limón Tahití, como en Limón Lisboa.

Para 1979, en ambos tipos de suelo sobresalen en ef -- eficiencia en la producción, los portainjerto *Macrophylla*, - *Volkameriana* y *Troyer*, éste último, solamente en suelo arc -- illoso cuyo rendimiento fué ligeramente superior a los dos -- primeros, aunque estadísticamente fueron iguales entre sí. -- En éste año, los portainjertos *Taiwanica* y *Naranja* agrio, -- ubicados ligeramente abajo de los patrones arriba menciona -- dos, aumentaron sustancialmente la producción de limón res -- pecto al año anterior.

Es importante señalar que algunos portainjertos en -- tre ellos *Carrizo*, *Troyer*, *Taiwanica* y *Amblycarpa*, incremen -- taron los rendimientos del limón en forma significativa espe -- cialmente en los últimos años de producción.

La Media General (Ton/ha.) durante los tres años de -- estudio revela que los patrones más productivos citados por -- orden de importancia son: *Volkameriana*, *Macrophylla*, *Troyer* y *Carrizo*. Estos datos son algo semejantes a los obtenidos -- Colbarn en Limón Tahití sobre *Macrophylla* y *Troyer*; *Hutchi* -- *son* con naranja dulce valencia sobre *Troyer* y *Carrizo*; *Wats* -- *cher* con toronja sobre *Troyer*; *Rpdney* y *Harris* con Limón *Lis* -- *boa* sobre *Macrophylla* en cuyos trabajos se encontró que los -- patrones mencionados anteriormente fueron los más producti -- vos. (8)

Para tener una idea más clara del comportamiento de los patrones de cítricos con algunas variedades; se incluyen los siguientes cuadros:

CUADRO No. 1.

## CARACTERISTICAS GENERALES DE PATRONES DE CITRICOS CON NARANJA Y TORONJA.

PATRONES	TOLERANCIA A ENFERMEDADES Y NEMATODOS.										TOL. A SALINIDAD Y TIPO DE SUELO					EFECTOS DEL PATRON AL ARBOL.										
	PUBRIC. DE LA CORONA*	RAICES PEQUEÑAS*	AMILLARIA	CITRICOS**	BARENADORES**	TRISTEZA	EXOCRTIS	PSORIASIS	CARUEXIA	LAGALLA DE LA MADERA	MAL SECC	CLORUROS	BORO	CALCIO	DRENAJE POBRE	SUELO ARENOSO	SUELO LIMOSO	SUELO ARCILLOSO	CALIDAD DE FRUTO	TAMANO DEL FRUTO	VIGOR	TAMANO DEL ARBOL	DISTRIB. DE RAICES	RESIST. AL FRIO	LONGEVIDAD	COMPATIBILIDAD
L. RANGPUR																										
MACROPHYLLA	≠	≠	-	-	-	≠	≠	≠	≠	≠	≠	≠	+	+	+	+	-	+	+	≠	≠	D	-	+	+	
L. DULCE PALESTINA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	≠	≠	D	-	-	-	
PLAMPÉMUSA CUBANA																										
L. RUGOSO	-	-	-	-	-	≠	≠	≠	≠	≠	≠	≠	≠	-	+	+	-	-	+	+	≠	≠	D	-	-	
VOLKAMERIANA	-	-	-	-	-	≠	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	≠	≠	D	-	-	-	
MILAM	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
CRC*343 GPFT	-	-	-	-	-	≠	≠	≠	≠	≠	≠	≠	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	
M. CLEOPATRA	+	+	-	-	-	≠	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	M	-	-	-	
TAIWANICA	+	+	≠	-	-	≠	≠	≠	≠	≠	≠	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	
N. DULCE	-	-	-	-	-	≠	≠	≠	≠	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	M	+	+	≠	
N. AGRIO	≠	≠	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	D	-	-	-	
CEV. BUXIFOLIA	≠	≠	≠	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
SAVAGE	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
CITRANGE RUSK																							S			
SAC TON Y YUMA	≠	≠	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	
SWINGLE (4475)	≠	+	-	-	-	≠	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	
CARRIZO	≠	-	-	-	-	≠	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	M	+	-	
C. TROYER	≠	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	M	+	-	
P. TRIFOLIATA	≠	-	-	-	-	≠	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	S	≠	+	-	
C. AMELICARPA	+	+	-	-	-	≠	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	
CITREMUN 1449	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
L. MEXICANO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

(3)

## SIMBOLOGIA:

≠ MUY SATISFACTORIO  
 + SATISFACTORIO  
 . NORMAL O PROMEDIO ACEPTABLE  
 - INSATISFACTORIO  
 = INDESEABLE

□ INSUFICIENTE INFORMACION  
 D PROFUNDO  
 M MEDIO  
 S SUPERFICIAL

\* Causado por Phytophthora

\*\* Causado por Nematodos

## CUADRO No. 2

## CARACTERISTICAS GENERALES DE PATRONES DE CITRICOS CON LIMONES Y LIMAS.

PATRONES	TOLERANCIA A ENFERMEDADES Y NEMATODOS										TOL.A SALINIDAD Y TIPO DE SUELO				EFECTOS DEL PATRON AL ARBOL.												
	PUDRI. DE LA CORDONA*	RAICES PEQUEÑAS*	ARMILLARIA	CITRICOS**	BARRERADORES**	TRISTEZA	EXCORTIS	PSORIASIS	CAQUEXIA	LAGALLA DE MADERA	MAL SECO	NEC. DE TUBERCULOSOS	COLORUROS	BORO	CALCIO	DRENAJE POBRE	SUELO ARENOSO	SUELO LIMOSO	SUELO ARCILLOSO	CALIDAD DEL FRUTO	TAMANO DEL FRUTO	VIGOR	TAMANO DEL ARBOL	DISTRIB. DE RAICES	RESISTENCIA AL FRIO	LONGEVIDAD	COMPATIBILIDAD
LIMA RANGPUR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MACROPHYLLA	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L. DULCE PALESTINA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PAMPLEMUSA CUBANA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LIMON RUGOSO	=	=	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VOLKAMERIANA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MILAM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CRC. 343. GPFT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M. CLEOPATRA	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TAIWANICA	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RIDGE	=	=	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N. DULCE	=	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N. AGRIO	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SACTON Y YUMA	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SWINGLE (4475)	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CARRIZO	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. TROYER	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P. TRIFOLIATA	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CITREMUN 1449	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LIMON MEXICANO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(3)

3.- INCOMPATIBLE CON LIMON EUREKA, COMPATIBLE CON LIMON LISBON Y VILLA - FRANCA

CUADRO No. 3

APTITUDES DE LOS PATRONES UTILIZADOS EN CUANTO A LA SENSIBILIDAD A LA GOMOSIS Y A LAS ENFERMEDADES VIRICAS.

PORTA INJERTO	GOMOSIS POR PHYTOPHTORA	TRISTEZA	CAQUEXIA XYLOPOROSIS	EXOCORTIS
CITRANGE TROYER	RESISTENTE	TOLERANTE	TOLERANTE	SENSIBLE
CITRUS TAIWANICA	RESISTENTE	TOLERANTE	TOLERANTE	TOLERANTE
CITRUS MACROPHYLLA	RESISTENTE	SENSIBLE*	SENSIBLE	TOLERANTE

\* Injertado en el limonero no contrae tristeza, si no se ha producido contaminación antes del injerto y si no hay contaminación de los chupones emitidos sobre el tronco del pa tron.

CUADRO No. 4

APTITUDES EDAFICAS Y FACILIDADES DE MULTIPLICACION.

PORTAINJERTO	RESISTENCIA EN TIERRAS HUMEDAS	RESISTENCIA EN TIERRAS SECAS	RESISTENCIA A LA CAL.	RESISTENCIA A LOS CLORUROS	MULTIPLICACION SIEMERA / INJERTO	
CITRANGE TROYER	MEDIANA	DEBIL A MEDIANA	DEBIL A MEDIANA	DEBIL		*
CITRUS TAIWANICA	DEBIL	MEDIANA	MEDIANA	DEBIL	FACIL	FACIL
CITRUS MACROPHYLLA	MEDIANA	?	MEDIANA A ELEVADA	ELEVADA	FACIL	FACIL

\* Parece ser que el injerto bajo, a 15 - 20 cm. de altura, da los mejores resultados; pero hay que tomar precauciones contra la gomosis.

CUADRO No. 5

## APTITUDES FISIOLÓGICAS CONFERIDAS AL INJERTO.

PORTAINJERTO	RESISTENCIA AL FRÍO	VIGOR	PRODUCTIVIDAD	FRUCTIFICACION	EPOCA DE MADURACION	CALIDAD DE FRUTOS
CITRANGE TROYER	BASTANTE ELEVADA	MEDIANO (1)	ELEVADA	RAPIDA	AVANZADA	MEJORADA
CITRUS TAIWANICA	MEDIANA	MEDIANO	MEDIANA	MEDIANA	MEDIANA	MEDIANA
CITRUS MACROPHYLLA	DEBIL	GRANDE	GRANDE	?	?	?

(1) Se ha reprochado a estos porta injertos, el conferir un vigor débil en la mayoría de los casos, el enanismo observado, era debido a la Exocortis. En ausencia de -- ésta enfermedad, los árboles injertados sobre Citrange troyer, poseen un vigor normal.

(7)

## 5.- MATERIALES Y METODOS.

## 5.1.- MATERIALES:

Se seleccionaron tres tipos de patrones o portainjertos y tres especies diferentes como injertos.

## A.- PATRONES:

- 1.- CITRUS MACROPHYLLA
- 2.- CITRUS TAIWANICA
- 3.- CITRANGE TROYER

## B.- INJERTOS:

- 1.- NARANJA VALENCIA (CITRUS SINENSIS, OSBECK)
- 2.- LIMON MEXICANO (CITRUS AURANTIFOLIA, SWINELE)
- 3.- LIMA ATOTONILCO (CITRUS LIMETA, RISSO)

## 5.2.- METODOS:

## 5.2.1.- SEMILLERO:

El suelo se preparo lo más suelto y permeable posible, mediante la adición de arena (una parte por dos de suelo); una vez preparado el suelo se desinfectó con bromuro de metilo, calculando una libra por cada tres metros cúbicos; cubriéndolo previamente con plástico y quedando tapado durante 48 horas. Después de que se destapó, se traspaleó y niveló; dejándose aerear durante cuatro días para poder luego proceder a plantar la semilla.

Las semillas se seleccionaron de árboles de un lote ubicado en Juchipila, Zac., que mostraron mejores condiciones deseables. Se cosecho la fruta madura se extrajo a mano la semilla, se lavó y se secó a la sombra. La más sana y vigorosa, se empleo ya tratada con captan para evitar posibles enfermedades en el experimento.

Las semillas se sembraron el 14 de abril de 1981 en el Centro de Desarrollo Frutícola "La Concha" del municipio de la Huerta, Jalisco. En surcos con 15 cm. de separación entre si y además procurando una separación entre semilla y semilla de 5 cm., lo que nos permitió seleccionar mejor las plantas para el vivero, por su estado sanitario y por su uniformidad.

Se protegió el semillero, después de sembrada dicha semilla con una malla de media sombra para conservar uniforme la humedad del suelo y procurar la normal germinación de la misma. Durante un periodo de 4 semanas, el semillero se regó diariamente y se mantuvo el suelo sin malezas.

### 5.2.2.- VIVERO:

Cinco meses después de haberse sembrado los semilleros, las plántulas estuvieron en condiciones de transplantarse a macetas. Esta operación se llevó a cabo el 25 de septiembre de 1981.

Para esto se colocaron en la sección "D" del Centro de Desarrollo Frutícola "La Concha", 450 tubos o macetas de plástico pigmentado de negro con un diámetro de 20 cms. por 30 cms. de altura dispuestas en bloques de 90 macetas, con cinco repeticiones.

En cada uno de los bloques, fueron alineados en seis hileras de cinco columnas cada patron; por lo que cada bloque constaba de 90 macetas y considerando que en total fueron cinco bloques o repeticiones, por consiguiente se ocuparon para el experimento la cantidad antes mencionada de 450 macetas quedando dispuestos los bloques de la siguiente manera:

#### BLOQUE I

6 Hileras del patron Taiwanica  
6 Hileras del patron Macrophylla  
6 Hileras del patron Troyer

#### BLOQUE II

6 Hileras del patron Macrophylla  
6 Hileras del patron Taiwanica  
6 Hileras del patron Troyer

## BLOQUE III

6 Hileras del patron Taiwanica  
 6 Hileras del patron Macrophylla  
 6 Hileras del patron Troyer

## BLOQUE IV

6 Hileras del patron Taiwanica  
 6 Hileras del patron Troyer  
 6 Hileras del patron Macrophylla

## BLOQUE V

6 Hileras del patron Troyer  
 6 Hileras del patron Taiwanica  
 6 Hileras del patron Macrophylla

Al realizar la operación de transplante se cuidó que la selección de la planta fuera lo más uniforme posible entre cada uno de los tipos de patron, además se desinfectaron las raíces introduciéndolas en una solución a base de captan.

La altura de las plantas al momento del transplante -- fluctuó entre los 18 y 20 cms., y además a partir de la fecha de transplante, se realizaron los trabajos comunes en el manejo de vivero, tales como riego cada tercer día, deshieves, aplicaciones de insecticidas y fungicidas así como de fertilizante, cada que se juzgaba necesario.

Para iniciar las injertaciones fué necesario esperar - un lapso de 6 meses aproximadamente para que los patrones, - de acuerdo con su desarrollo y vigor estuvieran en condiciones ideales para injertarse.

Dichas condiciones se basaron en dos factores importantes: el primero fué, el criterio de los injertadores y el segundo, consistió en esperar, que el diametro del patron a la altura de injertación fuera de un promedio de 0.6 cms., y la altura considerada para colocar la yema fué de 35 a 40 cms. - Se tomó esa altura de injertación, para que la unión entre patron e injerto no quedara muy baja y así evitar posibles enfermedades una vez que las plantas se coloquen en el terreno definitivo.

## OBTENCION DE VARETAS:

Las varetas de las especies que se desearon injertar se escogieron de los mismos árboles ubicados en una huerta a 20 Km. de distancia; para uniformizar lo más posible los bloques. Dichas especies fueron: Naranja Valencia, Limón Mexicano y Lima Atotonilco. El material vegetativo fué sacado de árboles sanos aparentemente y vigorosas, procurando que se vieran libres del ataque de plagas y enfermedades.

Para realizar la injercción, se utilizó una sola persona con suficiente experiencia. El tipo de injerto utilizado fué el de yema en forma de "T" o también conocido como de escudete.

La operación se efectuó de la siguiente manera: En cada bloque se sortearon la disposición de los patrones de tal forma que cada bloque quedó integrado por 30 plantas de cada portainjerto; como utilizamos 3 portainjertos; el total de plantas por bloque fué de 90; en cada tipo de portainjerto se injertaron 10 plantas de cada especie (3 especies) de tal manera que en cada bloque se injertaron 10 N.Valencia - sobre Taiwanica, 10 L. Mexicano sobre Taiwanica y 10 L. Atotonilco sobre Taiwanica; y así sucesivamente con los portainjertos Macrophylla y Troyer. Posteriormente, se marcó al azar 5 plantas de cada especie en cada uno de los portainjertos; las que vinieron a constituir las parcelas útiles; a las que se tomaron datos cada 22 días de las siguientes variables:

- 1.- DIAMETRO DEL INJERTO (Esta lectura se tomó a 5 - cm. de la base del injerto)
- 2.- DESARROLLO DEL INJERTO (Longitud tomada de la base del injerto a la parte terminal)
- 3.- NUMERO DE HOJAS DEL INJERTO.
- 4.- NUMERO DE BROTES LATERALES DEL INJERTO.
- 5.- DIAMETRO FINAL DEL PATRON EN LA UNION CON EL INJERTO.

DISEÑO EXPERIMENTAL  
Y  
TRATAMIENTOS ESTUDIADOS.

EL DISEÑO EXPERIMENTAL UTILIZADO FUE:

Factorial distribuido en bloques al azar con 5 repeticiones. En el cual se probaron 2 factores: patrones y especies; que al hacer las combinaciones entre dichos factores, nos resultaron 9 tratamientos a saber:

	A	B	C
R	RA	RB	RC
S	SA	SB	SC
T	TA	TB	TC

Por lo tanto, cada combinación se tomó como un tratamiento. Considerando así el experimento como un diseño simple con 5 repeticiones de sus tratamientos; quedando de la siguiente manera:

No. TRATAMIENTO.

COMBINACION.

1. - - - - - (RA)	LIMON MEXICANO/MACROPHYLLA.
2. - - - - - (RB)	LIMA ATOTONILCO/MACROPHYLLA.
3. - - - - - (RC)	NARANJA VALENCIA/MACROPHYLLA.
4. - - - - - (SA)	LIMON MEXICANO/TROYER.
5. - - - - - (SB)	LIMA ATOTONILCO/TROYER.
6. - - - - - (SC)	NARANJA VALENCIA/TROYER.
7. - - - - - (TA)	LIMON MEXICANO/TAIWANICA.
8. - - - - - (TB)	LIMA ATOTONILCO/TAIWANICA.
9. - - - - - (TC)	NARANJA VALENCIA/TAIWANICA.

SIMBOLOGIA:

R= MACROPHYLLA.  
S= TROYER.  
T= TAIWANICA.

A= LIMON MEXICANO.  
B= LIMA ATOTONILCO.  
C= NARANJA VALENCIA.

Los patrones injertados, se marcaron con pintura - según la especie; en el caso de los injertados con Naranja Valencia, se usó el color rojo; el blanco en los que - se injertó Limón Mexicano y el color gris aquellos patrones injertados con Lima Atotonilco y además se etiquetaron las plantas tomadas al azar como parcela útil en cada uno de los bloques.

## DISEÑO DE CAMFC.

9 TRATAMIENTOS.  
5 REPETICIONES.

No. DE  
BLOQUES

TB	TC	TA	RB	RC	RA	SB	SC	SA
----	----	----	----	----	----	----	----	----

I

RB	RC	RA	TB	TC	TA	SB	SC	SA
----	----	----	----	----	----	----	----	----

II

TB	TC	TA	RB	RC	RA	SB	SC	SA
----	----	----	----	----	----	----	----	----

III

TB	TC	TA	SB	SC	SA	RB	RC	RA
----	----	----	----	----	----	----	----	----

IV

SB	SC	SA	TB	TC	TA	RB	RC	RA
----	----	----	----	----	----	----	----	----

V

## SIMBOLOGIA:

----- DIVISION ENTRE CADA PATRON.

- - - - - DIVISION ENTRE CADA TRATAMIENTO.

**BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA**

## METODOS ESTADISTICOS.

Para la obtención de los datos y poder hacer las consideraciones pertinentes; se hizo un análisis de varianza y la diferencia significativa honesta o prueba de Tukey, de cada uno de los factores a evaluar:

- a).- DIAMETRO DEL INJERTO.
- b).- DESARROLLO DEL INJERTO.
- c).- No. DE BROTES LATERALES DEL INJERTO.
- d).- No. DE HOJAS DEL INJERTO.
- e).- DIAMETRO FINAL DEL PATRON.

## 6.- RESULTADOS Y DISCUSIONES.

Debido a las diferencias en el vigor de desarrollo de cada tipo de patron, es necesario enunciar que las injertaciones se realizaron en el siguiente orden:

En primer lugar, el patron *Macrophylla* por su desarrollo vigoroso que mostro en la 1ra fase, injertandose el día 12 de marzo de 1982; en segundo término el patron *Taiwanica*, con fecha 17 de abril de 1982; y por último, en tercer término se injertó el patron *Troyer* con fecha 29 de abril del mismo año.

De tal forma que el patron *Macrophylla*, duró desde -- que se transplantó a maceta, el 25 de septiembre de 1981, -- hasta el día de injertación, el 12 de marzo de 1982; cinco meses con diez y siete días.

El patron *Taiwanica* tubo un lapso de tiempo que duró seis meses con veintidos días considerando desde su fecha de transplante, a la fecha de injertación, que fué el 17 de abril de 1982.

En último término fué *Troyer* el patron que logra las condiciones que se plantearon para la injertación, realizandose dicha operación el 29 de abril de 1982 abarcando en sí un periodo de siete meses con cuatro días.

Una vez injertados, fué necesario esperar un tiempo para que el desarrollo de los injertos cumpliera el requisito necesario para realizar la primera lectura, a cinco cms. de la base de injertación; y en éste sentido se dieron los siguientes tiempos:

En el patron *Macrophylla* se logró dicha condición para hacer la primera lectura, a los 31 días de su injertación. En el patron *Taiwanica*, se llevó a cabo la primera lectura, a los 29 días de su injertación. En cuanto al *Troyer*, la primera lectura fué hecha a los 41 días de haber sido injertado.

Se consideraron un mínimo de 4 lecturas, una cada 22 días, con el fin de recabar más información para el análisis estadístico; por lo tanto no se puede tomar la fecha de la última lectura, para considerar que hasta ese tiempo estuvo la planta terminada para venta; ya que ésta característica, se dió al hacer la segunda lectura, en la mayoría de los casos. Considerando entonces lo anterior deducimos que el patron *Macrophylla* estuvo listo para venta el 4 de mayo de - - 1982, o sea a un mes y 22 días de su injertación, el patron *Taiwanica* estuvo listo para venta el 7 de junio de 1982, a un mes 21 días de haber sido injertado; el *Troyer* el primero de julio del mismo año acumulando un periodo de dos meses y dos días después de su injertación.

## 6.1.- VARIABLES ANALIZADAS DESPUES DE LA INJERTACION.

## 6.1.1.- DIAMETRO DEL INJERTO:

Las especies estudiadas en éste parametro no presentan diferencia significativa en el analisis de varianza (ver cuadro No. 6 ) aunque ligeramente, hubo mayor diametro en la especie Lima Atotonilco.

Cuadro No. 6. Analisis de varianza para el diametro del injerto.

FV	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
TRATAMIENTOS	8	0.04197	0.0052	1.274NS	2.27	3.17
BLOQUES	4	0.002096	0.00202	0.495(NS)	2.69	4.02
PATRON	2	0.02769	0.0138	3.3823*	3.32	5.39
ESPECIE	2	0.01235	0.0061	1.495(NS)	3.32	5.39
INTERACCION EXP.	4	0.00193	0.00048	0.117(NS)	2.69	4.02
ERRCR EXPERIMENTAL	32	0.130642	0.00408			
TOTAL	44	0.18071				

C.V.= 15 %

NS = no significativo  
\* = significativo

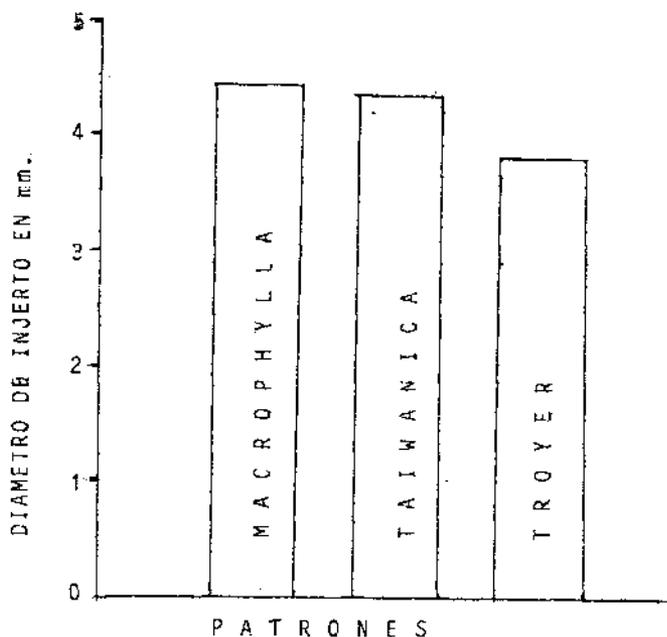
En cuanto a los patrones se observa que existe diferencia significativa al 95 % y al hacer la separación de medias, vemos que el - - Macrophylla y el Taiwanica son estadísticamente iguales, aunque en el - patron Macrophylla se presenta mayor diametro del injerto, en la combinación con la Lima Atotonilcoj además, con lo que respecta al patron - Troyer se observa que en éste caso si hubo diferencia estadísticamente con respecto de los otros dos, presentando los injertos en éste patron, valores ligeramente menores (ver cuadro No. 7)

Cuadro No. 7. SEPARACION DE MEDIAS POR LA PRUEBA DE TUKEY, PARA EL DIAMETRO DEL INJERTO.

2.2232	
2.1920	
1.9460	

DHS. = 0.0825

Después de lo anterior, resulta que el tratamiento (RB), o sea la combinación Lima Atotonilco/Macrophylla, fue la que desarrolló mayor diámetro en el injerto; por lo tanto son más afines que las otras combinaciones (RA) y (RC).



Grafica No. 1. DESARROLLO PROMEDIO DEL DIAMETRO DEL INJERTO EN CADA PATRON, CONSIDERANDO SUS TRES COMBINACIONES.

## 6.1.2.- DESARROLLO DEL INJERTO:

La variable, estudiada, especie, presenta diferen-  
cia altamente significativa estadísticamente como se muestra  
en el cuadro No. 8. La separación de medias nos indica un  
mayor desarrollo del Limón Mexicano con respecto de las  
otras dcs, al registrar un promedio en el desarrollo del in-  
jerto de 45.23 cm., marcando un segundo lugar, la Lima Atoto-  
nilco, un desarrollo promedio de 40.45 cm., y en tercer lu-  
gar, la Naranja Valencia con un desarrollo de 33.18 cm. Es-  
tos datos son considerando el promedio de cada una de las  
combinaciones con los tres patrones estudiados, presentand-  
diferencia estadística entre si, como se observa en el cua-  
dro No. 9.

Cuadro No. 8. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL DESARROLLO DEL --  
INJERTO.

FV	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F <sub>T</sub>	
					0.05	0.01
TRATAMIENTOS	8	1501.651	187.706	4.016 **	2.27	3.17
BLOQUES	4	153.95	38.48	0.8234 (NS)	2.69	4.02
PATRON	2	333.959	169.979	3.637 *	3.32	5.39
ESPECIE	2	1104.213	552.106	11.815 **	3.32	5.39
INTERACCION EXP.	4	63.479	15.869	0.339 (NS)	2.69	4.02
ERROR EXP.	32	1495.342	46.729			
TOTAL	44	3150.943				

C.V. = 17.2 %

(NS) = no significativo

\* = significativo

\*\* = altamente significativo

Cuadro No. 9. SEPARACION DE MEDIAS POR LA PRUEBA DE TUKEY PARA EL DESARROLLO DEL INJERTO. EN EL FACTOR ESPECIE.

226.173 I  
 202.263 I  
 165.930 I

DHS = 8.834

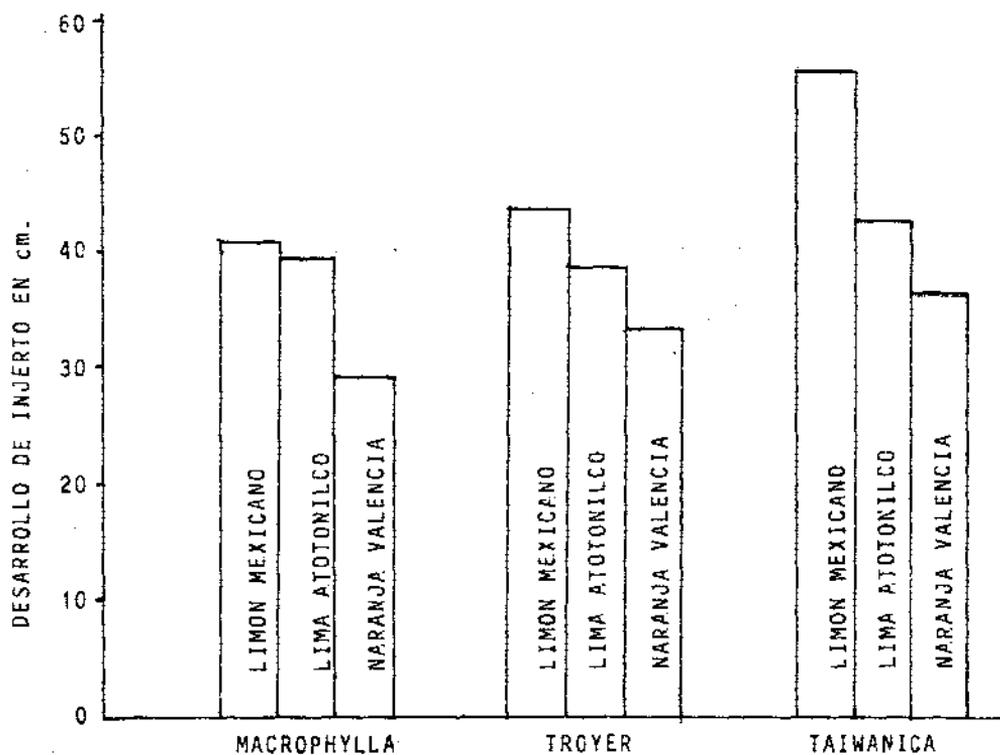
En cuanto a los patrones, presentan en éste parametro evaluado diferencias significativas (ver cuadro 8) entre ellos; pero se observa en la separación de medias que todos son diferentes entre si y que la Taiwanica, alcanzó un mayor desarrollo promedio en los injertos, al reportar un promedio de desarrollo en sus tres combinaciones de 43.25 cm., siguiendoles el patron Troyer con un promedio en el desarrollo del injerto de 38.9 cm., y la Macrophylla reporta en éste caso un desarrollo en sus injertos de 36.69 cm.

Cuadro No. 10. SEPARACION DE MEDIAS POR LA PRUEBA DE TUKEY PARA EL DESARROLLO DEL INJERTO EN EL FACTOR PATRON.

216.286 I  
 194.593 I  
 183.426 I

DHS = 8.834

En base a lo anterior se ve, que tanto en las especies como en los patrones existió diferencias significativas; pero una vez analizados los valores de los dos factores, se presenta el tratamiento IA (Limón Mexicano/ Taiwanica) con un mayor vigor en cuanto al desarrollo del injerto, siguiéndole a éste en el orden descendente el TB (Lima Atotonilco/ Taiwanica) y en el tercer término el tratamiento TC (Naranja Valencia/ Taiwanica).



GRAFICA No. 2. DESARROLLO PROMEDIO DEL INJERTO DE CADA ESPECIE EN SUS TRES COMBINACIONES.

## 6.1.3.- NUMERO DE HOJAS:

En esta variable que analizamos, se observa una diferencia altamente significativa, y en la separación de medias las especies Naranja Valencia y Lima Atotonilco no reportan diferencias significativas entre ellas; pero a su vez estas, si tienen diferencia significativa estadísticamente con respecto al Limón Mexicano (ver cuadro 11 y 12). Que presentó el mayor parámetro registrando un mayor número de hojas, teniendo en sus tres combinaciones un promedio de 31.33 hojas y en segundo término se encuentra la Lima Atotonilco reportando un promedio de 22.28 hojas, en tercer lugar la especie Naranja Valencia con un promedio de 21.86 hojas, ligeramente inferior con respecto de la Lima Atotonilco, lo que -- significa que biológicamente se comportan igual.

Cuadro No. 11. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL NUMERO DE HOJAS DEL INJERTO.

FV	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F <sub>T</sub>	
					0.05	0.01
TRATAMIENTOS	8	1225.92	153.24	13.24 **	2.27	3.17
BLOQUES	4	31.142	7.785	0.672 (NS)	2.69	4.02
PATRÓN	2	246	123	10.63 **	3.32	5.39
ESPECIE	2	858.948	429.474	37.12 **	3.32	5.39
INTERACCION EXP.	4	120.97	30.242	2.61 (NS)	2.69	4.02
ERROR EXP.	32	370.194	11.568			
TOTAL	44					

C.V. = 13.5 %

Cuadro No. 12. SEPARACION DE MEDIAS POR LA PRUEBA DE TUKEY PARA EL NUMERO DE HOJAS EN EL FACTOR ESPECIE.

156.663	]
111.420	]
109.300	]

DHS = 4.395

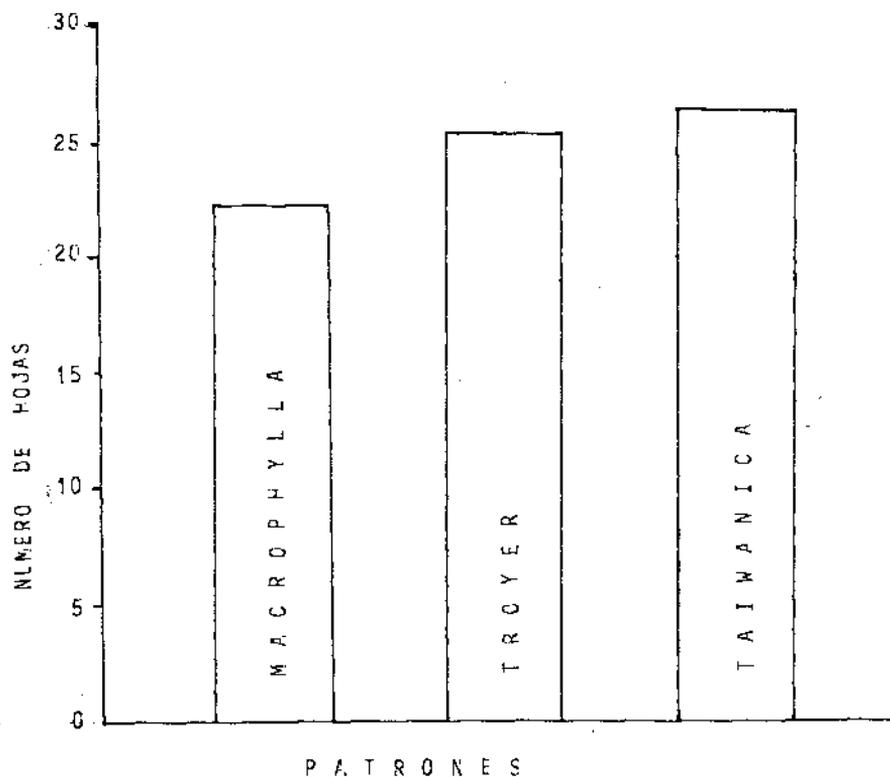
En cuanto a patron, el analisis de varianza nos presenta alta diferencia significativa estadisticamente hablando como lo muestra el cuadro No. 11; pero fué en el patron - Taiwanica en el que la prueba de Tukey, el injerto presenta un mayor número de hojas, precediéndole en este sentido el - patron Troyer y en un tercer término el patron *Macrophylla* - (ver cuadro No. 13)

Cuadro No. 13. SEPARACION DE MEDIAS POR LA PRUEBA DE TUKEY PARA EL NUMERO DE HOJAS EN EL FACTOR PATRON.

139.700	]
126.580	]
111.100	]

DHS = 4.395

Por lo anteriormente dicho, encontramos en este sentido que la combinación patron injerto que reportó mayor número de hojas, fué el Limón Mexicano/Taiwanica, quedando esto en concordancia con lo analizado en el parametro anterior, ya que fué precisamente esta combinación la que reporta un mayor desarrollo del injerto.



GRAFICA No. 3. NUMERO DE HOJAS PROMEDIO DESARROLLADAS POR LOS INJERTOS EN CADA PATRON.

## 6.1.4.- NUMERO DE BROTES LATERALES DEL INJERTO:

Después del análisis estadístico, el análisis de varianzas nos indica que tanto en especie como en patron existe diferencia altamente significativa (ver cuadro 14).

Cuadro No. 14. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL NUMERO DE BROTES LATERALES DEL INJERTO.

FV	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F <sub>T</sub>	
					0.05	0.01
TRATAMIENTOS	8	37.89	4.736	9.20 **	2.27	3.17
BLQUES	4	10.235	2.558	4.97 **	2.69	4.02
PATRON	2	8.969	4.484	8.71 **	3.32	5.39
ESPECIE	2	25.561	12.780	24.83 **	3.32	5.39
INTERACCION EXP.	4	3.36	0.840	1.63 (NS)	2.69	4.02
ERROR EXP.	32	16.465	0.5145			
TOTAL	44	64.59				

C.V = 22.8 %

Al hacer la separación de medias, los valores reportados para especie nos muestra que todas las especies son diferentes entre si; pero el Limón Mexicano fué el que presentó mayor número de brotes, al reportar un promedio en sus tres combinaciones con los patrones de 3.9 brotes; entre tanto, la Lima Atotonilco ocupa el segundo lugar al reportar 3.3 brotes y en tercer término encontramos a la Naranja Valencia que cuantifica un promedio de 2.1 brotes (ver cuadro-15)

Cuadro No. 15. SEPARACION DE MEDIAS POR LA PRUEBA DE TUKEY PARA EL NUMERO DE BROTES LATERALES EN EL INJERTO CONSIDERANDO EL FACTOR ESPECIE.

19.593	
16.940	
10.610	

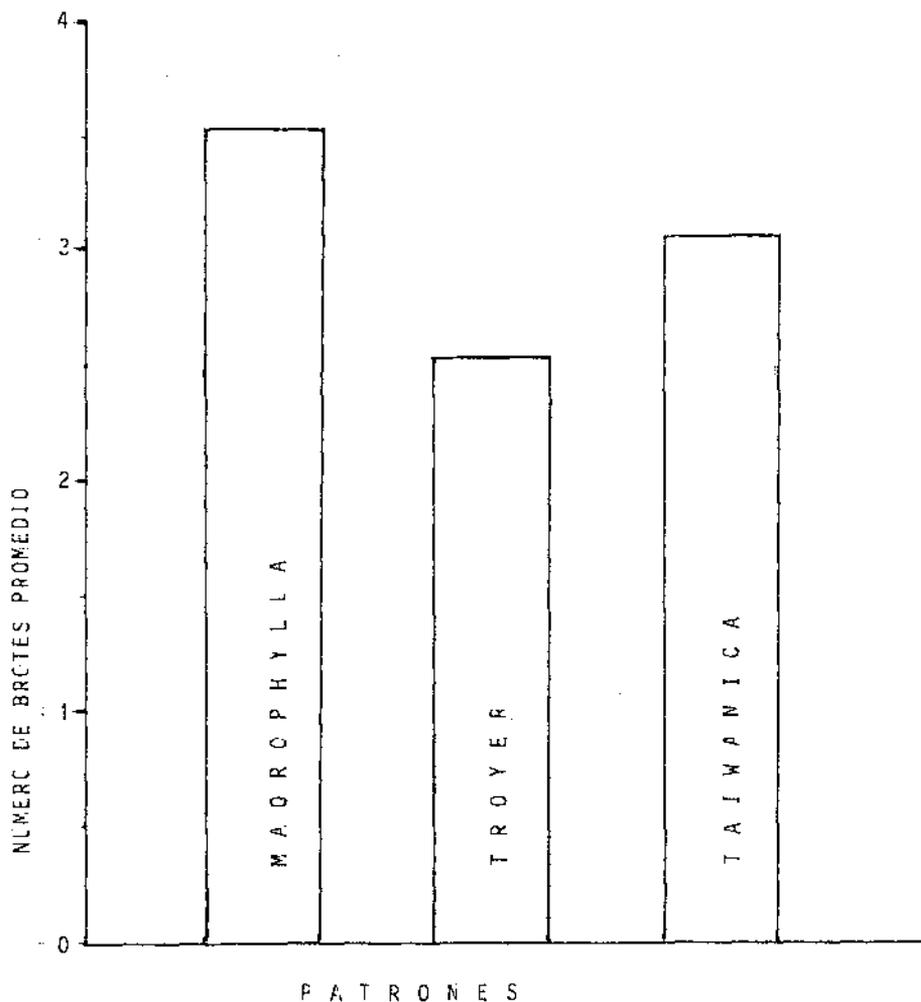
DHS = 0.927

En lo que concierne a los patrones, en éste sentido, la prueba de Tukey nos indica que entre el patron Macrophylla y el patron Taiwanica no existe diferencia significativa; pero aun así el Macrophylla nos reporta mayor valor y además estos dos patrones con respecto del Troyer si son estadísticamente diferentes (ver cuadro No. 16), ya que los patrones reportaron los siguientes brotes promedio en sus combinaciones con las tres especies; el Macrophylla reporta 3.5 brotes de sus injertos; en segundo término el Taiwanica con un promedio de 2.3 brotes y finalmente en tercer lugar tenemos al Troyer con un promedio de 2.5 brotes en sus injertos.

Cuadro No. 16. SEPARACION DE MEDIAS POR LA PRUEBA DE TUKEY PARA EL NUMERO DE BROTES LATERALES EN EL INJERTO CONSIDERANDO EL FACTOR PATRON.

17.583	
16.983	
12.576	

DHS = 0.927



GRAFICA No. 4. NUMERO DE BROTES LATERALES DEL INJERTO POR PATRON, EN SUS TRES COMBINACIONES.

## 6.1.5.- DIAMETRO FINAL DEL PATRON:

En el cuadro No. 17, se puede observar una diferencia altamente significativa para patrones, y para especies, solamente hubo diferencia al 95 %.

Cuadro No. 17. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL DIAMETRO FINAL DEL PATRON.

FV	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
TRATAMIENTOS	8	0.4044	0.0505	12.023 **	2.27	3.17
BLOQUES	4	0.0257	0.0064	1.5238 (NS)	2.69	4.02
PATRON	2	0.36E	0.1825	43.452 **	3.32	5.39
ESPECIE	2	0.033	0.016E	3.928E *	3.32	5.39
INTERACCION EXP.	4	0.0064	0.0016	0.3809 (NS)	2.69	4.02
ERROR EXP.	32	0.1359	0.0042			
TOTAL	44	0.56E				

C.V. = 7.4 %

En la separación de medias, en cuanto a las especies, nos muestra que la Naranja Valencia y el Limón Mexicano son iguales estadísticamente; pero estos a su vez, son diferentes estadísticamente con respecto a la Lima Atotonilco; que fué la que reportó valores más altos (ver cuadro 18).

Cuadro No. 18. SEPARACION DE MEDIAS POR LA PRUEBA DE TUKEY -  
PARA EL DIAMETRO FINAL DEL PATRON EN EL FACTOR ESPECIE.

4.470	]
4.192	]
4.168	]

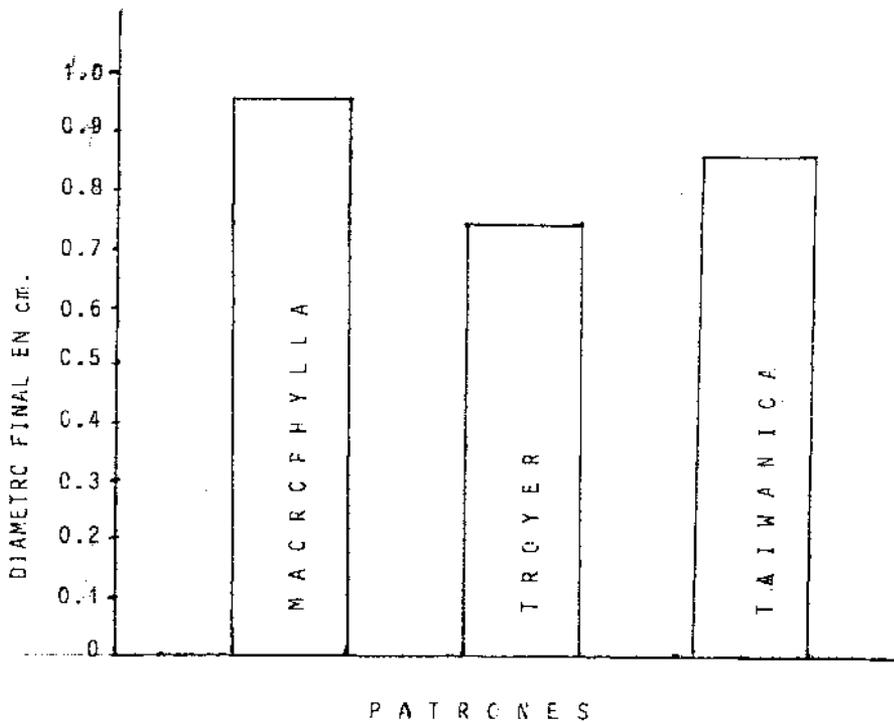
DHS = 0.0837

En cuanto a patrones, la prueba de Tukey nos indica que existe diferencia estadística entre cada uno de ellos, - siendo el mejor patron el Macrophylla (ver cuadro 19).

Cuadro 19.- SEPARACION DE MEDIAS POR LA PRUEBA DE TUKEY -  
PARA EL DIAMETRO FINAL DEL PATRON, CONSIDERANDO ESE FACTOR.

4.802	]
4.326	]
3.702	]

DHS = 0.0837



GRAFICA No. 5. DIAMETRO FINAL PROMEDIO DEL PATRON EN SUS TRES COMBINACIONES.

## 6.2.- CONCLUSION GENERAL.

Después de haber hecho el análisis estadístico de cada una de las variables que se estudiaron en el presente trabajo; bajo dos factores que fueron 3 patrones y 3 especies, con sus respectivas combinaciones; podemos concluir en primera instancia, que los 3 patrones utilizados tienen buenas características y son recomendables; pero desde un punto de vista que analice cada una de las variables; podemos considerar, que el patrón *Macrophylla* logró una gran compatibilidad en la unión injerto patrón con las 3 especies; pero principalmente con la *Lima Atotzilco* y que aunque en el desarrollo del injerto no se comportó como el mejor; podemos decir que su vigor lo demostró en cuanto al número de brotes del injerto especialmente con el *Limón Mexicano*.

El patrón *Taiwanica* también reportó sus buenas características al encabezar en este caso en la variable que concierne al desarrollo del injerto ya que éste patrón, con *Limón Mexicano* lograron una mayor longitud de injerto; así como un mayor número de hojas, lo que viene a colocar a la *Taiwanica* como un patrón de buen vigor y de buenas características para ser injertado con cualquiera de las tres especies aquí estudiadas.

El patrón *Troyer*, en las condiciones estudiadas, aun que reporta los valores menores, también puede considerarse como de buenas características; ya que, en cuanto al follaje del injerto, reportó mejores resultados que la *Macrophylla* y en el desarrollo del injerto, también superó a la misma.

## 7.- B I B L I O G R A F I A .

- 1.- Agricultura tropical Colombia. 1962. Cap. 10:576-601
- 2.- Calderón Alvarez E. 1977. Fruticultura general Editorial ECA.
- 3.- D.A. Newcomb. Ing.consultor en citricos. Riverside, Cal. USA.
- 4.- Hartman, H.T. and. Kester, D.E. 1974 Propagación de plantas. Ed. CECSA. cap. 11, 13 : 437 - 467.
- 5.- Marín Charles. Cultivo de los citricos. Ed. ICA. 2da. edición. 1980. pag. 129.
- 6.- Palacios Jorge. Citricultura moderna. Ed. Hemisferio Sur primera edición. 1978. pag. 48 - 51.
- 7.- Praloran J. C. Tecnicas agricolas y producciones tropicales. Ed. Blume. pag. 88 - 92.
- 8.- S.A.R.H., I.N.I.A., C.I.A.P.A.C., C.A.T.E.C.O. 1981 - - comportamiento de once portainjertos de citricos injertados con Limón Mexicano en dos tipos de suelos. sin publicar.
- 9.- Secretaria de Educación Pública. Guía de planeación y control de las actividades frutícolas. Ed. Fondo de Cultura económica. 1era edición . 1981.
- 10.- Valdez V. Juan. 1979 S.A.R.H., C.I.A.P.A.C., C.A.T.E.C.O. Experiencias regionales sobre el comportamiento de varios patrones de citricos.

**BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA**

CUADRO DE CONCENTRACION NUMERICA No. 1  
PARAMETRO DIAMETRO DEL INJERTO.

TRAT.	I	II	III	IV	V	SUMAS
RA	0.4235	0.4150	0.4290	0.4460	0.4755	2.1890
RB	0.4950	0.5040	0.4210	0.5260	0.4420	2.3880
RC	0.4605	0.4305	0.4321	0.4220	0.3475	2.0926
SA	0.3605	0.4410	0.4130	0.3610	0.3855	1.9610
SB	0.3815	0.4375	0.3910	0.4310	0.3775	2.0185
SC	0.3680	0.3760	0.3340	0.4375	0.3430	1.8585
TA	0.3578	0.4505	0.4093	0.4840	0.4475	2.1491
TB	0.4385	0.2976	0.5050	0.5140	0.5310	2.2861
TC	0.4315	0.4125	0.4610	0.4320	0.4050	2.1420
SUMAS	3.7168	3.7646	3.7954	4.0535	3.7545	19.0848

CUADRO DE CONCENTRACION NUMERICA No. 2  
PARAMETRO DIAMETRO DEL INJERTO.

E S P E C I E S .

		A	B	C	SUMAS
PATRONES	R	2.1890	2.3880	2.0926	6.6696
	S	1.9610	2.0185	1.8585	5.8380
	T	2.1491	2.2861	2.1420	6.5772
SUMAS		6.2991	6.6926	6.0931	19.0848

CUADRO DE CONCENTRACION NUMERICA No. 3  
PARAMETRO DESARROLLO DEL INJERTO.

TRAT.	I	II	III	IV	V	SUMAS
RA	43.79	37.72	39.62	40.52	45.02	206.67
RB	42.35	39.65	33.45	45.60	35.95	197.00
RC	31.52	29.36	32.05	31.50	22.36	146.79
SA	40.25	51.20	42.00	44.05	41.55	219.05
SB	40.35	39.50	23.25	43.15	49.18	195.43
SC	32.10	38.70	33.15	38.25	27.10	169.30
TA	35.40	55.80	47.75	55.05	58.80	252.80
TB	40.30	23.26	50.90	50.05	49.85	214.36
TC	35.25	36.60	38.05	36.50	35.30	181.70
SUMAS	341.31	351.79	340.22	384.67	365.11	1783.10

CUADRO DE CONCENTRACION NUMERICA No. 4  
PARAMETRO DESARROLLO DEL INJERTO.

E S P E C I E S .

	A	B	C	SUMAS
PATRONES R	206.67	197.00	146.79	550.46
S	219.05	195.43	169.30	583.78
T	252.80	214.36	181.70	648.86
SUMAS	678.52	606.79	497.79	1783.10

CUADRO DE CONCENTRACION NUMERICA No. 5  
PARAMETRO NUMERO DE HOJAS

TRAT.	I	II	III	IV	V	SUMAS
RA	29.95	22.25	27.15	25.25	27.10	132
RB	22.40	21.85	20.15	22.50	22.85	109.75
RC	20.40	15.25	20.35	19.20	16.35	91.55
SA	28.40	35.55	31.10	30.65	28.93	154.63
SB	21.55	20.35	20.40	23.15	23.06	108.51
SC	21.65	26.95	23.50	25.35	19.15	116.60
TA	46.61	35.85	26.40	36.15	38.35	183.36
TB	22.90	15.40	25.05	27.00	25.65	116.00
TC	22.90	24.55	24.25	23.65	24.40	119.75
SUMAS	236.76	218.30	218.35	232.90	225.84	1132.15

CUADRO DE CONCENTRACION NUMERICA No. 6  
PARAMETRO NUMERO DE HOJAS.

E S P E C I E S .

	A	B	C	S U M A S	
PATRONES	R	132	109.75	91.55	333.3
	S	154.63	108.51	116.60	379.74
	T	183.36	116	119.75	419.11
SUMAS	469.99	334.26	327.90	1132.15	

CUADRO DE CONCENTRACION NUMERICA No. 7  
PARAMETRO NUMERO DE BROTES LATERALES DEL INJERTO.

TRAT.	I	II	III	IV	V	SUMAS
RA	4.6	3.3	4.5	5.25	4.38	22.03
RB	2.45	2.6	4.3	5	4.25	18.87
RC	1.4	2.25	3.35	2.9	1.95	11.85
SA	2.85	3	3.50	2.15	2.8	14.30
SB	2.3	2.9	3.45	4.55	2.65	15.85
SC	1.55	1.13	1.4	1.55	1.95	7.58
TA	2.5	5.1	3.8	5.05	6	22.45
TB	2.7	1.95	3.45	3.5	4.5	16.10
TC	1.65	2.1	3.45	2.9	2.3	12.40
SUMAS	22	24.33	31.20	32.85	31.05	141.43

CUADRO DE CONCENTRACION NUMERICA No. 8  
PARAMETRO NUMERO DE BROTES LATERALES DEL INJERTO.

E S P E C I E S .

		A	B	C	SUMAS
PATRONES	R	22.03	18.87	11.85	52.75
	S	14.30	15.85	7.58	37.73
	T	22.45	16.10	12.40	50.95
SUMAS		58.78	50.82	31.83	141.43

CUADRO DE CONCENTRACION NUMERICA No. 9  
PARAMETRO DIAMETRO FINAL DEL PATRON.

TRAT.	I	II	III	IV	V	SUMAS
RA	0.888	0.816	0.956	0.916	1.062	4.638
RB	1.060	1.000	0.916	1.146	0.952	5.074
RC	0.964	0.890	1.024	0.994	0.824	4.696
SA	0.680	0.818	0.734	0.706	0.754	3.692
SB	0.762	0.766	0.712	0.832	0.744	3.816
SC	0.732	0.714	0.734	0.756	0.664	3.600
TA	0.810	0.850	0.810	0.874	0.832	4.176
TB	0.862	0.760	1.014	1.000	0.864	4.520
TC	0.822	0.876	0.968	0.808	0.808	4.282
SUMAS	7.560	7.490	7.868	8.032	7.524	38.494

CUADRO DE CONCENTRACION NUMERICA No. 10  
PARAMETRO DIAMETRO FINAL DEL PATRON.

E S P E C I E S .

		A	B	C	SUMAS
PATRONES.	R	4.638	5.074	4.696	14.408
	S	3.692	3.816	3.600	11.108
	T	4.176	4.520	4.282	12.978
SUMAS		12.506	13.410	12.578	38.494