

12
29.

Universidad Nacional Autónoma de México



Facultad de Estudios Superiores
"CUAUTITLAN"

EL INJERTO DE "T" INVERTIDA EN LA PROPAGACION
DE TRES VARIEDADES DE CIRUELO (Prunus domestica
L.) SOBRE EL PORTAINJERTO DURAZNO (Prunus persica
L.) EN TRES FECHAS DIFERENTES EN VIVERO.

T E S I S

Que para obtener el Título de:
INGENIERO AGRICOLA

P r e s e n t a n:
Maria Olivia González Morales
José Anqel García Pimentel

Director de Tesis;
ING. FRANCISCO CRUZ PIZARRO



Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx.

1988

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

C O N T E N I D O

PAG.

LISTA DE CUADROS.....	iv
LISTA DE GRAFICAS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	vii
I. RESUMEN.....	viii
II. INTRODUCCION.....	1
III. REVISION DE LA LITERATURA.....	3
3.1 Definición de injerto.....	3
3.2 Anatomía del injerto.....	4
3.3 Proceso de cicatrización del injerto-portainjerto...	7
3.4 Tipos de Yemas.....	11
3.5 Factores a considerar en la propagación por injerto.	13
3.5.1 Afinidad y Compatibilidad.....	13
3.5.2 Características de Incompatibilidad.....	14
3.5.3 Causas de Incompatibilidad.....	18
3.5.4 Condiciones Ambientales para la formación de - callo, como proceso inicial de la unión del - injerto.....	21
3.5.5 Influencia Patrón-injerto.....	24
3.5.5.1 Influencia del patrón sobre la varie- dad ó cultivar.....	24
3.5.5.2 Influencia de la variedad sobre el pa- trón.....	31
3.5.6 Otros Factores.....	32

	PAG.
3.5.6.1 Como influye la juvenilidad en el árbol frutal.....	32
3.6 El injerto de Yema o escudete en "T" invertida.....	35
3.7 Proceso de brotación y prendimiento.....	39
IV. MATERIALES Y METODOS.....	41
4.1 Localización.....	41
4.2 Condiciones Climáticas.....	41
4.3 Material Vegetativo.....	42
4.4 Materiales.....	44
4.5 Metodología.....	44
4.6 Diseño Experimental.....	45
4.7 Toma de Datos.....	47
4.8 Análisis de datos.....	48
V. RESULTADOS.....	49
5.1 Porcentaje de prendimiento del injerto.....	49
5.2 Longitud del brote del injerto.....	52
a) Contrastes para Cultivares.....	53
b) Contrastes Ortogonales para las fechas de injer- tación.....	56
5.3 Número total de hojas de los injertos.....	63
a) Contrastes para Cultivares.....	64
b) Contrastes Ortogonales para las fechas de injer- tación para el número total de hojas.....	67
5.4 Diámetro Ecuatorial del injerto.....	73

	PAG.
a) Contrastes para Cultivares.....	74
b) Contrastes Ortogonales para las fechas de in jertación para el diámetro ecuatorial del in jerto.....	75
VI. DISCUSION.....	82
VII. CONCLUSIONES.....	89
VIII. APENDICE.....	91
IX. LITERATURA REVISADA.....	94

Lista de cuadros

NUM.		PAG.
1	Estadísticas de la producción y superficie cosechada del cultivo del Ciruelo (<u>Prunus domestica</u> L.)....	2
2	Causas de la incompatibilidad en el Ciruelo (<u>Prunus domestica</u> L.) según Mosse.....	20
3	Características del Durazno como portainjerto del Ciruelo (<u>Prunus domestica</u> L.).....	30
4	Porcentaje de rendimiento promedio de injertos de tres cultivares de Ciruelo sobre Durazno en tres fechas diferentes y con Diferencia Mínima significativa (DMS) al 5%.....	49
5	ANDEVA para la variable longitud del brote del injerto.....	52
6	Serie de contrastes para los cultivares, para la variable longitud del brote del injerto.....	53
7	Contrastes Ortogonales de la longitud del brote del injerto a través de las diferentes fechas de injertación.....	56
8	Promedios muestrales para cada tratamiento y para cada nivel de factores analizados en la variable longitud del brote (mm), con diferencia mínima significativa (DMS) al 5%.....	59
9	ANDEVA para la variable número total de hojas.....	63
10	Serie de contrastes para los cultivares para la variable número total de hojas.....	64
11	Contrastes ortogonales para el número total de hojas del injerto para las tres fechas de injertación.	67
12	Promedios muestrales para cada tratamiento y para cada nivel de factores analizados en la variable número total de hojas con DMS al 5%.....	68
13	ANDEVA para la variable diámetro ecuatorial del injerto.....	73

NUM.		PAG.
14	Serie de contratos para los cultivares para la variable diámetro ecuatorial del injerto (mm^2).....	74
15	Contrastes ortogonales del diámetro ecuatorial del injerto a través de las diferentes fechas de injertación.....	75
16	Promedios muestrales para cada tratamiento y para cada nivel de factores analizados en la variable - diámetro ecuatorial del injerto (mm^2) con DMS al 5%.....	77
17	Resumen del comportamiento de las tres variables analizadas para los tres cultivares y las tres fechas de injertación.....	84

LISTA DE GRAFICAS

NUM.		PAG.
1	Porciiento de injertos prendidos para cada cultivar en las tres fechas de injertación.....	51
2	Longitud promedio del brote en cada uno de los cultivares.....	55
3	Comportamiento de la longitud promedio del brote - del injerto en cada una de las fechas de injertación	58
4	Comportamiento de las fechas de injertación para la variable longitud del brote del injerto para los tres cultivares.....	61
5	Comportamiento de los cultivares en las tres fechas de injertación para la longitud promedio del brote del injerto.....	62
6	Número de hojas promedio para cada uno de los cultivares.....	66
7	Comportamiento del número promedio de hojas en las tres fechas de injertación.....	69
8	Comportamiento de las tres fechas de injertación - para el promedio del número de hojas en los tres cultivares.....	71
9	Comportamiento de los cultivares en las tres fechas de injertación para la variable número promedio de hojas del injerto.....	72
10	Diaméto promedio ecuatorial del injerto para cada uno de los cultivares.....	76
11	Comportamiento del diámetro ecuatorial promedio - para las tres fechas de injertación.....	78
12	Comportamiento de las fechas de injertación en el promedio del diámetro ecuatorial para los tres cultivares.....	80
13	Comportamiento de los cultivares en las tres fechas de injertación para el diámetro ecuatorial.....	81

NUM.		PAG.
14	Condiciones ambientales prevalectientes en el experimento y número de días a primera helada para cada fecha de injertación.....	85

LISTA DE FIGURAS

NUM.		PAG.
1	Anatomía del injerto.....	6
2	Secuencia del desarrollo durante la cicatrización de la unión del injerto, vista amplificada de la región cambial donde ocurre la cicatrización, ejemplificada por un injerto de hendidura.....	8
3	Injerto intermedio para la eliminación de la incompatibilidad en Pera.....	18
4	Tipos de incompatibilidad localizada.....	19
5	Tamaño relativo aproximado de los ciruelos injertados sobre varios patrones.....	25
6	Ubicación de la zona juvenil en el árbol frutal procedente de semilla.....	34
7	Procedimiento de la técnica de operación del injerto de yema en escudete en "T" invertida.....	46
8	Distribucción de los tratamientos experimentales en el cantero.....	47

APENDICE.

NUM.		PAG.
1	Cuadro de los resultados experimentales para las variables estudiadas.....	91
2	Calendarización de actividades para las diferentes especies frutales que se propagan en el vivero Neza hualcoyotl en Xochimilco Distrito Federal.....	92

1. RESUMEN.

El presente estudio fue realizado en los meses de Mayo-Noviembre de 1987 en las instalaciones del Vivero Nezahualcoyotl, el cual se encuentra ubicado en Cienega Grande Delegación de Xochimilco, teniendo como objetivos: Determinar la fecha mas adecuada para la realización del injerto de yema ó escudete en "T" invertida del Ciruelo (Prunus domestica L.), sobre el portainjerto Durazno (Prunus persica L.) en el ciclo primavera-verano bajo condiciones de Vivero; Determinar que cultivar de Ciruelo es el que presenta un mayor prendimiento y desarrollo sobre el portainjerto Durazno; así mismo evaluar la influencia de la temperatura y precipitación sobre el prendimiento y desarrollo de las yemas - del injerto.

Se evaluo el grado de respuesta de los cultivares y fechas de injertación en el porcentaje de prendimiento del injerto, longitud de brote, número de hojas totales y diámetro ecuatorial del injerto, así mismo para las tres últimas variables se determino la tasa de crecimiento por día.

Los tres cultivares que se evaluarón fuerón: Ciruelo Rayado - (Cv_1), Ciruelo Dorado (Cv_2), y Ciruelo-Cerezo (Cv_3). Por otro lado las fechas de injertación evaluadas fueron 14 de Julio (T_1) - 29 de Julio (T_2) y 14 de Agosto (T_3).

El diseño experimental empleado fue el Factorial 3 X 3 (Tres fechas de injertación por tres cultivares), con un arreglo de - las unidades experimentales Completamente al Azar, constituido - por 9 tratamientos y 50 repeticiones; tomándose como unidad expe - rimental cada una de las yemas injertadas.

Los resultados obtenidos indican que en la fecha en que hubo un mejor comportamiento de las variables evaluadas para las dife - rentes fechas de injertación fue el 29 de Julio (T_2), ya que es cuando se presentan las temperaturas mayores (temp. Max. 26° C, y Temp. Min. 10° C), así como la mayor precipitación antes y des - pués de practicar el injerto, lo cual facilito la operación, te - niendo un buen sangrado por la gran cantidad de savia, que se - presenta en la planta por las condiciones ambientales, favorecien - do de está manera la cicatrización y originando un buen prendi - miento y desarrollo del injerto.

Los más bajos comportamientos se presentarán en la tercera fe - cha de injertarse los Ciruelos, es decir, el 14 de Agosto (T_3), pues empezaba a disminuir la temperatura, presentandose las pri - meras heladas en el mes de Octubre, cuando aun se encontraban - los injertos en crecimiento activo, dañando la parte apical, lo cual no ocurrió con los injertos de las fechas anteriores ya que habian detenido su crecimiento longitudinal, presentandose su do - mo apical ó yema terminal.

Si bien sabemos que el crecimiento puede quedar suspendido - cuando algun factor del medio se hace adverso, es por esto que en la tercera fecha de injertación (14 de Agosto), el crecimiento - del brote queda temporalmente suspendido ó por lo menos retardado por la presencia de la primera helada, este fenomeno es conocido como reposo y se observa en las yemas de arboles frutales - al igual que algunas semillas.

En cuanto a Cultivares el que presento el mejor comportamiento sobre el portainjerto Durazno para las variables estudiadas, fue el cultivar Ciruelo Rayado (Cv_1) alcanzando un 98% de prendimiento, con una tasa de crecimiento de la longitud del brote de 4.04 mm/día, con 0.42 hojas/día y, con 0.03 mm^2 de diámetro ecuatorial /día.

Por último el Cultivar que presento el menor comportamiento a las condiciones del Vivero fue el Ciruelo Dorado (Cv_2) con un - 85.33% de prendimiento, que estadísticamente es igual al Cultivar Cerezo (Cv_3), con una tasa de crecimiento de longitud de brote - de 3.32 mm/día, con 0.25 hojas/día, que estadísticamente fue - igual al Cultivar Cerezo (Cv_3).

II. INTRODUCCION.

La fruticultura es de gran interes general y particular pues para aquellos que la practican representa elevados ingresos (400%) siendo una de las actividades agricolas más rentables por unidad de superficie. Con la adicional ventaja de que los arboles frutales duran muchos años produciendo, con lo cual se crea un verdadero patrimonio que se va incrementando con el tiempo, así mismo ayuda a la conservación del suelo y se aprovecha mejor el terreno aun en condiciones limitantes.

Dentro de las especies frutales caducifolias, el cultivo del Ciruelo (Prunus domestica L.) en México se esta experimentando - en la actualidad un notable incremento en la superficie, producción y consumo de esta especie, (cuadro 1).

Debido a su incremento es necesario adoptar técnicas de propagación que aseguren arboles frutales potencialmente muy productivos y ese potencial solo podría llegar a manifestarse al máximo cuando el método y el período de propagación que se adopte nos de arboles frutales homogéneos que corresponden al Cultivar deseado.

Lo anterior se logra mediante la propagación vegetativa y de entre ella el injerto es el método de propagación más importante ya que esta técnica permite la multiplicación rápida y económica.

Año	Producción (Ton)	Sup. cosechada (Has)
1970-74	10512	913
1975-79	22710	3512
1980	32337	5338
1981	21006	3782
1982	32042	5200
1983	23261	4154
1984	33096	5954

Cuadro 1. Estadísticas de la producción y superficie cosechada del Cultivo del Ciruelo (Prunus domestica L.) Anónimo DGEA-SARH. 1981-1984.

OBJETIVOS:

En el presente trabajo se han fijado como objetivos:

- + Determinar cual es la fecha más adecuada para la injertación en "T" invertida del Ciruelo (Prunus domestica L.), sobre el portainjerto Durazno (Prunus persica L.) en el ciclo primavera-verano, bajo condiciones de Vivero.
- + Determinar que cultivar de Ciruelo (Prunus domestica L.) es el que presenta mayor prendimiento y desarrollo sobre el portainjerto Durazno (Prunus persica L.)
- + Evaluar la influencia de la temperatura y la precipitación sobre el prendimiento y desarrollo de las yemas injertadas.

III. REVISION DE LA LITERATURA.

3.1 Definición de injerto.

El método de injertar se conoce desde la más remota antigüedad, es mediante el injerto que se ha podido transmitir de generación en generación cultivares de frutales (clones), de la más alta calidad (Juscafresa, 1963).

El injerto es una asociación íntima entre dos partes de diferentes plantas que van a continuar su crecimiento como un ser único (Coutanceau, 1971). El mismo autor señala que una parte es llamada pies, patrón, masto ó portainjerto, la cual proporciona el sistema radical; la otra llamada injerto, variedad ó cultivar, púa, espiga que al crecer dará origen a la parte aérea.

El patrón puede ser una planta procedente de semilla, una estaca enraizada o inclusive una planta obtenida mediante propagación in-vitro. Tamaro (1979), señala que el patrón es el que se encarga de llevar en disolución las sales minerales que estaban en el suelo y fueron absorbidas por las raíces, las cuales se transforman mediante el proceso de la fotosíntesis en carbohidratos, los cuales se encargan de nutrir la planta.

El injerto ó púa procede desde una simple yema hasta una fra-

cción de rama con varias yemas, la cual al crecer se encarga de absorber el carbono del aire y transformar la savia bruta en elaborada, precisa para sus necesidades y las de sus raíces (Coutanceau, 1971).

3.2 Anatomía del injerto.

Para entender mejor la anatomía del injerto, es necesario tener en cuenta la anatomía o estructura del tallo frutal, así como los tejidos que lo constituyen, el patrón e injerto.

Ornoz (1984) contempla que las zonas que constituyen un tallo son las siguientes:

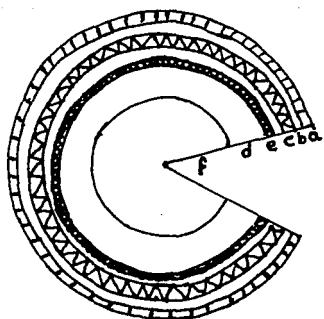
- A) Corteza; se encuentra compuesta de varias capas celulares siendo estas:
 - a) Corteza externa ó parénquima clorofílico, que son células muy ricas en clorofila y pueden desempeñar la fotosíntesis.
 - b) Corteza interna; que en su protoplasma acumulan por lo común abundantes reservas nutritivas, principalmente almidón y grasas.
 - c) Endodermis; son células generalmente ricas en granos de almidón.

B) Cilindro Central; se encuentra formado por las siguientes partes:

- a) Periciclo ó capa rizógena, es donde se generan las raíces adventicias que se forman en algunos tallos.
- b) Haces liberoleñosos formados por dos tipos de haces:
 - + Floema ó haces liberianos que se encuentran hacia afuera, apoyándose en el periciclo.
 - + Xilema ó haces leñosos se encuentran colocados hacia adentro del tallo.
- c) Cambium ó zona generatriz, se encuentra entre el xilema y floema, es decir un méristemo secundario que al reproducir sus células ya a proporcionar el crecimiento en grosor y a formar los tejidos secundarios.

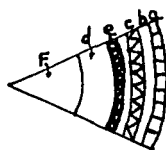
C) Parénquima medular ; ocupa el resto del cilindro central, formando en el centro la médula, que a partir de la cual se forman los radios medulares.

Para que el patrón e injerto puedan soldar es necesario tener en cuenta una serie de factores, entre ellos la compatibilidad, la técnica de injerto, cortes disperejos, poner en estrecho contacto sus meristemas secundarios (cambium), entre otros, de tal manera que se ligen y continúen su crecimiento como una sola planta



a=epidermis, b= corteza, c= floema, d= xilema, e= cambium
f= medula.

PORTAINJERTO



INJERTO

Figura 1. Anatomía del injerto.

A pesar de la vida en común, tanto el patrón como el injerto conserva cada uno de por sí la constitución que le es propia; las capas leñosas y corticales, en arboles y arbustos continúan desarrollándose sin que las fibras y haces del uno se enlacen -- con los del otro; existe contacto íntimo, soldadura; vida común, pero no fusión o amalgama (Juscafresa, 1963).

3.3 PROCESO DE CICATRIZACIÓN DEL INJERTO - PORTAINJERTO.

El éxito de la formación de la unión de injerto depende de la compatibilidad entre patrón e injerto, así como en el contacto cambial, los errores de la técnica de injerto, como los cortes disparejos, el empleo de pías desecadas, el mal encerado, y otros.

Coutanceau (1971), Hartmann y Kester (1982), señalan que la cicatrización de un injerto normal se realiza en los cuatro pasos siguientes: (Figura 2).

1) Contacto Cambial.

Los tejidos de las heridas que se acaban de producir en patrón e injerto se ponen en contacto, teniendo cuidado de que las zonas cambiales queden tan cercanas y en contacto íntimo como sea posible.

2) Formación de Callo ó Soldadura .

Los extractos superficiales de células del cambium de ambos, producen células parénquimatosas que pronto se mezclan formando la soldadura. A este tejido normalmente se le denomina callo.

3) Diferenciación .

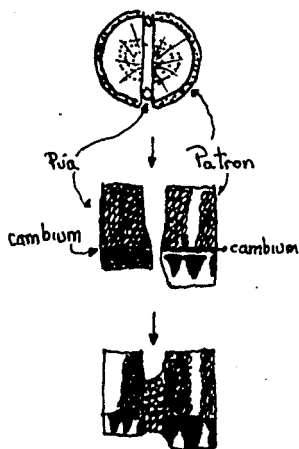
Algunas células de este callo recién formado, vecinas al cambium del patrón e injerto se diferencian en nuevas células del

cambium.

4) Conexión Vascular.

Estas nuevas células cambiales producen nuevos tejidos vasculares, el xilema hacia el interior y el floema hacia el exterior, que restablece la conexión vascular entre patrón e injerto, el cual es el requisito imprescindible para el prendimiento del injerto. Esta conexión dará el paso de nutrientes y agua entre patrón e injerto.

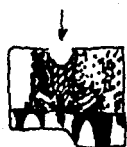
La cicatrización de la unión del injerto es considerada como una cicatrización de herida normal.



injerto de hendidura vista superior
inmediatamente después de haber sido
hecho.

1) Contacto cambial

2) Formación de Callo o Soldadura



3) Diferenciación



4) Conexión vascular

Figura 2 SECUENCIA DEL DESARROLLO DURANTE LA CICATRIZACION DE LA UNION DEL INJERTO, VISTA AMPLIFICADA DE LA REGION CAMBIAL DONDE OCURRE LA CICATRIZACION, EJEMPLIFICADA POR UN INJERTO DE HENDIDURA (Hartmann y Kester, 1982).

Hartmann y Kester (1982), describieron los estudios hechos por Moss 1958 y Wagner en 1969 sobre el proceso de cicatrización de yema en "T" invertida para el manzano, en donde señalan que cuando se levanta la corteza de la incisión en "T", hecha en el patrón se separa el xilema joven no diferenciado, mientras que toda la zona cambial permanece adherida en el interior de las aletas de la corteza de la incisión levantada. Una vez que se ha insertado el escudete con la yema en el patrón, las células cortadas liberan una placa necrótica de material, des pués de unos días los radios del xilema del patrón empiezan a desarrollar células parénquimatosas del callo, que junto con el callo producido por las células parénquimatosas de la púa penetran en el área necrótica. A medida se produce el callo adicional, éste rodea el escu

dete con la yema y lo sujetan en su sitio. La mayor aportación de callo lo hace el patrón de la superficie expuesta del cilindro - del xilema, mientras que el escudete produce una mínima parte del callo. La proliferación del callo continua con rapidez durante - dos o tres semanas, hasta que se llenan todas las bolsas de aire internas. Después de esto se establece un cambium continuo entre la yema y el patrón. Luego el callo empieza a lignificarse y - aparecen elementos traqueales aislados. La lignificación del callo se completa unas doce semanas despues de injertarse.

3.4 TIPOS DE YEMAS.

Las yemas son pequeños órganos ovoides ó cónicos que nacen en la extremidad o superficie de los tallos y ramas, están formados de una especie de cono truncado muy pequeño situado en el centro, el cual se haya cubierto de escamitas secas duras, perduscas e imbricadas (Calderón, 1983).

Gil y Velarde (1980), clasifican a las yemas por:

1) Las yemas por su posición son:

- a) Yemas terminales, ocupan el extremo de un tallo ó rama.
- b) Yemas axilares o laterales, cuando aparecen en las axilas de las hojas.
- c) Yemas estipulares ó de remplazo, están situadas a los lados de la yema axilar y sirven de sustitución de está, en caso de accidente ó anomalías en su desarrollo.

2) Las yemas por su estructura son:

- a) Yemas de madera ó vegetativas, en su desarrollo dan origen a un brote ó ramo.
- b) Yemas de flor ó fructíferas; las que generan una flor ó floréscencia.
- c) Yemas mixtas; son las que originan brotes o flores.
- d) Yemas foliares; las que dan origen a una hoja (Ornoz, 1984).

3) Las yemas por su evolución son:

- a) Yemas normales.
- b) Yemas adventicias, se forman espontáneamente de la madera vieja, por causas diversas a partir de méristemos secundarios.
- c) Yemas latentes; son aquellas que se ven inhibidas en su desarrollo por circunstancias anormales y permanecen englobadas en la madera durante a veces varios años.

3.5 FACTORES A CONSIDERAR EN LA PROPAGACION POR INJERTO.

3.5.1 AFINIDAD Y COMPATIBILIDAD.

Para que pueda ver prendimiento en un injerto, depende de la eficiencia de la operación y la facultad de soldarse las partes, tomando en cuenta que para la unión entre patrón e injerto, existen diferencias fisiológicas y bioquímicas que pueden dificultar el que ambos vivan en perfecta armonía.

Tanto el patrón como la variedad ó cultivar, influyen modificando el vigor del árbol y sus interacciones se manifiestan en casos extremos por desavenencias que alteran el normal funcionamiento del árbol, dando origen a la falta de afinidad o incompatibilidad entre sus dos componentes.

La afinidad es la cualidad existente entre dos individuos vegetales para que puestos en contacto el cambium del uno con el otro, se realice la soldadura de los tejidos, es decir su prendimiento (Calderón, 1982).

Por otra parte Hartmann y Kester (1982), señala que entre más afines botánicamente sean las plantas a injertarse son mayores - las posibilidades de que la unión se realice con éxito; las posibilidades que se dan para injertarse son:

- a) Con plantas de un mismo clon.
- b) Con plantas entre clones de una misma especie.
- c) Con plantas entre especies de un género.
- d) Con plantas entre géneros de una misma familia.
- e) Con plantas entre familias (no hay ningún caso conocido).

La compatibilidad es la unión satisfactoria en la conexión física en la unión del injerto, así como la armonía fisiológica de los sistemas genéticos. Además la compatibilidad debe tener la facultad de desarrollarse satisfactoriamente como una planta compuesta a través del tiempo (Westwood, 1982).

3.5.2 CARACTERÍSTICAS DE INCOMPATIBILIDAD.

La incompatibilidad constituye un grave problema en la fruticultura ya que puede presentarse en diversos tipos de síntomas y en distintas etapas de la vida del árbol injertado.

Las causas de incompatibilidad pueden clasificarse en tres grandes grupos, según (Nieto, 1983) son;

A) Expresión Morfológica.

- a) No prendimiento de la yema ó púa injertada (Herrero, 1956; citado por Mosse, 1962).
- b) Diferencias en las características de crecimiento del patrón-

- injerto (Hartmann y Kester, 1982).
- c) Poco desarrollo y retraso en la iniciación del crecimiento del vástago del injerto (Kramer y Kozlowski citado por Nieto, 1983).
 - d) Marchitamiento de la planta (Rappaport y Saehs 1979, citado por Nieto 1983).
 - e) Clorosis y/o pérdida de color verde de las hojas (Kramer y Kozlowski citado por Nieto 1983).
 - f) Rompimiento del Vástago debida a una unión mecánicamente débil (Hartmann y Kester, 1982).
 - g) Senescencia prematura de las hojas (Kramer y Kozlowski, citado por Nieto 1983).
 - h) En la unión del injerto se desarrollan masas de células parénquimatosas las que interrumpen las conexiones vasculares, originando una deformación de los tejidos vasculares (Mosse, 1962).
 - i) En el caso del Peral-Manzano la incompatibilidad está dada por la incapacidad de mantener la continuidad del cambium vascular y al final hay una ruptura en el punto de unión (Hartmann y Kester, 1982).
 - j) Desarrollo excesivo en la unión del injerto ya sea por -- arriba o abajo de ella (Hartmann y Kester, 1982).

B) Expresión Fisiológica y Bioquímica.

En general todas las anomalías morfológicas que presentan las plantas injertadas, se debe precisamente a una expresión genética que conduce a metabolismos fisiológicos y bioquímicos diferentes a las plantas injertadas (Mosse, 1962).

Hartmann y Kester (1982), señalan que el injerto del Peral -- "Old Home" injertado sobre membrillo encontrarán una explicación razonable acerca de la incompatibilidad, por la presencia de un compuesto glucósido cianogénico (prunasina), que normalmente se encuentra en los tejidos del Membrillo, pero en los del Peral no.

Así mismo Nieto (1983), afirma que hay compuestos que influyen en el no reconocimiento celular de los nuevos tejidos en formación sobre todo del xilema y floema, que conlleva a una discontinuidad malformación y/o baja eficiencia de los tejidos vasculares dichos compuestos son:

- a) Altas concentraciones de prunasina.
- b) Presencia de enzimas Beta-glicosidasas.
- c) Presencia de fenoles (ácido ferúlico y arbutín).
- d) Síntesis y penetración de suberina.

C) Causas Pátológicas.

Debido a la presencia de virus o micoplasmas del patrón (Herre ro 1956 citado por Mosse, 1962; Agrios, 1986).

La presencia de un virus en la yema ó el injerto puede resultar en una disminución apreciable en el éxito de las uniones del injerto ó yema del patrón y por lo tanto en poblaciones pobres, - pues provoca un transtorno en el metabolismo de la célula, el cual conduce que las células desarrollen substancias y condiciones dañinas para las funciones vitales de las células o el organismo - (Agrios, 1986).

3.5.3 TIPOS DE INCOMPATIBILIDAD.

Por otro parte la incompatibilidad en los injertos Mosse en 1962 los clasificó en dos tipos:

a) Localizada.

Este tipo de incompatibilidad se caracteriza porque su principal síntoma solo es en la unión de injerto; que es débil, debido al desarrollo de una capa de células parenquimatosas que interrumpen el sistema vascular. Se supera mediante un injerto intermedio mutuamente compatible por ejemplo el peral Willians incompatible sobre el membrillo, con Peral "Old Home" como intermedio como compatible.'

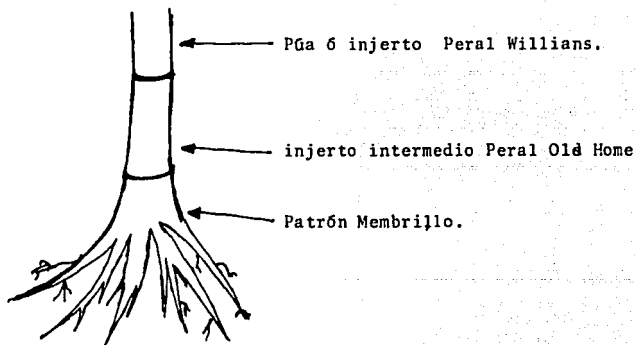
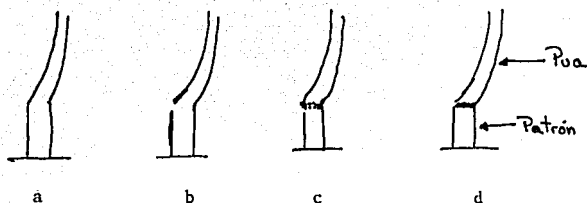


Figura 3. Injerto intermedio para la eliminación de la incompatibilidad en Pera. (Mosse, 1962)



- a.- Continuidad completa.
 b.- Interrupción de corteza.
 c.- Interrupción parcial de parénquima.
 d.- Interrupción total (ircompatibilidad debida a el bloqueo por almidón).

Figura 4. Tipos de incompatibilidad localizada.
 (González, S.E. y et.al 1984).

B) Translocada.

Esta incompatibilidad implica degeneración del floema y se re conoce por una zona necrótica en la corteza. Se presenta restricción del movimiento de carbohidratos, acumulación arriba y reducción abajo. Son aquellos casos que la incompatibilidad no es superada mediante un injerto intermedio.

El mismo autor (Mosse, 1962), dio varios ejemplos de estos dos tipos de incompatibilidad para varios frutales, para el caso del Ciruelo se presentan en el cuadro 2.

TIPOS DE INCOMPATIBILIDAD	UNION O ESTRUCTURA	COMBINACION DE INJERTO.	PERMANECIENDO YA SEA EN EL PORTAINJERTO E INJERTO LA INCOMPATIBILIDAD DESPUES DEL INJERTO INTERMEDIO.	PERMANECIENDO EN LA COMBINACION DE INJERTO HECHO COMPATIBLE POR LA INSERCIÓN DE UN INTERMEDIO.	REFE-RENCIA.
A) Traslocada. Insu- perada por la mutua- lidad de un injerto intermedio.	Débil, tejidos dig- torcionados y cre- cimiento de corteza en la base del in- jerto.	Durazno Var. Hale's Early. ----- Círuelo Var. Mira- bolano B.	Hale's Early ----- Brompton Círuelo. ----- Mirabolano B.		RE FE- RE NC IA. H E R R E R O 1 9 5 5
			Hale's Early. (Todas las unio- nes son normales; no hay información de la distribución del almidón). ----- Brompton.		
			(En la unión del injerto con el Mirabolano).		
B) Localizada. Superada por un in- jerto intermedio.	Mécanicamente dé- bil. La continuidad del cambium y tejidos Vasculares son ro- tos.	Vars. de Círuelo: Oullins Gage, Reeve's franco. ----- Círuelo Var. Mira- bolano B. Círuelo Var. Victoria. ----- Círuelo Var. Mirabolano B. ----- Círuelo Var. President.		Oullins, Gage, Reeve's fran- co. ----- President. ----- Mirabolano B. Mirabolano B. Victoria. ----- President.	H M E O R S R S E E R O 1 9 6 O H O S1 S9 E6 1

----- Significa unión del injerto con completa conexión vascular.

----- Significa unión del injerto con incompleta conexión vascular y propenso a romperse.

3.5.4 CONDICIONES AMBIENTALES PARA LA FORMACION DE CALLO, COMO PROCESO INICIAL DE LA UNION DEL INJERTO.

A) Temperatura.

La temperatura para las plantas es basicamente determinante - por el régimen de radiación y la temperatura del aire ambiental, modificando estos el crecimiento. Los procesos fisiológicos sobre los cuales existe influencia de este factor son:

- + La proporción de reacciones químicas que se llevan a cabo en los procesos fisiológicos.
- + La solubilidad de minerales.
- + La absorción de agua, nutrientes y gases.
- + Procesos de difusión y
- + Mecanismos hormonales involucrados en la floración y fructificación de las plantas.

Todos los procesos fisiológicos y las funciones de las plantas se llevan a cabo dentro de ciertos límites de temperatura, así - tenemos que el grado termométrico de la temperatura ambiental -- puede influir notablemente durante el verano, en la soldadura - del injerto.

Con una temperatura oscilante entre los 20-23°C puede conseguirse con toda perfección la soldadura, siendo muy relativa con temperaturas más elevadas y ofreciendo más garantía a temperatu-

ras inferiores (Juscafresa, 1963).

Hartmann y Kester (1982), señalan que con temperaturas entre 4°C a los 32°C la velocidad de formación de callo aumenta en proporción directa a la temperatura.

En el injerto de yema ó escudete la soldadura resulta más fácil si se disfruta de una temperatura mínima de 20°C y las corrientes de savia circulan con fluidez (Lamonarca, 1978).

En general se puede obtener una formación de callo cuando la temperatura optima es entre $27-29^{\circ}\text{C}$ ó $80-85^{\circ}\text{F}$ (Janick, 1974).

B) Húmedad.

Para lograr el prendimiento y la prosperidad de arboles injertados es muy importante que se mantenga una humedad elevada para prevenir la desecación del delicado tejido del callo, debido a que la constituyen células de parénquima tiernas y de pared delgada, formando los nuevos tejidos que han de producir la fusión (Hartmann y Kester, 1982; Pidi, 1981).

De hecho, la presencia de una película de agua en la superficie que está encalleciéndose es mucho más conducente a la formación de callo, que solo mantener la humedad relativa al 100% (Hartmann

y Kester, 1982).

Algunos injertos de banco son cubiertos en un musgo cálido-húmedo para prevenir la desecación durante el proceso de cicatrización, el uso de cintas plásticas son eficientes conservadoras de la humedad, al igual que los mastiques y ceras (Janick, 1974; Noriega, 1974).

C) Oxígeno.

Se ha demostrado que la unión del injerto necesita oxígeno - para la producción del tejido del callo. Ya que la división celular y el crecimiento rápido van acompañados de respiración elevada, la cual necesita oxígeno. Para algunas plantas es suficiente un porcentaje de oxígeno inferior al que se encuentra naturalmente en el aire, pero en otras plantas la cicatrización es mejor - si el injerto se deja en un lugar cerrado con aire saturado de agua (Hartmann y Kester, 1982).

3.5.5 INFLUENCIA PATRON-INJERTO.

No es posible hacer con certeza una predicción de los efectos del patrón sin considerar al sistema entero, esto depende del cultivar específico que se use como púa para la copa, ya que puede modificar la influencia del patrón.

Calderón (1982), señala que es más fácil el estudio del comportamiento de una variedad o cultivar injertado sobre distintos tipos de patrones, pero no así, el estudio de un mismo patrón sobre el que se injertan diversos cultivares. Así mismo debe tomarse en cuenta las condiciones ambientales sobre el que se desarrollan.

3.5.5.1 Influencia del patrón sobre la variedad ó cultivar.

Es indudable la influencia del patrón sobre la variedad, pero se desconoce la multiplicidad de sus efectos, su intensidad y los mecanismos según los cuales puede tener la citada influencia.

Así tenemos que las características genéticas del patrón, son importantes porque determinan el grado de vigor, la tolerancia a diferentes tipos de suelos y ambientes, la resistencia a enfermedades del suelo, insectos y otras plagas, la compatibilidad con la variedad, la asimilación y equilibrio de nutrientes.

a) Influencia sobre el vigor.

Cuando los patrones son obtenidos de semilla la diferente composición genética de cada uno de ellos son la causa de la presencia de gran heterogeneidad y los que se producen en forma vegetativa forman clones (homogeneidad).

La acción selectiva del patrón a determinados elementos, puede ser diferente a las exigencias manifestadas por la variedad injertada y por otra parte el escaso vigor que algunos patrones enanizantes determinan que el árbol sea aprovechado para la obtención de individuos de reducido desarrollo (Coutanceau, 1971).



Figura 5. Tamaño relativo aproximado de los Ciruelos injertados sobre varios patrones (Westwood, 1982).

El metabolismo de los dos individuos unidos produce influencias modificadoras en la variedad injertada ya en los escudetes de un año. Además de los cambios morfológicos elementales, se producen otros fisiológicos asimilativos (Kramer, 1984).

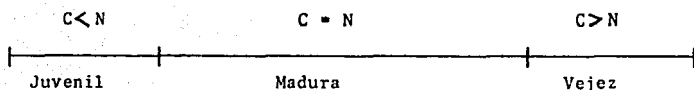
Es de esta manera señala el autor, que el patrón puede actuar sobre los cetoácidos y aminoácidos contenidos en la savia de la variedad injertada o bien suspender en el punto de unión el transporte posterior de estos elementos, es decir modificar su composición.

B) Influencia sobre la entrada a fructificación y longevidad.

Las ideas relativas de las condiciones que determinan la formación de los brotes florales permiten suponer que, un patrón débil en la relación C/N (es decir la concentración de carbono es mayor que la de nitrógeno), es más favorable a la alimentación carbonada como consecuencia de las menos posibilidades de absorción de las raíces, lo que induce a una entrada de fructificación precoz, esta ventaja se ve contrarrestada en una reducción notable de longevidad, por lo que se ve reducido su período productivo (Coutanceau, 1971).

Es decir el árbol frutal cuenta con tres etapas de crecimiento básicamente son:

a) Juvenil; b) Madura; c) Vejez, en cada una de ellas la concentración C/N afecta los procesos fisiológicos, así tenemos que: (Calderón, 1988), divide la vida del árbol frutal en 3 etapas:



El mismo autor señala que el fruticultor comercial pretende reducir el período juvenil y, por consecuencia adelantar el período productivo (etapa madura), esto solo puede ser alcanzado con un buen manejo del cultivo como son: El injerto, podas, fertilización, riegos, deshierbes, entre otros.

La precocidad para la fructificación está asociada con patrones achaparrantes y que en algunos casos los patrones vigorosos de crecimiento impetuoso, producen una planta mas grande en un período de años más largo (Hartmann y Kester, 1982).

ç) Influencia sobre la calidad de los frutos y su coloración.

El patrón puede influir ampliamente en la calidad del fruto, los efectos más corrientes son las diferencias en la consistencia niveles de ácidos orgánicos y contenidos de azúcares. También el equilibrio de estos factores tiende a cambiar el aroma y la textura (Westwood, 1982).

La influencia sobre la calidad depende ante todo de un equilibrio entre sus componentes principales (azúcares, ácidos y taninos). Además la acción del sistema radical es indirecta y es función de las relaciones existentes entre la nutrición radicular y la nutrición de origen foliar, ya que los componentes del fruto son de constitución carbonada, por esto esta influencia del patrón puede quedar enmascarada por condiciones del medio excepcionales (Coutanceau, 1971).

d) Influencia sobre la resistencia a bajas temperaturas.

Cuando se utiliza un patrón exigente al frío, transmite a la variedad mayores necesidades, mismas que pueden ser disminuidas si se usa un patrón que las tenga bajas. (Calderón, 1982).

La resistencia podría explicarse en caso de heladas tardías por el retraso en el desborre, y diciendo que esta influencia es pequeña y difícil de determinar, por otro lado en el caso de heladas tempranas, parece que la madurez de la madera es la que condiciona la resistencia, siendo influenciada por el patrón.

e) Influencia sobre la resistencia a limitantes del suelo.

Los árboles que tienen como patrón al ciruelo Mirabolano son más tolerantes al exceso de humedad, siguiendo en grado de tolerancia los patrones de durazno, chabacano y siendo el más

susceptible de sufrir daño el almendro (Hartmann y Kester, 1982).

El durazno y el chabacano son los patrones más eficientes en la absorción del boro en suelos deficientes en este elemento, y que son los patrones menos y más resistentes a la clorosis férrica inducida, además no se recomienda que se emplee el durazno - como patrón si se quiere plantar ciruelo en tierra anterior explotada por raíces de aquel, debido a que las raíces del durazno desprenden una toxina que se acumula en el suelo, inhibiendo el crecimiento de otras raíces de la misma especie al hacer una re-plantación (Westwood, 1982). Si se injerta ciruelo sobre duraz no podran plantarse en suelos arenosos (Noriega, 1947).

f) Influencia sobre la resistencia a Nemátodos y enfermedades.

En los Estados Unidos han sido seleccionados algunos tipos - de duraznos resistentes en mayor o menor grado a los ataques de los nemátodos entre ellos se encuentran los cultivares Neman-guard, Stribling, etc, aunque su resistencia no es la misma para diferentes especies de nemátodos (Coutanceau, 1971).

Preferencia del suelo	Franco arenoso.
Compatibilidad	Casi todos los cultivares.
Anclaje	Bueno.
Taladrador del cuello	Muy susceptible.
Roedores	Moderadamente resistente.
Tumor del cuello	Susceptible.
Verticilosis	Muy susceptible.
Chancro bacteriano	Moderadamente resistente
Nemátodos	Resistente a varios nemátodos

Cuadro 3. Características del durazno como patrón del ciruelo - (Westwood, 1982).

3.5.5.2. Influencia (de la variedad sobre el patrón.

Si sobre un patrón débil se injerta una variedad o cultivar de crecimiento vigoroso, el crecimiento del patrón será estimulado de modo que se volverá más grande, pero no podrá pasar de sus características varietales. Recíprocamente si una variedad débil se injerta sobre un patrón vigoroso, el crecimiento del patrón será menor de lo que pudiera haber sido sin injertarse (Hartmann y Kester, 1982).

Hay una hipótesis que señala que hay sustancias de tipo hormonal elaboradas por las hojas que pueden modificar en cierta medida el sistema de ramificación de las raíces. Al respecto Kramer (1984), afirma que la influencia de la variedad injertada en el patrón se muestra como el elemento que modifica a la base del ángulo de las raíces laterales, formando raicillas y causan alteraciones estructurales en la raíz del patrón.

Si se injerta una variedad o cultivar que detienen su crecimiento temprano en el otoño, pueden madurar sus tejidos con la anticipación necesaria para desarrollar la suficiente resistencia a temperaturas bajas (Hartmann y Kester, 1982).

3.5.6. OTROS FACTORES.

3.5.6.1. Como influye la juvenilidad en el árbol frutal.

La juvenilidad es el período fisiológico de una planta o árbol frutal procedente de semilla durante el cual no puede ser inducida a florecer, pudiendo esta fase ser muy corta o muy larga dependiendo de factores genéticos y ambientales (Westwood, 1982).

La fase juvenil siempre permanecerá "in-situ" en la base del árbol durante toda su vida (Fig. 6). Passecker citado por Madujano (1986), propuso el término "Topofosis" para referirse al paso gradual de juvenilidad que se presenta en las plantas perennes en dirección ascendente, es decir el área de la corona es la parte madura. La altura a la cual una planta mantiene condiciones juveniles varía con la especie de planta.

La juvenilidad es de gran interés para los propagadores y productores de plantas, este período puede ser aprovechado en la reproducción de material vegetativo, las características más notorias para su identificación son, según (Cruz, 1987):

1) Morfológicos.

- a) Hábito de crecimiento .- crecimiento vigoroso inicial, hábito de semiguia y en algunos caducifolios semiperenne.

- b) Hojas.- las hojas juveniles son lobuladas, redondas o acorazonadas y/o con tonalidades rojizas.
- c) Presencia de espinas.
- d) Ausencia de vellosidades en algunos casos.
- e) Mayor capacidad de regeneración de los tejidos juveniles con respecto a los adultos.
- f) Mayor succulencia y plasticidad.

2) Fisiológicas.

- a) La demanda de nutrientes es mayor para su desarrollo.
- b) Reserva de nutrientes mínimas.
- c) Menor cantidad de RNA (no hay expresión de la etapa juvenil a adulta porque aparentemente la información genética es retenida en las plantas juveniles).
- d) Mayor cantidad de nitrógeno y menor cantidad de carbono .

El periodo juvenil puede ser acortado considerablemente en el vivero controlando el ambiente bajo el cual se desarrollan las plantas e implementando varias prácticas culturales (Poda, injerto, y fertilización), ello permite mejorar en forma notable la producción frutífera .

Los cultivos comerciales injertados sobre patrones de semilla son enteramente adultos por encima de la unión de injerto (Westwood, 1986), esto puede apreciarse en la Fig. 6.

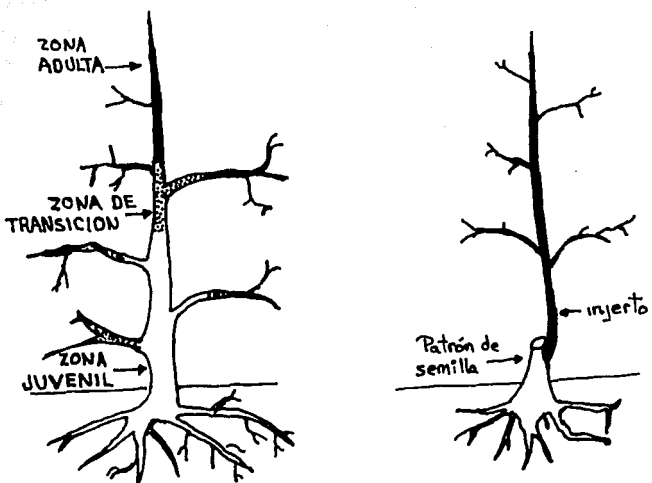


Figura 6. Ubicación de la zona juvenil en el árbol frutal procedente de semilla (Westwood, 1982).

Una vez que es alcanzada la fase madura, en las plantas es relativamente estable y, al no poder retornar facilmente al estado juvenil, aunque con tratamientos de reguladores de crecimiento exógeno (fitohormonas) como las giberelinas sobre tejidos injertados de partes de plantas maduras, hacen que se retornen al estado juvenil. (Hartmann y Flocker, 1981).

3.6 EL INJERTO DE YEMA O ESCUDETE EN "T" INVERTIDA.

De todos los métodos que hay para injertarse, el injerto de escudete en "T" invertida es el mejor, ya que se adapta a la mayoría de todas las especies frutícolas y es usado comercialmente por todos los propagadores del mundo (Noriega, 1947).

Por lo regular este injerto se puede realizar a partir de Mayo hasta finales de Agosto para todas las especies, porque es cuando la planta tiene mayor cantidad de savia y cuando el cambium esta en activo crecimiento, dandonos cuenta por la fácil separación de su corteza.

Cuando se trata de especies que fluyen mucha savia o bien en caso de presagiar un periodo lluvioso, se injertan los cortes en forma de "T" invertida, pero no la polaridad de la yema, para que esta no quede ahogada por la savia o por la lluvia (Lamamarca, 1988).

El uso de este método esta limitado generalmente a patrones - que tienen un diámetro de 0.5-2.5 cm, con corteza que separa fácilmente de la madera. La falta de agua, defoliación, o temperaturas bajas, puede conducir a que la madera se apriete e interferir seriamente con las operaciones de injerto de yema. La yema se inserta en el patrón en la superficie lisa de 5-25 cm arriba del suelo (Hartmann y Kester, 1982).

El injerto se efectúa haciendo una insición transversal de 1 cm, enseguida se hace un corte vertical de 2-3 cm por arriba del anterior, uniéndola con la misma formando de esta manera una "T" invertida; la profundidad de los cortes solo deben alcanzar la zona generadora "cambium" (Rigau, 1981).

El escudete o yema a injertarse se remueve de las varetas, iniciándose el corte un centímetro arriba de la yema y se continúa con un corte longitudinal de 1-2 cm, por debajo de la yema, y la madera que queda en el escudete se quita dejando solamente la yema (Calderón y Aleixandre, 1985).

Una vez obtenida la yema se levantan los ángulos de la "T" invertida en el patrón con la espátula de la navaja, enseguida se introduce el escudete o yema sujetándola por el pecíolo (Bretan-deu, 1984).

El escudete se desliza por debajo de la corteza levantada, se le comprime con los dedos los labios de la "T" para que las zonas generadoras del patrón y yema coincidan, se les debe hacer un corte transversal a la parte inferior del escudete que sobresalga de la insición, quedando de esta manera comprendido el escudete dentro de la corteza del patrón (Garner, 1983).

Así mismo este autor indica que la yema se debe atar firmemente

con una cinta plástica, empezandola atar mediante una semisujección bajo el extremo inferior de la insición transversal rodeandola - hacia arriba, teniendo especial cuidado de que la yema no quede - atrapada bajo la ligadura, ni constriñida por su base, finalizando con dos semiatados por encima de la insición vertical del patrón.

De dos a tres semanas después de injertarse se puede comprobar el prendimiento de la siguiente forma según (Bretandeu, 1984; - Hartmann y Kester, 1982):

- a) Si el pecfolo amarillea y cae naturalmente, y especialmente si el pedazo de corteza permanece de su color normal café claro a verde y la yema permanece gorda o llena, el injerto a prendido.
- b) Si el pecfolo se deseca y no cae, ennegreciendo la corteza - el injerto a fallado.

Después de que el injerto a prendido deben cortarse las ligaduras para evitar un posible estrangulamiento.

Una vez hecho el injerto conviene despuntar los patrones en un tercio de su longitud para estimular el brote de la yema y cuando este brote tenga un buen desarrollo se procede a cortar el resto

del patrón por encima de él, operación que se conoce como despatrone (Calderón y Aleixandre, 1985).

si la operación de injertarse se realiza bajo las condiciones apropiadas el porcentaje de prendimiento de los injertos es muy elevado, así tenemos que el injerto de escudete en "T" invertida en zarmiento de vid produce el 92% de prendimiento de yemas, comparadas con el 62% para el injerto en escudete en "T" normal (Alley y Koyama, 1978).

Algunas de las ventajas de este injerto (Rigau, 1981) son:

- a) Ejecución rápida.
- b) Prendimiento generalmente muy bueno y soldadura perfecta.
- c) Herida de injerto muy reducida.
- d) No requiere de aplicación de ceras.
- e) Se practica sobre patrones jóvenes principalmente.
- f) Es menor la ruptura por el viento y tiene un mejor sangrado comparado con el de "T" normal en Vid (Alley y Koyama, 1978).

3.7 PROCESO DE BROTAACION Y PRENDIMIENTO.

Las yemas contienen tejidos de formación o méristemos primarios que al llegar la primavera y como consecuencia de influencias ambientales y fisiológicas, estas se encuentran bastante diferenciadas y evolucionadas.

Como se sabe el proceso de brotación de una yema depende del vigor y lugar o sitio de desarrollo precedente a la misma.

Vegis en (1964), citado por Ramos en (1986), menciona que los días largos permiten que la temperatura presente su amplia gama de condiciones para que se de la brotación de yemas.

Cuando las yemas laterales están formadas, tienen la forma de domo, el cual está formado por un grupo de células que son de vital importancia para el desarrollo subsecuente de la planta.

Estas células tienen la habilidad de dividirse y este nuevo grupo de células divididas permiten finalmente la formación de nuevas yemas o flores (Ramos E., 1981),

El crecimiento de la brotación se pone de manifiesto, en un principio por el engrosamiento de la yema, la apertura de escamas y brácteas, así como la aparición de borra, o mejor conocido como "desborre" (Gil y Velarde, 1980).

Los autores anteriores señalan que unos 8-10 días después las escamas se separan completamente por la enlongación del cono vegetativo y se produce la aparición de las primeras hojas en crecimiento al igual que del tallo inicial y de esta manera continua su crecimiento durante el período vegetativo, desarrollándose hojas, yemas axilares o laterales, constituyendo de esta manera una formación herbácea o parcialmente lignificada.

Por otro lado el crecimiento longitudinal del tallo se efectúa por el cono vegetativo y los tejidos del méristemo situado atrás de él; este crecimiento se identifica cuando esta en constante formación de nuevas hojas en los vértices de los brotes, aquí falta la yema terminal y cuando se ha formado indica que el brote ha dejado de crecer (Kramer, 1984).

De igual manera el autor anterior señala que el crecimiento en grosor del tallo es posible solo por la acción del cambium, único tejido del méristemo del tallo lignificado, este crecimiento se caracteriza por el desprendimiento de la corteza, lo cual señala que las células del cambium se encuentran dividiendo, al igual que el desprendimiento del liber leñoso.

La formación del primer brote a partir del méristemo de la semilla o bien de la yema existente en la reproducción vegetativa da origen con el tiempo al tronco del árbol.

IV. MATERIALES Y METODOS.

4.1 Localización.

El presente estudio se llevo a cabo en los meses de Mayo a -
Noviembre de 1987 en el Vivero Nezahualcoyotl perteneciente a la
Comisión Coordinadora para el Desarrollo Rural (COCODER), del -
Departamento del Distrito Federal.

Se encuentra ubicado en el Ejido Xochimilco, en Cienega Gran-
de Delegación de Xochimilco.

4.2 Condiciones Climáticas .

Tiene un clima C(N²) (w) a (i') que se interpreta como templado
con Verano cálido, con lluvias en verano y con un porcentaje de
lluvia invernal menor al 5%, con temperaturas mínimas extremas
de 5°C y 25°C en verano con poca oscilación, las lluvias varían
de 800-1000 mm anuales en promedio, siendo la mayor concentración
en verano.

Las heladas se presentan desde las primeras semanas de Octu-
bre registrandose en todo el invierno y algunas a mediados de -
Marzo. Teniendo un promedio de 400 hrs. frío (COCODER, 1982).

4.3 Material Vegetativo.

Para este estudio se utilizarón 450 patrones francos de duraz no criollo (Comonfort) y, se seleccionarán 50 varetas promedio de cada uno de los cultivares de ciruelo (Rayado, Dorado y Ciruelo-Cerzo). Las características de cada uno de los cultivares se describen a continuación:

- Ciruelo Rayado -

Este cultivar se explota en forma comercial en Eucareo Michoacan, presenta un vigor muy bueno y es de porte erecto, el tamaño de su hoja es mediano, de un verde claro, de forma elíptica alargada con cara superior e inferior lisa, bordes dentados pequeños y poco profundos. Con lo que respecta al fruto no hay características reportadas en ninguna literatura escrita.

- Ciruelo Dorado -

Este cultivar procede de los Estados Unidos y se explota comercialmente en Eucareo Michoacán, el cual presenta un vigor bueno y de porte abierto con gran ramificación. La hoja es grande de forma elíptica alargada, cuyos ángulos de la base y ápice son obtusos, bordes con dientes pequeños, estrechos y poco profundos y su color es de un verde oscuro. El fruto es de un co-

lor verde-amarillento con tendencia a la madurez completa a volverse amarilla, forma redonda, un poco aplastada por los polos y pulpa verde-amarillenta.

-Ciruelo Cerezo-

Se encuentra ampliamente distribuido en el pueblo de San Gregorio Atlapulco, Delegación de Xochimilco, siendo explotado a nivel de huerto familiar. El porte del Cultivar es cerrado, recto, teniendo un tallo de color rojo oscuro, con ramificación recta con gran dominancia ápical. El tamaño de su hoja es mediano, de un color rojo oscuro, ovalada con bordes ligeramente aserrados. Florece de Marzo-Abril y su fruto es ovalado de un color rojo oscuro y su pulpa de color rojo claro, presentando un sabor muy bueno y azucarado.

En general el Ciruelo requiere de 400-600 Hrs. frío, teniendo un período de floración a fructificación de 145-160 días, desarrollándose a una altitud de 1400-2500 msnm.

En el mes de Julio de 1987 se cortaron las varetas de Ciruelo de 30-40 cm de longitud y una vez defoliadas fueron envueltas en papel estrasa húmedo y almacenadas en la cámara de refrigeración a una temperatura de 6°C hasta el momento de ser requeridas para su injertación.

4.4 Materiales .

- 450 bolsas de polietileno negro de una capacidad de 5 Kgs.
- Tiras o cintas plásticas de polietileno.
- Jergas.
- Navajas de injertar.
- Tijeras de podar.
- Etiquetas de hilo.
- Tres recipientes de plástico.
- Pintura vinilica.
- Vernier.
- Regla métrica.

4.5 Metodología.

Los patrones fueron puestos en bolsas de polietileno negro de 5 Kgs. con tierra rica en Materia Orgánica y posteriormente se seleccionaron aquellos portainjertos que presentaban un diámetro optimo (0.5 mm) para la injertación; se colocaron en un cantero de 1,20 metros de ancho por 15 m. de largo, lugar donde se establecieron los diferentes tratamientos.

Los portainjertos se fertilizaron con micromodulos verdes, que son pastillas que contienen los tres principales macroelementos (N:25; P:12; K:07), antes de realizar la operacion de injertacion.

El tipo de injerto utilizado fué el de yema o escudete en "T" invertida, cuya metodología fue realizada de acuerdo a la citada en la revisión de literatura (punto 3.6 pag. 35). En la figura 7 se muestra como se realiza el injerto.

4.6 Diseño Experimental.

El diseño experimental utilizado para la investigación fué el Factorial 3 X 3 (tres fechas de injertación por tres cultivares), con un arreglo de las unidades experimentales completamente al azar.

Fué constituido por 9 tratamientos y 50 repeticiones, dando-nos un total de 450 unidades experimentales; tomando como unidad experimental cada una de las yemas injertadas.

Las fechas de injertación fueron las siguientes:

- Fecha 1; 14 de Julio de 1987 (T₁).
- Fecha 2: 29 de Julio de 1987 (T₂).
- Fecha 3 : 14 de Agosto de 1987 (T₃).

Los tres cultivares que se injertaron son:

- Cultivar 1 : Ciruelo Rayado (Cv₁).



Vareta separada

(1 -3 días antes de realizarse el injerto)

Vareta preparada
(defoliada)

Corte del escudete.



Obtención del escudete

Incisión en
el patrón.Escudete
injertado.Atadura
del
injerto.Brotación
(8 días)Despatrone
(30 días)

Fig. 7 Procedimiento de la técnica de operación del injerto de yema en escudete en "T" invertida. (Calderón y Alejandre, 1985).

- Cultivar 2 : Ciruelo Dorado (Cv₂).
- Cultivar 3 : Ciruelo-Cerezo (Cv₃).

<u>Fechas de Injertación.</u>	<u>Cultivar.</u>
14 de Julio de 1987-----	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Ciruelo Rayado.</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Ciruelo Dorado.</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Ciruelo-cerezo.</div>
29 de Julio de 1987, -----	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Ciruelo Rayado.</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Ciruelo Dorado.</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Ciruelo-cerezo.</div>
14 de Agosto de 1987----- ,	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Ciruelo Rayado.</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Ciruelo Dorado.</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Ciruelo-cerezo.</div>

Figura 8. Distribución de los tratamientos en el cantero.

4.7 Toma de Datos.

Las variables de respuesta que se tomarón en cuenta fuerón:

a) Porcentaje de prendimiento de los injertos.

Es el número de injertos que brotarón o bien la yema presentaba turgencia después de 46 días de haberse injertado.

b) Longitud del brote del injerto.

Se tomo en cuenta a partir de la base del injerto hacia el pice expresado en mm, a los tres meses de haber sido injertadas ,

c) Número total de hojas de los injertos.

Es el número total de hojas que presentaban los injertos - a los tres meses de haberse injertado.

d) **Diamétero ecuatorial del injerto.**

Es el diámetro central del brote del injerto, midiéndose - con un vernier expresado en mm^2 a los tres meses de haberse injertado.

4.8 Análisis de datos.

Para la variable porcentaje de prendimiento del injerto, a los porcentajes obtenidos se le realizó un análisis estadístico con un diseño completamente al azar y DMS (Diferencia Mínima Significativa) al 5% del total de los injertos prendidos, cuyos resultados se graficarán .

A cada uno de los otros tres parámetros o variables de respuesta se obtuvieron las medias aritméticas y se les hizo un análisis de varianza (ANDEVA) , con DMS al 5% y una serie de contrastes - mediante la metodología estadística establecida y presentándose gráficamente los resultados.

V. RESULTADOS.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo serán presentados de acuerdo a las variables de respuesta:

5.1 Porcentaje del prendimiento del injerto.

Esta variable de estudio se tomo a la 46 días de haberse injertado en cada una de las fechas, se le procedio a hacer un análisis estadístico con un diseño completamente al azar, obteniendose los siguientes resultados (Cuadro 4 y grafica 1).

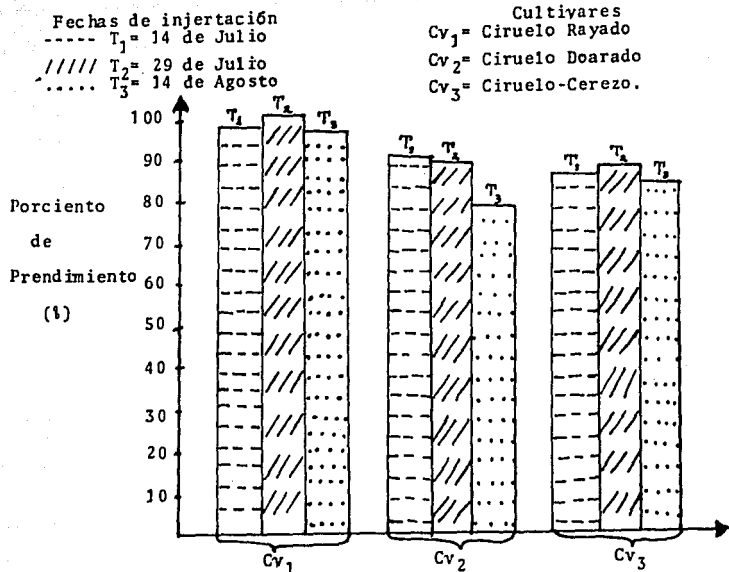
Cultivar	fechas			Promedio por Cultivar
	14 Jul. 1987	29 Jul. 1987	14 Ags. 1987	
Ciruelo rayado	98 ab	100 a	96 abc	98%
Ciruelo Dorado	90 abcd	88 bcde	78 e	85.33%
Ciruelo Cerezo	86 cde	88 bcde	84 de	86%
Promedio/Fecha	91.33	92	86	

Cuadro 4. Porcentaje de prendimiento promedio de injertos de tres cultivares de ciruelo sobre durazno en tres fechas diferentes y con Diferencia Mínima Significativa (DMS) al 5%.

Se aprecia que el prendimiento fué muy alto oscilando entre el 78 al 100%, dandonos un promedio general de un 89% de injer-

tos prendidos para las tres fechas de injertación y para los tres cultivares.

Ahora bien el cultivar Rayado (Cv_1) y el Cultivar Ciruelo Cerezo (Cv_3) tuvieron su mayor porcentaje de prendimiento el 29 de Julio (T_2) con un 100% y un 88% respectivamente, mientras que el cultivar Dorado (Cv_2) obtuvo su mayor porcentaje el 14 de Julio (T_1) siendo un 90% y disminuyendo el porcentaje de prendimiento para los tres cultivares hacia la última fecha de injertación. De acuerdo al análisis realizado no hubo diferencias significativas para las fechas de injertación, pero sí para cultivares; la mayor significancia la presenta el Cv_1 y el Cv_2 y Cv_3 son iguales (N.S.).



Gráfica 1. Porcentaje de injertos prendidos para cada cultivar en las tres fechas de injertación.

5.2 Longitud del brote del injerto.

Los resultados experimentales que se obtuvieron de esta variable se presentan en el cuadro del Apéndice 1A. El cual al realizarse el análisis estadístico dió los siguientes resultados.

F. V.	gl	S.C.	C.M.	Fc	Ft	
					51	18
Trat.	8	2045825.76	255728.22	7.66**	1.94	2.51
Cv.	2	325379.69	162689.84	4.87**	3.00	4.61
tiempo	2	1206753.48	603376.74	18.08**	3.00	4.61
Cv X t	4	513692.58	128423.14	3.84**	2.37	3.32
Error	441	14715522.42	33368.53			
Total	449	16761348.18				

F.V. = Factor de variación

gl. = Grados de libertad

S.C. = Suma de cuadrados

Cv. = Cultivares

n.s. = no significancia

** = Muy significativo.

C.M. = Cuadrado medio.

Fc = F calculada.

Ft = F esperada.

t. = tiempos ó fechas de injertación.

Cuadro 5. ANDEVA para la variable longitud del brote del injerto.

De acuerdo al análisis de varianza para la variable longitud del brote del injerto, se encontro alta significancia para los tratamientos, los cultivares, las fechas de injertación,

así como la interacción cultivar-tiempo. Obteniéndose el mayor valor de significancia para el factor fecha de injertación con 18.08 de significancia.

Para analizar los factores de varianza se procedió hacer una serie de contrastes para cultivares y fechas de injertación.

A) Contrastes para Cultivares.

total contrastes	Cv ₁ 54594	44840	51079	L	SC _L	Fc	Ft 51 11	
L ₁								
Cv ₁ vs Cv ₂	1	-1	0	2	9754	317135.05	9.50**	3.84 6.63
L ₂								
Cv ₁ vs Cv ₃	1	0	-1	2	3515	41184.08	1.23n.s.	3.84 6.63
A ₃								
Cv ₃ vs Cv ₂	1	-1	1	2	6239	129750.40	3.88**	3.84 6.63

Cv₁ = Ciruelo Rayado Cv₂ = Ciruelo Dorado Cv₃ = Ciruelo-Cerezo

**= muy significativo. *= significativo. n.s.= no significativo.

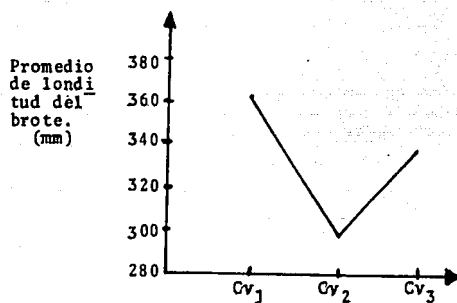
Cuadro 6. Serie de contrastes para los cultivares para la variable longitud del brote del injerto,

En este cuadro se obtiene que el Cv₁, fue mejor con respecto al Cv₂ (contraste L₁); pero no hay diferencia significativa con el Cv₃ (contraste L₂) lo que nos dice que son casi iguales en --

cuanto a longitud de brote del injerto. Pero hay diferencias entre el Cv_3 y el Cv_2 (contraste L_3) es decir que es mejor el Cv_3 que el Cv_2 .

Todo lo anterior puede apreciarse en la gráfica 2 donde se muestra que la mayor longitud del brote promedio fue alcanzado por la muestra del Cv_1 con una media de 363.96 mm, enseguida la muestra del Cv_3 con un promedio de 340.53 mm y por último la muestra del Cv_2 con un promedio de 298.93 mm para cualquier fecha de injertación.

Cv₁ = Ciruelo Rayado
Cv₂ = Ciruelo Borado
Cv₃ = Ciruelo-Cerezo



Gráfica 2. Longitud promedio del brote del injerto en cada uno de los cultivares.

B) Contrastes ortogonales para las fechas de injertación.

Para poder ver si el comportamiento es lineal o en curva de 2^o grado de la longitud del brote del injerto en las tres fechas de injertación se hizo la partición de la suma de cuadrados de las fechas de injertación mediante dos contrastes ortogonales.

Total contras- tes.	T ₁	T ₂	T ₃	L	SC _L	Fc	Ft		
							St	It	
L ₄	-1	0	1	2	-7479	186450.47	5.58*	3.84	6.63
Lineal									
L ₅	-1	2	1	6	-30303	1020302.	30.5**	3.84	6.63
Curva de 2 ^o grado									

1206753.48

T₁ = 14 Jul 1987 T₂ = 29 Jul 1987 T₃ = 14 de Ags. 1987.

** = muy significativo.

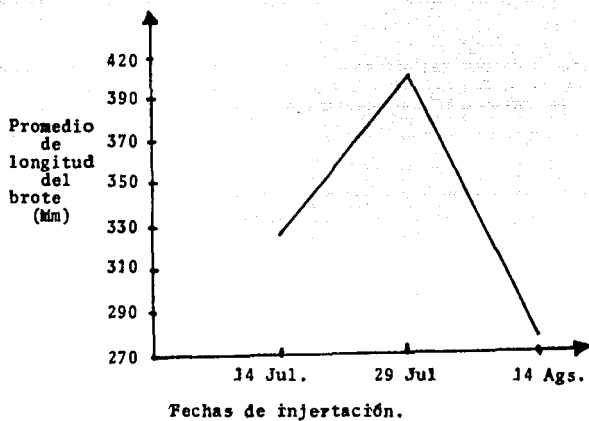
* = significativo.

Cuadro 7. Contrastes ortogonales de la longitud del brote a través de las diferentes fechas de injertación.

Resultado ser muy significativo el contraste L₅ de la longitud del brote con las fechas de injertación, de tal manera que se tiene un comportamiento de una curva de 2^o grado, más que de forma lineal (contraste L₄ solo fue significativo), lo cual nos hace pen

sar que tiene un máximo para las diferentes fechas de injertación.

El máximo desarrollo de la longitud del brote del injerto es alcanzado en la segunda fecha, es decir el 29 de Julio con un promedio de 401.81 mm de longitud, para ir disminuyendo en un tiempo anterior ó posterior a dicha fecha (gráfica 3).



Gráfica 3. Comportamiento de la longitud promedio del brote del injerto en cada una de las fechas de injertación.

Para poder comprender la tendencia general, en cual fecha de injertación se alcanza la mayor longitud del brote del injerto y que cultivar, se obtuvieron las medias muestrales en el siguiente cuadro.

Cultivar	F.e c h a s .			Promedio por Cultivar
	14 Jul. 1987	29 Jul. 1987	14 Ags. 1987	
Ciruelo Rayado	336.64 bc	482.60 a	272.64 cd	363.96
Ciruelo Dorado	304.88 bc	370.00 b	221.92 d	298.93
Ciruelo Cerezo	335.68 bc	352.84 b	333.06 bc	340.53
Promedio X Fecha	325. 73	401.81.	275.87	

Cuadro 8. Promedios muestrales para cada tratamiento y para cada nivel de factores analizados en la variable longitud - brote (mm), con diferencia Mínima Significativa (DMS) al 5%.

La mejor fecha de injertación resulto ser la segunda (29 Jul) alcanzando en promedio 482.60 mm para el cultivar Rayado; de 370 mm para el cultivar Dorado y 352.84 para el cultivar Cerezo.

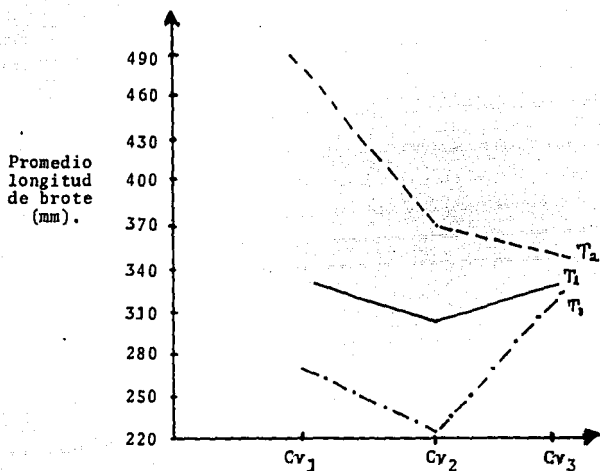
La siguiente fecha que dio una respuesta aceptable fue la primera fecha (14 Jul), donde el cultivar Rayado alcanzo un promedio de 336.64 mm, el cultivar Dorado tuvo 304.88 mm de longitud y 335.68 mm el cultivar Cerezo. La fecha de injertación en la que los cultivares presentaron un promedio de longitud menor fue

en la tercera fecha (gráfica 4).

En cuanto a cultivares (gráfica 5), el cultivar Rayado (Cv_1) es mucho mejor que el cultivar Dorado (Cv_2) (en cualquiera de las tres fechas de injertación); y el cultivar Cerezo (Cv_3) es mejor que el Cv_2 (a pesar de haber un poco de interacción) y que debido a estas interacciones que se presentaron en los cultivares y las fechas de injertación, el Cv_1 es igual al Cv_3 , pues su interacción es inapreciable.

Fechas de injertación
 ——— T₁ 14 de Julio
 - - - - T₂ = 29 de Julio
 - . . . T₃ = 14 de Agosto

Cultivares
 Cv₁ = Ciruelo Rayado
 Cv₂ = Ciruelo Dorado
 Cv₃ = Ciruelo-Cerezo



Gráfica 4. Comportamiento de las fechas de injertación para la variable longitud de brote del injerto para los tres cultivares.

Fechas de injertación

T₁ = 14 de Julio

T₂ = 29 de Julio

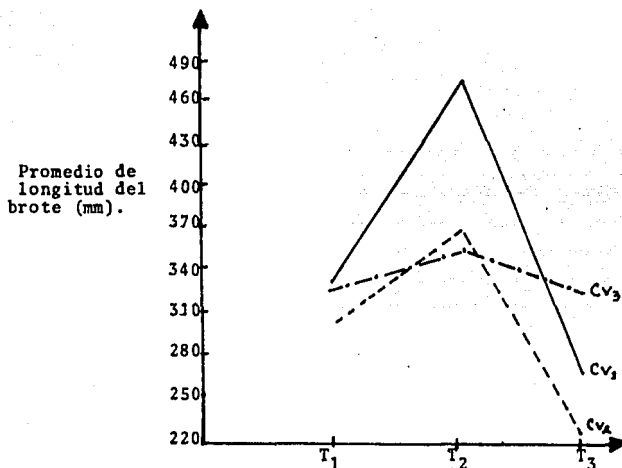
T₃ = 14 de Agosto

Cultivares

— Cv₁ = Ciruelo rayado

- - - Cv₂ = Ciruelo Dorado

- . - . Cv₃ = Ciruelo-Cerezo



Gráfica 5. Comportamiento de los cultivares en las tres fechas de injertación para la longitud promedio del brote del injerto.

5.3 Número total de Hojas del injerto.

Los resultados experimentales que se obtuvieron de esta variable se presentan el cuadro del apendice 1B. El análisis realizado presenta los siguientes resultados.

F.V.	gl	S.C.	C.M.	Fc	Ft	
					S	T
Trat.	8	22800.92	2850.16	18.05**	1.94	2.51
Cv.	2	16389.68	8194.84	51.89**	3.00	4.61
tiempo	2	2680.11	1340.06	8.48**	3.00	4.61
Cv X t	4	3731.13	932.78	5.90**	2.37	3.32
Error	441	69636.01	157.90			
Total	449	92436.94				

F.v. = Factor de Variación	C.M. = Cuadro Medio
gl. = Grados de libertad	Fc. = F calculada
S.C. = Suma de cuadrados	Ft. = F esperada ó calculada
Cv. = Cultivares	t = Fechas de injertación

Cuadro 9. ANDEVA para la variable número total de hojas.

En esta variable, en su análisis de varianza resultó ser muy significativo tanto para los tratamientos, los cultivares, las fechas de injertación, así como la interacción cultivar-tiempo. Teniendo un valor más alto de significancia para los cultivares -- (51.89), que para las fechas de injertación.

Para poder darnos una idea más clara de esta significancia entre los factores de varianza, se realizó una serie de contrastes -- para los cultivares y fechas de injertación.

A) Contrastes para cultivares.

Total Contras- tes.	Cv ₁	Cv ₂	Cv ₃	L	SC _L	Fc	Ft		
	5639	3424	4442				51	11	
L ₁	1	-1	0	2	2215	16354.08	103.57**	3.84	6.63
Cv ₁ vs Cv ₂									
L ₂	1	0	-1	2	1197	4776.03	30.24**	3.84	6.63
Cv ₁ vs Cv ₃									
L ₃	0	-1	1	2	1018	3454.41	21.87**	3.84	6.63
Cv ₃ vs Cv ₂									

Cv₁ = Ciruelo Rayado Cv₂ = Ciruelo Dorado Cv₃ = Ciruelo Cerezo
 *** = muy significativo.

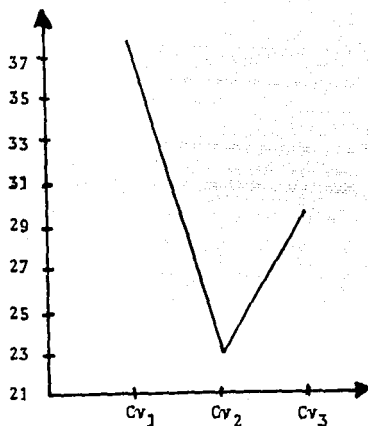
Cuadro 10. Serie de contrastes para los cultivares para la variable número total de hojas.

Como se puede observar en este cuadro los contrastes resultaron muy significativos para los cultivares, teniendo que el Cv₁ (contraste L₁) resulto ser el mejor de todos, tanto el Cv₂, como contra el Cv₃ (contraste L₂), pero este último también resultó ser mejor que el Cv₂ (contraste L₃).

El valor más alto de significancia para cultivares lo presentó el Cv_1 , con un promedio muestral de 37.59 hojas, enseguida el Cv_3 con un promedio muestral de 29.61 hojas y por último el Cv_2 con un promedio muestral de 22.83 hojas para cualquier fecha de injertación (gráfica 6).

Cultivares :
Cv₁ = Ciruelo Rayado
Cv₂ = Ciruelo Doarado
Cv₃ = Ciruelo-Cerezo

Promedio de
Número de
Hojas.



Gráfica 6. Número de hojas promedio para cada uno de los cultivares.

B) Contrastes ortogonales para las fechas de injertación de la variable número de hojas totales.

Para conocer como se comporta el número de hojas a través de las fechas de injertación, se realizó la partición de la suma de cuadrados.

total contras- tes	T ₁	T ₂	T ₃	L	SC _L	Fc	Ft		
	4470	4965	4070				54	14	
L ₄									
Lineal	-1	0	1	2	400	533.33	3.37 n.s.	3.84	6.63
L ₅									
Curva de 2º grado	1	-2	1	6	-1399	2146.7	13.59**	3.84	6.63
					<u>2680.11</u>				
T ₁ = 14 Jul. 1987			T ₂ = 29 Jul. 1987			T ₃ = 14 Ags. 1987.			
n.s. = no significativo			** = muy significativo.						

Cuadro 11. Contrastes ortogonales para el número total de hojas del injerto para las tres fechas de injertación.

Este cuadro nos indica que hay una tendencia muy significativa a comportarse el número total de hojas, como una curva de 2º grado (contraste L₅), ya que el comportamiento lineal (contraste L₄) no es significativo.

La segunda fecha (29 Jul) en forma general es cuando los cultivares alcanzan el mayor promedio en el número de hojas del injerto siendo su valor más alto de 33.10 hojas para ir disminuyendo parabolicamente en un tiempo anterior (29.80 hojas) y posterior (27.13 hojas) a dicha fecha (gráfica 7).

Para poder comprender en cual fecha de injertación y que cultivar alcanza el mayor número promedio de hojas, se obtuvieron las medias muestrales en el siguiente cuadro.

Cultivar	F e c h a s .			promedio por cultivar
	14 Jul 1987	29 Jul 1987	14 Ags 1987	
Ciruelo Rayado	35.90 b	45.56 a	31.32 bc	37.59
Ciruelo Dorado	24.44 d	24.87 d	19.18 bc	22.83
Ciruelo-Cerezo	29.06 cd	28.89 cd	30.90 c	29.61
Promedio X fecha	29.80	33.10	27.13	

Cuadro 12. Promedios muestrales para cada tratamiento y para cada nivel de factores analizados en la variable número total de hojas con DMS al 5%.

La mejor fecha de injertación tanto para el cultivar Rayado (Cv_1) y el cultivar Dorado (Cv_2) fué la segunda fecha (29 Jul.) y posteriormente la primera fecha (14 Jul.) y por último la tercera fecha (14 de Ags.).

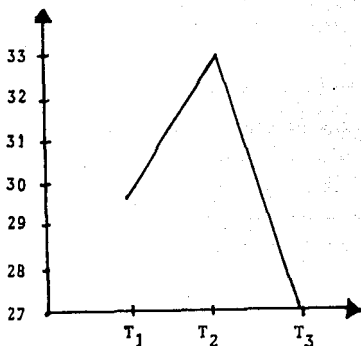
Fechas de injertación

T_1 = 14 de Julio

T_2 = 29 de Julio

T_3 = 14 de Agosto

Promedio de
número de
hojas.

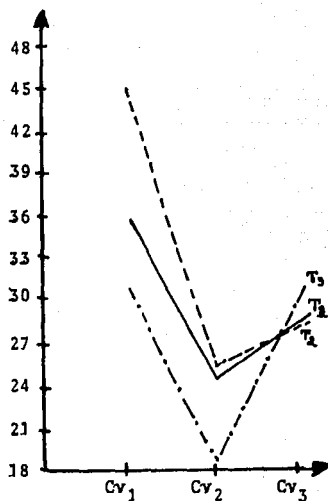


Gráfica 7. Comportamiento del número promedio de hojas en las tres fechas de injertación.

Pero sin embargo para el cultivar Cerezo (Cv₃) hubo interacción en las tres fechas de injertación, por lo que en forma general no se puede definir una fecha óptima para los tres cultivares para obtener un mayor número de hojas, sino que más bien esta variable va a depender de las características de los cultivares en su expresión genética (Gráfica 8); tal como se aprecia en la tabla de ANDEVA de esta variable, donde el factor de varianza cultivares, tiene un valor de significancia alto de 51.89.

En cuanto a cultivares el que presentó una mejor respuesta a las fechas de injertación fue el Cv₁ enseguida el Cv₃ y posteriormente el Cv₂ (Gráfica 9).

Fechas de injertación		Cultivares	
T ₁ = 14 de Julio	———	Cv ₁ = Ciruelo Rayado	
T ₂ = 29 de Julio	- - - - -	Cv ₂ = Ciruelo Dorado	
T ₃ = 14 de Agosto	- . . . -	Cv ₃ = Ciruelo-Cerezo	

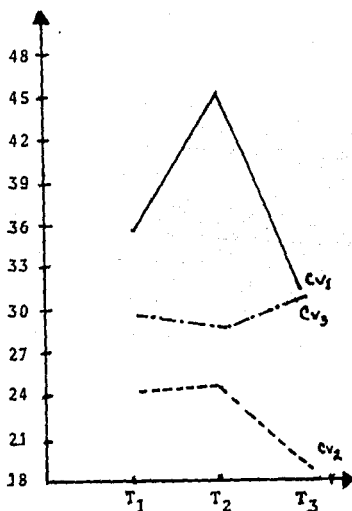


Gráfica 8. Comportamiento de las tres fechas de injertación para el promedio del número de hojas en los tres cultivares.

Fechas de injertación
 T_1 = 14 de Julio
 T_2 = 29 de Julio
 T_3 = 14 de Agosto

Cultivares
 — Cv_1 = Ciruelo Rayado
 - - - Cv_2 = Ciruelo Dorado
 - . . - Cv_3 = Ciruelo-Cerezo

Promedio de número de hojas.



Gráfica- 9. Comportamiento de los cultivares en las tres fechas de injertación para la variable número promedio de hojas del injerto.

5.4 Diaméto ecuatorial del injerto.

Los resultados experimentales que se obtuvieron de esta variable se presentan en el cuadro del apéndice 1C. El cual al realizarle el análisis estadístico dió los siguientes resultados.

F. V.	gl	S.C.	C.M.	Fc	Ft	
					51	11
Trat.	8	51.92	6.49	6.13**	1.94	2.51
Cv.	2	13.85	6.92	6.54**	3.00	4.61
tiempo	2	30.31	15.15	14.32**	3.00	4.61
Cv X t	4	7.76	1.94	1,83 n.s.	2.37	3.32
Error	441	466.57	1.06			
total	449	518.49				

F.V. = Factor de variación
 gl = Grados de libertad
 S.C. = Suma de cuadrados.
 Cv. = Cultivares.
 n.s. = no significativo

C.M. = Cuadrado medio.
 Fc = F calculada.
 Ft = F de tablas.
 t = Fechas de injertación
 ** = Muy significativo.

Cuadro 13. ANDEYA para la variable diaméto ecuatorial del injerto.

Como se muestra en el ANDEVA son muy significativos los tratamientos, los cultivares y fechas de injertación, pero la interacción de estos dos últimos no es significativa.

El mayor valor de significancia fue para el factor fecha de

injertación con 14.32 de significancia.

Para analizar los factores de varianza se procedio hacer una serie de contrastes para cultivares y fechas de injertación.

A) Contrastes para cultivares.

total contras- tes.	Cv ₁	Cv ₂	Cv ₃	L	SC _L	Fc	Ft		
	384.3	340.6	321.4				51	11	
L ₁	1	-1	0	2	43.7	6.36	6.01*	3.84	6.63
Cv ₁ vs Cv ₂									
L ₂	1	0	-1	2	62.9	13.18	12.45**	3.84	6.63
Cv ₁ vs Cv ₃									
L ₃	0	1	-1	2	19.2	1.23	1.16n.s	3.84	6.63
Cv ₂ vs Cv ₃									

Cv₁ = Ciruelo Rayado Cv₂ = Ciruelo Dorado. Cv₃ = Ciruelo-cerezo
 ** = Muy significativo * = Significativo. n.s. = no significativo

Cuadro 14. Serie de contrastes para los cultivares para la variable diámetro ecuatorial del injerto (mm²).

Se observa que el Cv₁ es muy superior al Cv₃ (Contraste L₂) y es superior al Cv₂ (Contraste L₁), siendo con el primero con el

que presenta un valor más alto de significancia, lo que nos determina que el Cv_1 tenga un diámetro promedio ecuatorial más grueso con respecto a los otros dos cultivares. Mientras que el Cv_2 - con el Cv_3 (Contraste L_3), tienden a presentar el mismo diámetro.

El promedio del diámetro ecuatorial más alto lo presenta la muestra del Cv_1 con 2.57 mm^2 , enseguida la muestra del Cv_2 con 2.28 mm^2 y por último el Cv_3 con 2.14 mm^2 , para cualquier fecha de injertación (Gráfica 10).

B) Contraste Ortogonales para las fechas de injertación.

Para saber el comportamiento del diámetro ecuatorial del injerto en las tres fechas de injertación, se hizo la partición de la suma de cuadrados.

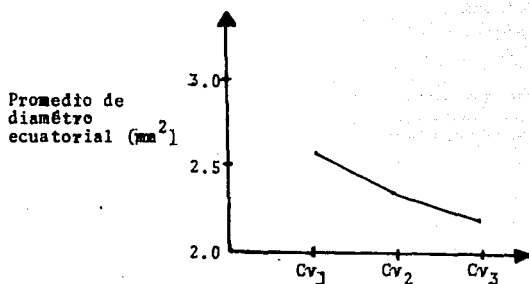
Cuadro 15. Contrastes Ortogonales del diámetro ecuatorial del injerto a través de las diferentes fechas de injertación.

total Contra- tes	Cv_1	Cv_2	Cv_3	L	SC_L	Fc	Ft	
	346.8	397.4	302.1				51	11
L_4								
Lineal	-1	0	1	2	-44.7	6.66	6.29*	3.84 6.63
L_5								
Curva de 2° grado	1	-2	1	6	-145.9	23.65	22.35**	3.84 6.63

30.31

Cv_1 = Ciruelo Rayado Cv_2 = Ciruelo Dorado Cv_3 = Ciruelo-cerezo.
** = Muy significativo * = Significativo .

Cultivares
Cv₁ = Ciruelo Rayado
Cv₂ = Ciruelo Dorado
Cv₃ = Ciruelo-cerezo



Gráfica 10. Diámetro promedio ecuatorial del injerto para cada uno de los cultivares.

Resultado ser muy significativo el contraste L_5 para las fechas de injertación teniéndose un comportamiento de una curva de 2º grado, más que lineal (Contraste L_4 que solo fue significativo), y de esta manera alcanza un máximo para las diferentes fechas de injertación.

Se tiene que el máximo desarrollo del diámetro ecuatorial del injerto es alcanzado en la segunda fecha de injertación (29 Jul.) con un promedio de 2.67 mm² de grosor para ir disminuyendo en un tiempo anterior (14 de Jul.) ó posterior (14 de Ags) a dicha fecha (Gráfica 11).

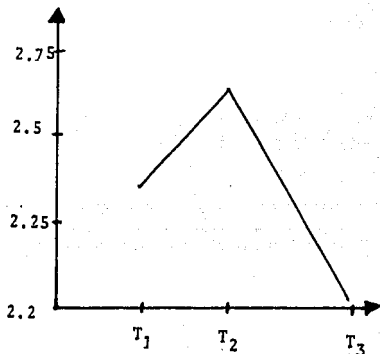
Para poder comprender el comportamiento de cual fecha de injertación y que cultivar alcanza el mayor diámetro ecuatorial, se obtuvieron las medias muestrales en el siguiente cuadro:

cultivar	F e c h a s .			promedio por cultivar
	14 Jul 1987	29 Jul 1987	14 Ags 1987	
Ciruelo Rayadó 2,55 b	3.04 a	2.01 cd	2.57	
Ciruelo Dorado 2.38 bc	2.56 b	1.88 d	2,28	
Ciruelo Cerezo 2.01 cd	2.36 bc	2.07 cd	2.14	
Promedio x/fecha 2.31	2.67	2.01		

Cuadro 16. Promedios muestrales para cada tratamiento y para cada nivel de factores analizados en la variable diámetro ecuatorial del injerto. (mm²) con DMS al 5%.

Fechas de injertación,
 T_1 = 14 de Julio
 T_2 = 29 de Julio
 T_3 = 14 de Agosto.

Promedio de
Diaméto -
Ecuatorial
(mm²)



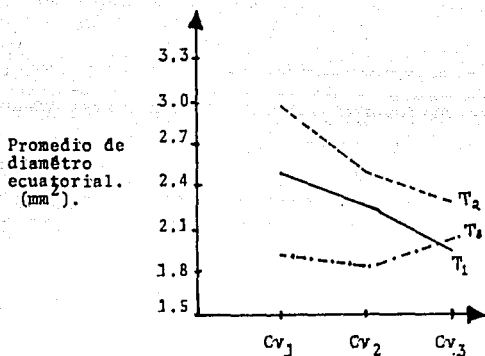
Gráfica 11. Comportamiento del diámetro ecuatorial promedio para las tres fechas de injertación.

La mejor fecha de injertación en la que alcanzaron los injertos un mayor desarrollo del diámetro ecuatorial fue en la segunda fecha (29 Jul), y seguido por la primera fecha de injertación (14 Jul) y por último la tercera fecha (14 Ags) (gráfica 12).

El mejor cultivar fue el cultivar Rayado (Cv_1) para las tres fechas de injertación, enseguida el cultivar Dorado (Cv_2) y el cultivar Cerezo (Cv_3) que estadísticamente son iguales (gráfica 13).

Fechas de injertación.
 ——— T₁ = 14 de julio.
 - - - - T₂ = 29 de julio.
 . - . - . T₃ = 14 de Agosto.

Cultivares.
 Cv₁ = Ciruelo Rayado.
 Cv₂ = Ciruelo Dorado.
 Cv₃ = Ciruelo-cerezo.



Gráfica 12. Comportamiento de las fechas de injertación en el promedio del diámetro ecuatorial para los tres cultivares.

Fechas de injertación.

T₁ = 14 de Julio.

T₂ = 29 de Julio.

T₃ = 14 de Agosto.

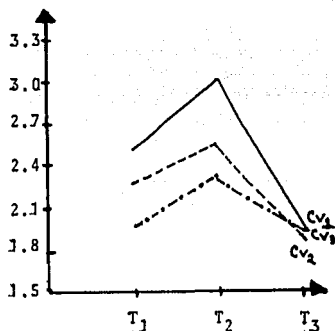
Cultivares.

— Cv₁ = Ciruelo Rayado.

- - - Cv₂ = Ciruelo Dorado.

· · · Cv₃ = Ciruelo-cerezo.

Promedio del
diámetro ecua-
torial₂
(mm²).



Gráfica 13. Comportamiento de los cultivares en las tres fechas de injertación para el diámetro ecuatorial.

VI. DISCUSION.

Técnicamente el durazno como portainjerto del ciruelo es usado porque económicamente es más rentable de acuerdo al programa de fruticultura que se lleva a cabo en el vivero, pues su propagación es por semilla, obteniéndose de esta manera patrones francos en grandes cantidades, teniendo la ventaja de que son utilizados a muy temprana edad, cuando estos alcanzan 0.5 mm^2 de diámetro, encontrándose en la etapa juvenil, que es cuando cuenta con una mayor capacidad de regeneración de los tejidos favoreciendo a el prendimiento y desarrollo de los injertos.

En la variable porcentaje de prendimiento su comportamiento fué principalmente debido a las características varietales y no a las fechas de injertación, pues de cada cultivar va a depender la lignificación de la corteza, endurecimiento de los tejidos conforme se va acercando el invierno, siendo estas las respuestas genéticas de cada cultivar al medio ambiente, así como la interacción de estos, lo cual repercute en el desprendimiento de la corteza siendo éste un requisito indispensable para la buena unión del injerto.

Por otro lado al poner en contacto íntimo a las regiones del cambium del patrón e injerto, dio como resultado una buena soldadura y como lo señalan Alley y Koyama (1981), usando la técnica

de injerto en "T" invertida se obtiene un mayor sangrado, favoreciendo a la formación del callo, obteniéndose un porcentaje bueno de injertos prendidos.

El comportamiento para las variables de respuesta analizadas longitud de brote, número de hojas y, diámetro ecuatorial del injerto para los tres cultivares, como para las tres fechas de injertación, se resumen en el cuadro 17.

En lo referente a las fechas de injertación, si nos ponemos a analizar las condiciones medio ambientales prevaletientes en la zona de estudio para cada una de las fechas de injertación, encontramos la explicación de los resultados obtenidos (Gráfica 14).

Los datos graficados de temperatura y precipitación corresponden a los presentados en los últimos 10 años en la zona de estudio, para de esta manera darnos una idea más clara de cual es el comportamiento de los fenómenos climatológicos y así ser más confiables los análisis a realizarse.

Sabemos que una de las ventajas de los viveros es que se puede controlar la humedad mediante el riego y que conjugado con la precipitación favorece las condiciones para el crecimiento del injerto. Pero hay otra variable que no se puede controlar en el campo, que es la temperatura ambiental, principalmente la presen-

VARIABLES DE RESPUESTA	FECHAS DE INJERTACIÓN	CULTIVARES	INTERACCION	
			Cv	X T
longitud del brote	$T_2 > T_1 > T_3$	$Cv_1 > Cv_2$ **		
	Lineal*	$Cv_3 > Cv_2$ *		**
	Curva de 2º grado **	$Cv_1 = Cv_3$ n.s.		
No. total de hojas	Lineal n.s.			
	Curva de 2º grado **	$Cv_1 > Cv_3 > Cv_2$ **		**
Diaméto ecuatorial m	$T_2 > T_1 > T_3$	$Cv_1 > Cv_3$		
	Lineal *	$Cv_1 > Cv_2$		n.s.
	Curva de 2º grado **	$Cv_2 > Cv_3$ n.s.		

T_1 = 14 Julio de 1987

Cv_1 = Ciruelo Rayado

T_2 = 29 Julio de 1987

Cv_2 = Ciruelo Do-rado

T_3 = 14 Agosto de 1987

Cv_3 = Ciruelo-Cerezo

** = muy significativo

* = significativo

n.s. = no significativo.

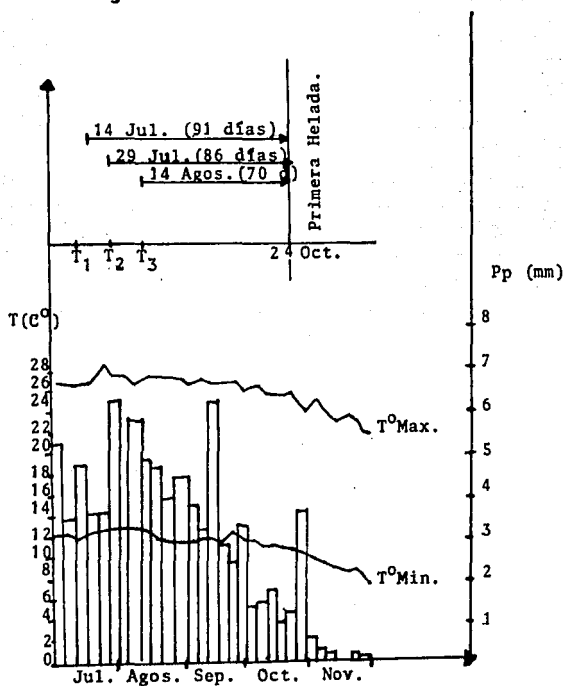
Cuadro 17. Resumen del comportamiento de las tres variables analizadas para los tres cultivares y las tres fechas de injertación.

Fechas de injertación.

T_1 = 14 de Julio

T_2 = 29 de Julio

T_3 = 14 de Agosto.



Gráfica 14. Condiciones ambientales prevalecientes en el experimento y número de días a primera helada para cada fecha de injertación.

cia de heladas, en el vivero las primeras heladas se presentan en las primeras semanas de Octubre, las cuales van a restringir el crecimiento del injerto y de acuerdo a la fecha de injertación va ser el número de días que cuenta el injerto para su desarrollo.

Fue en la segunda fecha de injertación 29 de Julio, cuando se obtuvo una mejor respuesta para los factores analizados ya que se presentaron las temperaturas mayores (Temp. Max. 26°C y Temp. Min. 10°C), así como la mayor precipitación antes y después de injertarse para el año de 1987 en que se realizó el experimento así como para los últimos 10 años.

Como lo señala la literatura, para el injerto de yema en escudete la soldadura del injerto resulta más fácil si se disfruta de una temperatura de 20°C como mínima y mantener la humedad para que las corrientes de savia circulen con fluidez (Lamonarca, 1978). Así de esta manera favorecer la actividad celular.

La humedad es importante ya que el callo del injerto está constituido por células del parénquima tiernas y paredes delgadas susceptibles de desecarse (Hartmann y Kester, 1982).

Por otro lado en la misma fecha (29 de Jul.) las condiciones ambientales prevalecientes permitieron un mejor desprendimiento

de la corteza debido a la época lluviosa facilitando la operación de injertación.

La primera fecha de injertación (14 Jul.) contó con un mayor número de días para su crecimiento, pero las condiciones ambientales no le fueron tan favorables como la segunda fecha de injertación (29 Jul.) .

Con lo que respecta a la tercera fecha de injertación se empezaba a lignificar la corteza del patrón y las varetas que contienen las yemas para injertarse se encontraban deshidratadas debido al gran tiempo de almacenamiento (40 días), además la precipitación y la temperatura iban disminuyendo, presentándose las primeras heladas en el mes de Octubre, encontrándose aun los injertos en crecimiento activo por lo que fueron dañados seriamente en sus partes apicales.

De lo anterior se deduce que la primera helada es una barrera natural que impide el buen desarrollo del injerto, ya que en los análisis climatológicos realizados nos indican que dos de cada 10 años se nos presentará la primera helada el 24 de Octubre.

En relación a los cultivares no existe información publicada por lo que su análisis lo remitiremos en los resultados obtenidos en el presente trabajo.

El cultivar Rayado (Cv₁) fué el que presentó un mejor comportamiento en las variables de respuesta estudiadas, con un 98% de prendimiento, con una tasa de crecimiento de longitud de brote - de 4.04 mm/día, con 0.42 hojas/día y con 0.03 mm² de diámetro/día bajo las condiciones del vivero.

Algunas de las carecteristicas que se pudierón observar en este cultivar fue que presento una rápida brotación de las yemas in jertadas, y un gran vigor inicial de crecimiento.

El segundo mejor comportamiento lo presentó el cultivar ciruelo Cerezo (Cv₃) con 86% de prendimiento, una tasa de crecimiento de la longitud del brote de 3.78 mm/día, 0.33 hojas/día y 0.024 mm² de diámetro/día.

El habito de este cultivar es de porte recto con gran dominancia apical y debido a que su recolección de las varetaş fue realizada en la zona de Xochimilco presentó esté comportamiento.

Por último el ciruelo Dorado (Cv₂) fué el que presentó un menor comportamiento a las condiciones del vivero con un 85.33% de prendimiento (estadfsticamente igual al Cv₃), con una tasa de crecimiento de longitud del brote de 3.32 mm/día, 0.25 hojas/día y, - 0.025 mm² de diámetro/día (este último parámetro fue estadística- mente igual al Cv₃).

VII. CONCLUSIONES.

Bajo las condiciones en que se desarrollo el presente estudio, en base a los resultados obtenidos, las principales conclusiones son:

- El método de injerto de yema ó escudete en "T" invertida es efectivo, obteniendose un 89% de prendimiento en injertos de Ciruelo (Prunus domestica L.) sobre Durazno (Prunus persica L.) para las tres fechas de injertación.
- De las fechas evaluadas la mejor para realizar la injertación - en el vivero es el 29 de Julio (segunda fecha).
- De las fechas evaluadas la más desfavorable para realizarse el injerto es el 14 de Agosto (tercera fecha).
- El cultivar que presento la mejor respuesta es el Ciruelo Rayado (Cv₁), bajo las condiciones del vivero.
- El cultivar que dio menor respuesta a las condiciones del vivero es el Ciruelo Dorado (Cv₂).
- La alta precipitación y temperatura, favorecen el prendimiento y desarrollo de los injertos. porque es cuando el patrón tiene una -

mayor cantidad de savia y el cambium se encuentra en activo crecimiento.

- La presencia de la primera helada (24 de Oct.) , es una barrera natural que limita que se alargue el período de crecimiento para los injertos.

- Al realizar el injerto en la parte basal del tallo del patrón Durazno ocasiono que hubiera una mayor capacidad de regeneración de los tejidos para la formación del callo ya que ahí es donde se ubica la zona juvenil.

VIII. APENDICE.

Cuadro de los resultados experimentales para las variables estudiadas (el valor corresponde a 50 repeticiones).

Cultivar.	F e c h a s .		
	14 Jul 1987.	29 Jul 1987	14 Ags 1987.
Ciruelo Rayado	16 832	24130	13632
Ciruelo Dorado	15244	18500	11096
Ciruelo-Cerezo	16784	17642	16653

Cuadro 1A. Resultados experimentales para la variable longitud del brote del injerto.

Cultivar.	F e c h a s .		
	14 Jul 1987	29 Jul 1987	14 Ags 1987
Ciruelo Rayado	1795	2278	1566
Ciruelo Dorado	1222	1243	959
Ciruelo-Cerezo	1453	1444	1545

Cuadro 1B. Resultados experimentales para la variable número de hojas.

Cultivar	F e c h a s .		
	14 Jul 1987	29 Jul 1987	14 Ags 1987
Ciruelo Rayado	127.7	151.9	104.7
Ciruelo Dorado	118.8	127.9	93.9
Ciruelo-Cerezo	100.3	117.6	103.5

Cuadro 1C. Resultados experimentales para la variable diámetro ecuatorial del injerto (mm²).

La presente calendarización se ha puesto con la finalidad de cubrir con tres objetivos básicamente siendo estos:

- + Conocer la demanda y en que época se necesitan los diferentes insumos de material vegetativo (varetas, semillas, estacas, etc.) para la propagación de especies frutales en el Vivero Nezahualcoyotl.
- + Determinar la época en que se realizan las diferentes actividades de propagación (injerto, estacado, estratificación, etc.).
- + En caso de sufrir siniestros se vería en que etapa se encuentran las diferentes especies frutales

TIPO DE PROPAGACION	ESPECIES	ACTIVIDADES	MESES DEL AÑO
ESTACADO	HIGUERA MEMBRILLO PERAL	1.- Recepción de estacas	
		2.- Almacenamiento	
SEMILLA	NOGAL CAPULIN TEJOCOTE	3.- Corte y estacado	
		4.- Transplante	
		5.- Labores culturales	
		a) Deshierbes	
		b) Control de plagas y enf.	
		6.- Venta	

Apéndice 2. Calendarización de actividades para las diferentes especies frutales que se propagan en el Vivero Nezahualcoyotl en Xochimilco D. F.

TIPO DE PROPAGACION
 INJERTO (VERANO)
 YEMA EN "T"
 INVERTIDA

ESPECIE
 CHABACANO

ACTIVIDADES

MESES DEL AÑO

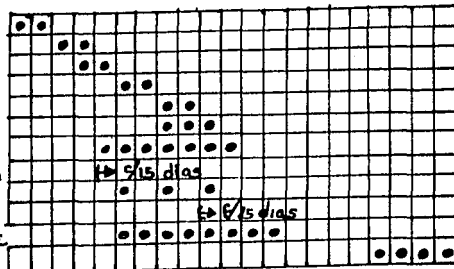
DURAZNO

1.-Obtención del patrón

O N D E F M A M J J A S O N D E F M A M J

CIRUELO

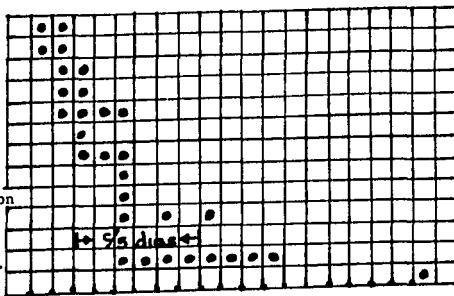
- a) Recepción de semilla
- b) Estratificación
- c) Siembra
- d) Transplante
- 2.-Recepción de varetas
- 3.-Operación de injerto
- 4.- Labores culturales
 - a) Deshierbe y deschupon
 - b) Fertilización
 - c) Riegos
 - d) Control de plagas y E
- 5.- Venta



INJERTO DE
 INVIERNO
 INGLES COMPLI
 CADO

PERA

- 1.-Recepción de varetas
- 2.- Almacenamiento
- 3.-Arranque de patrones
- 4.-Preparación y almac.
- 5.-Injerto
- 6.-Almacenamiento
- 7.- Transplante
- 8.-Labores culturales
 - a) Deshierbes y deschupon
 - b) Fertilización
 - c) Riegos
- 9.-Control plagas y enf.
- 10.- Venta.



IX. LITERATURA REVISADA.

- Agrios, N. G. 1986. Fitopatología. Ed. Limusa. México. p. 574,-575,614, 626.
- Alley, C. J. and A. T. Koyama. 1981. Grapevine propagation XIX. Comparison of invertes with standard T-Budding. American Journal. Enol. Vitic., Vol. 32, No. 1, p. 29-34.
- Bretaudeau, J. 1982. Creación de formas frutales. Ed. Mundi-prensa Madrid, España. p. 23-25.
- Bretaudeau, J. 1984. Poda e injerto de frutales. Ed. Mundi-Prensa 2da. edición, Madrid España. p. 99.
- Calderón, A. E. 1983. Fruticultura General. Ed. Limusa. 2da. edición. México, p. 579-601,645.
- Calderón, A. E. y J. L. Aleixandre. 1985. Manual de injertación de arboles frutales de hoja caduca. Colegio de Postgraduados Montecillos, México. p. 11-20.
- Calderón, A. E. 1987. Curso de Fruticultura General. Ecoguardas, México D. F.
- COCODER. 1982. Memoria 1978-1982. Comisión Coordinadora para el Desarrollo Rural, Departamento del Distrito Federal. P. 109.
- Goutanceau, M. 1971. Fruticultura. Ed. Oikos-tau. 2da. edición. Barcelona España. p. 153-161.
- Cruz, P. F. 1986. Curso de propagación de Plantas. F.E.S.-Cuautitlan, Edo. de México.
- DGEA-SARH. 1981. Producción Agrícola Nacional. Anuario Estadístico. Dirección General de Economía Agrícola. México p. 204.
- DGEA-SARH. 1983. Producción Agrícola Nacional. Anuario Estadístico. Vol. VII, No. 9. México. p. 70-71.
- Garner, J. R. 1983. Manual del Injertador. Ed. Mundi-Prensa. Madrid España. p. 144-147.
- Gonzalez, S. E. y et al. 1984. Propagación de Frutales. Universidad Autónoma de Chapingo. p. 180-182.

- Gil, F. y A. Velarde. 1980. Aspectos de la morfología y Fisiología del árbol frutal. Vol. 1. Ed. Mundi-Prensa. Madrid España. p. 20-21, 30-32.
- Hartmann, T. H. y D. E. Kester. 1982. Propagación de Plantas. - Principios y prácticas. Ed. C.E.C.S.A. 3era. edición. México. p. 401-443.
- Hartmann, T. H. and J. W. Flocker, et al. 1981. Plant Science. Growth, Development, and Utilization of cultivated plants. Ed. by Prentice-Hall. New Jersey, U.S.A. p. 123.
- Janick, J. et al. 1974. Plant Science. An introduction to world Crops. Ed. by Freeman and Company. Second edition. San Fco. U.S.A. p. 182.
- Juscafresa, B. 1963. El injerto y la Hibridación. Ed. Serrahima y Urpi. Barcelona España. p. 20.
- Kramer, S. et al. 1984. Fruticultura. Ed. C.E.C.S.A. 3era. edición. México. p. 23-25.
- Lamonarca, F. 1978. Los arboles frutales. Ed. De Vecchi. Barcelona España. p. 47, 52.
- Madujano, H. L. C. 1986. Importancia de la Juvenilidad en la Propagación Vegetativa. Tesis Lic. Cuautitlan México. p. 15.
- Mosse, B. 1962. Graft-incompatibility in fruit trees. Ed. by Commonwealth Agricultural Bureaux. London, Great Britain. p. 8-29.
- Nieto, A. R. 1983. Compatibilidad Vegetativa de Manzano (Malus pomila Mill) injertado en tejocote (Crataegus pubescens HBK). Tesis M. C. Colegio de Postgraduados. Chapingo Méx. p. 18, 59.
- Noriega, C. 1947. Fruticultura Comercial. 3era edición. México. p. 72-79.
- Oronoz, R. M. et al. 1962. Tratado elemental de Botánica. Ed. Porrúa 7a. edición. México. p. 141-142, 155-159.
- Pidi, N. 1981. La multiplicación de las plantas. Ed. de Vecchi. - Barcelona España. p. 100.
- Ramos. E. D. 1981. Prune. Orchard Management University of California. U.S.A. p. 47-48.

- Ramos, V. R. 1986. Cianamina de hidrógeno en la terminación de -
reposeo de yemas de ciruelo japonés (Prunus saliciana).
Tesis M. C. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.
- Rigau, A. 1981. Injerto de los arboles frutales. Ed. Sintés. 7a.
edición. Barcelona España. p. 76-83.
- Servicio Meteorológico Nacional. Estación Meteorológica "San Gre-
gorio Atlapulco", Xochimilco. Datos Climatológicos. Perí-
do de 1978-1987.
- Steel, G. D. R. y J. H. Torrie. 1985. Bioestadística, principios
y prácticas. Ed. Mc Graw Hill. primera edición. México.
p. 171, 177, 355, 363.
- Tamaro, D. 1979. Tratado de Fruticultura. Ed. Gustavo Gili. 4a.
edición. Barcelona España. p. 48.
- Westwood., N. M. 1982. Fruticultura de Zonas Templadas. Ed. Mundi-
Prensa. Madrid España. p. 112-116, 185-186.