UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

# "EVALUACION DE DIFERENTES MODALIDADES TECNICAS EN EL INJERTO DE PUA LATERAL EN LA PROPAGACION DE MANGO (Mangífera indica L.) PARA DOS LOCALIDADES (AMATITLAN Y CUYUTA)"

TESIS

Presentada a la Honorable
Junta Directiva de la Facultad de
Agronomía de la Universidad
de San Carlos de Guatemala

POR

**JUAN ALFONSO DE LEON GARCIA**

Previo al acto de Investidura como:

**INGENIERO AGRONOMO**

En el Grado Academico de

**LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS**

Guatemala, Noviembre de 1983

## UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR
Dr. EDUARDO MEYER M.

### JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

| | |
|---|---|
| Decano: | Ing. Agr. César A. Castañeda S. |
| Vocal Primero: | Ing. Agr. Oscar R. Leiva Ruano |
| Vocal Segundo: | Ing. Agr. Gustavo Méndez G. |
| Vocal Tercero: | Ing. Agr. Rolando Lara Alecio |
| Vocal Cuarto: | Profesor Heber Arana Quiñónez |
| Vocal Quinto: | Profesor Francisco Muñoz N. |
| Secretario: | Ing. Agr. Rodolfo Albizúrez P. |

### TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

| | |
|---|---|
| Decano: | Ing. Agr. César A. Castañeda S. |
| Examinador: | Ing. Agr. Edgar Alvarado M. |
| Examinador: | Ing. Agr. Gustavo A. Méndez G. |
| Examinador: | Ing. Agr. Salvador Castillo O. |
| Secretario: | Ing. Agr. Rodolfo Alvizúrez Palma |

*Luis Manfredo Reyes Chávez*

*Ingeniero Agrónomo*

*Colegiado No. 585*

Estadística . Programación de Computadoras

Sector C-1, Casa D-2 Valle Dorado

Ciudad San Cristóbal

Guatemala, Octubre de 1983.

Exmo. Señor Decano
Facultad de Agronomía
Universidadd San Carlos
Ing. Agr. Ms. Sc. César Castañeda S.

De acuerdo a las normas que rigen a nuestra casa de Estudios, comunico a su persona que he procedido a la asesoría del trabajo de Tesis del Universitario JUAN ALFONSO DE LEON GARCIA, carnet No. 56419, intitulado: "EVALUACION DE DIFERENTES MODALIDADES TECNICAS EN EL INJERTO DE PUA LATERAL, EN LA PROPAGACION DE MANGO PARA DOS LOCALIDADES.(AMATITLAN Y CUYUTA).

Dicho trabajo de investigación, reúne los requerimientos mínimos para su respectiva aprobación, además de constituir un aporte a la Fruticultura Nacional, tan escasa de investigaciones de este tipo, en virtud de lo cual, el suscrito, atentamente solicita al honorable Señor Decano, la aprobación respectiva para dicho trabajo.

Atentamente:

INGENIERO AGRONOMO
Luis Manfredo Reyes Chávez
COLEGIADO No. 585

LUIS MANFREDO REYES CHAVEZ
COLEGIADO No. 585.

ASESOR.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA
Ciudad Universitaria, Zona 12
Apartado Postal No. 1545
GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Guatemala,
2 de noviembre de 1983

Ingeniero Agrónomo
César Castañeda Salguero
Decano de la Facultad de Agronomía
Edificio

Señor Decano:

Tengo el honor de dirigirme a usted para comunicarle que atendiendo a la designación que ese Decanato me hiciera, he prestado la asesoría requerida al estudiante Juan Alfonso De León García Carnet No.5641-9 en la elaboración de su tesis de grado intitulada "EVALUACION DE DIFERENTES MODALIDADES TECNICAS EN EL INJERTO DE PUA LATERAL EN LA PROPAGACION DE MANGO PARA DOS LOCALIDADES (Amatitlán y Cuyuta)".

Concluída la asesoría me permito informar al señor Decano, que considero el trabajo de mucha importancia en el desarrollo de la tecnología agrícola.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Agr. Ricardo Mijares I.
ASESOR

RMJ/avg

Guatemala, Noviembre de 1,983

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

FACULTAD DE AGRONOMIA

Distinguidos Señores:

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, como requisito previo a optar al título de INGENIERO AGRONOMO, en el grado academico de Licenciado en Ciencias Agrícolas, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado: "EVALUACION DE DIFERENTES MODALIDADES TECNICAS EN EL INJERTO DE PUA LATERAL EN LA PROPAGACION DE MANGO (Mangífera indica L.) PARA DOS LOCALIDADES (AMATITLAN Y CUYUTA).

Esperando que el presente trabajo merezca vuestra aprobacion, me es grato presentaros las muestras de mi más alta consideración.

Respetuosamente:

Juan Alfonso De León García.

## ACTO QUE DEDICO

A DIOS:
Supremo Creador

A MIS PADRES:
Juan Roberto de LeónReeves
Y especialmente a mi Madre:
María Vitalina García Hernández

A MIS ABUELITOS:
Especialmente a:
Juan García Velásquez
Piedad Hernández de García (Q.E.P.D.)

A MI QUERIDA ESPOSA:
Sandra Maribel García de De León

A MIS HIJOS:
Juan Alfonso y Estuardo Josué

A MIS HERMANOS:
En especial a:
Alvaro, Sra. e hijas.

A MIS TIOS Y DEMAS FAMILIARES

A MIS SUEGROS:
Oscar René García
Violeta Chacón de García

A MIS CUÑADOS
En especial a:
Carlos René García
Dr. Eduardo García.

MUY ESPECIALMENTE A:
Don Mario René Velásquez Beltrán y Familia.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS:
En especial a:
Milton Anleu, Apolo Vásquez, Víctor Arriola, Moisés Coyote, Heber Arana y Raúl Carranza G.

**TESIS QUE DEDICO A:**

A MI PAIS, GUATEMALA

A SANTO TOMAS MILPAS ALTAS, SACATEPEQUEZ

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

AL INSTITUTO NORMAL PARA VARONES ANTONIO LARRAZABAL, ANTIGUA GUATEMALA.

A LA REGION "V" DE LA DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS AGRICOLAS.

A LOS CENTROS DE FOMENTO FRUTICOLA

A LOS AGRICULTORES Y CAMPESINOS EN GENERAL.

## AGRADECIMIENTO

Al P. Agr. Mario René Velásquez B., por sus valiosas enseñanzas y su constante orientación en el campo de la Fruticultura Nacional y en aspectos de la vida en general, así como por permitirme y facilitarme el desarrollo del trabajo que hoy presento.

A mis Asesores, Ing. Agr. Luis M. Reyes e Ing. Agr. Ricardo Mayares J. por su dedicación, colaboración y guía en el desarrollo en este estudio investigativo.

Al Ing. Agr. Marino Barrientos García, por su desinteresada orientación en la planificación del presente estudio.

Al Ing. Agr. Hugo Morales Rojas, por permitirme desarrollar el presente trabajo en Cuyuta, departamento de Escuintla y facilitarme su mantenimiento en el Vivero del Programa de Marañón.

Al P. Agr. René Sáenz Noriega, por permitirme desarrollar el trabajo en la sub-Región V-3 de DIGESA, que acertadamente dirige.

A los Ingenieros Agrónomos Ricardo Santa Cruz R. y Jorge Mario Santos A., por su ayuda desinteresada en bien del desarrollo de mis actividades laborales.

Al personal técnico y de campo del Vivero Frutal de Amatitlán, por su valiosa colaboración en la ejecución del presente trabajo de tesis.

Al Ing. Agr. José Felipe Dardón S. por su desinteresado apoyo en el desarrollo de mi trabajo, dentro de la Región "V", DIGESA, que actualmente dirige.

CONTENIDO

Resumen

CAPITULO I

1. Introducción
2. Justificación

CAPITULO II

1. Objetivos
   1.1 Generales
   1.2 Específicos
2. Hipótesis planteadas

CAPITULO III

1. Revisión de Literatura
   1.1 Origen
   1.2 Clasificación botánica
   1.3 Zonas de cultivo en Guatemala
   1.4 Areas potenciales y producción nacional
   1.5 Condiciones climáticas y edáfica
   1.6 Propagación del mango
      1.6.1 Sexual
      1.6.2 Asexual o vegetativa
   1.7 Aspectos teóricos del injerto
      1.7.1 Formación de la unión del injerto
      1.7.2 Estadios de desarrollo en la cicatrización de la unión del injerto
      1.7.3 Factores que influyen en la cicatrización del injerto.
      1.7.4 Condiciones de humedad, temperatura y oxígeno durante y después del injerto
   1.8 Procesos fisiológicos fundamentales
      1.8.1 Fotosíntesis
      1.8.2 Respiración
      1.8.3 Transpiración
         1.8.3.1 Transpiración cuticular
         1.8.3.2 Transpiración estomática

CAPITULO IV
1. Materiales y Métodos
1.1 Descripción de localidades
1.1.1 Localidad de Amatitlán
1.1.2 Localidad de Cuyuta
1.2 Materiales
1.3 Metodología
1.3.1 Descripción de tratamientos
1.3.2 Distribución de los tratamientos
1.3.3 Diseño Experimental
1.3.4 Modelo Estadístico
1.3.5 Unidad experimental
2. Variables Respuestas
3. Análisis Estadístico
3.1 Análisis de Varianza (ANDEVA)
3.2 Prueba de Tukey
4. Formulario de recopilación de datos.

CAPITULO V
1. Presentación de Resultados
2. Discusión de Resultados
2.1 En Amatitlán
2.2 En Cuyuta
2.3 Observaciones generales
3. Conclusiones
4. Recomendaciones

BIBLIOGRAFIA



## RESUMEN

El presente estudio de tesis se realizó en las localidades de Amatitlán, departamento de Guatemala y en Cuyuta, departamento de Escuintla, ambas con condiciones ambientales diferentes con efectos distintos en los procesos de prendimiento de injertos de mango, (Mangífera indica L.). En estas localidades se efectuó la evaluación de diferentes modalidades técnicas en el injerto de púa lateral en la propagación del mango.

Por lo anterior, el objetivo fundamental del presente estudio, fue determinar los efectos que causaron los distintos factores que intervinieron en la formación de las diferentes modalidades o tratamientos y su influencia en el porcentaje de prendimientos de injertos, así como establecer el mejor tratamiento o modalidad para cada localidad de estudio que permitiera el incremento del porcentaje de prendimiento de injertos con efectividad y de esta manera coadyuvar con el fomento de tan delicada y exquisita fruta tropical.

Los factores en el estudio que conformaron las diferentes modalidades técnicas fueron los siguientes:

- Factor "A" — Tipo de cubierta, formada por bolsas de polietileno color negro, transparente y blanco, incluyendo el testigo sin cubierta.

- Factor "B" — Tipo de vendaje, formado por un vendaje normal dejando al descubierto las yemas apicales y las primeras laterales de la púa injertada, y el vendaje completo que cubría la totalidad de la púa o vareta injertada.

- Factor "C" — Condición del portainjerto. El 50o/o de los patrones fueron normales o completos y el restante 50o/o fueron decapitados (eliminación de la copa) al momento de injertarse, a una altura de 10-15 cms. arriba del injerto.

Se trabajó con un experimento factorial en bloques al azar con tres repeticiones y cuyos resultados obtenidos se describen en los cuadros No. 1, 2, 3 y 4 para cada localidad.

Los resultados obtenidos en Amatitlán (Zona Ecológica Sub-Tropical, según la clasificación de Holdridge permitieron determinar que las condiciones ambientales naturales del lugar, no son favorables para los procesos de cicatrización

de la unión del injerto en mango. De acuerdo al tratamiento No. 1 (testigo) que lanzó el 33.1o/o de prendimiento de injertos, mientras que los tratamientos que sufrieron alteraciones en el ambiente por las cubiertas de polietileno como el caso de los mejores tratamientos No. 10, 12, 16 y 14 que lanzaron el 95.5 83.4, 82.7 y 78.6o/o de prendimiento de injertos respectivamente, permiten recomendar para esta localidad, el uso de cubiertas de polietileno transparente para formar un microclima adecuado alrededor del injerto; el patrón decapitado al momento de injertarse para estimular un mejor desarrollo de los brotes de injerto, siendo el vendaje indiferente.

En cuanto a los resultados obtenidos en Cuyuta (Zona ecológica Tropical Seca, según clasificación de Holdridge), permitieron determinar que las condiciones ambientales imperantes son adecuadas para obtener resultados satisfactorios en la injertación del mango, sin embargo, es indispensable la aplicación de una nueva, sencilla y efectiva práctica como es la decapitación del patrón al momento de injertarse. Según los datos obtenidos, el mejor tratamiento es el No. 4 con un 87.6o/o de prendimiento de injertos, luego el No. 2 con un 79.3o/o. En ambos casos no llevaban cubierta de polietileno.

Mientras que el tratamiento del No. 1 (testigo) lanzó el 20.3o o de prendimiento de injertos que aunque no tenía cubierta el resultado es mucho menor que las anteriores, y la única diferencia fue la condición del patrón, que en los primeros fue decapitado y en el testigo completo. Por lo anterior, se recomienda para esta localidad, decapitar al patrón al momento de injertarse, no habiendo necesidad de colocar cubiertas de polietileno y el vendaje de preferencia, completo.

Es indispensable que para lograr el éxito en la injertación de mango, las demás prácticas involucradas en el proceso viverista sean adecuadas.



# CAPITULO I

## 1. INTRODUCCION

El Mango (Mangífera indica L.), es una planta de origen tropical cuya fruta es muy apreciada por su carne jugosa, aromática y de sabor exquisito y por su gran contenido de vitamina A, la cual es comparable con la que contiene la mantequilla, además, contiene vitaminas B2 y C (ácido ascórbico) y minerales como el Potasio, Calcio y Fósforo. Por estas características debe atribuírsele importancia a su cultivo en nuestro país, por cuanto que debemos considerar que la mayoría de nuestra población adolece de una serie de deficiencias nutricionales, haciéndose necesario proporcionarle las fuentes vitamínicas, proteínicas, minerales, etc. a precios que permitan su adquisición y eliminar de esta manera esas deficiencias (1, 5, 10, 11).

Guatemala es un país que reúne condiciones ecológicas adecuadas para el cultivo del mango, manifestándose por la diversidad de especímenes criollos existentes en casi todos los departamentos, tal es el caso de los mangos de mico o de coche, de paxte o brea, mamey, papaya, real, pico de loro y otros, los cuales se han venido propagando casi en forma natural por medio de semillas constituyendo plantas francas cuyas producciones son las que abastecen el mercado nacional en la actualidad. Estos materiales no constituyen plantaciones de explotación comercial, sino son especímenes aislados cuya fruta no es de calidad uniforme, encontrándose a la orilla de los ríos y carreteras, entre potreros, en los patios de las viviendas rurales y dentro de otros cultivos (5, 16).

La existencia de variedades genéticamente mejoradas de mango en nuestro país, es bastante reciente en relación a las criollas, siendo en el año 1956,*1 cuando se importó una serie de materiales procedentes de los EE.UU., y varios de ellos se comenzaron a fomentar con el propósito de contar con fruta de calidad en el mercado nacional en los años siguientes. Entre las variedades mejoradas existentes en el país están las siguientes: Chapín,*2 Haden, Keit, Kent, Julie, Irwin, etcétera.

---

*1 *Consultas personales con el P.Agr. Mario R. Velásquez, Jefe de frutales de la Región V, DIGESA. Febrero 1982.*

*2 *Nombre que se dió a una variedad de mango descubierta en la Estación Exp. Cuyuta, Escuintla en el año 1960 por el Agr. Mario R. Velásquez jefe de la misma. Consultas personales.*

Las instituciones gubernamentales y particulares que se han dedicado al fomento del mango, han venido realizándolo por medio de la propagación asexual o vegetativa, cuyo método más eficaz es el injerto, utilizando semillas de árboles criollos para la formación de portainjertos. Sin embargo, hasta nuestros días el fomento del cultivo del mango ha sido muy escaso, debido a una serie de circunstancias que se mencionan más adelante, siendo una de ellas referente a la propagación la que dio origen al presente trabajo de tesis, tomando en cuenta el bajo prendimiento de injertos y consecuentemente el reducido número de plantas injertadas que se obtienen. Por lo anterior, en el presente trabajo se consideraron tres factores diferentes, siendo: tipo de cubierta del injerto, tipo de vendaje del injerto y condición del portainjerto. Estos factores dieron lugar a 16 modalidades (tratamientos) diferentes, los cuales se evaluaron para determinar su efecto en el prendimiento de injertos, esperando que los resultados obtenidos sean de utilidad para las fuentes de fomento del mango, tanto estatales como privadas y de esta manera contribuir aunque en mínima parte a solucionar un problema de la Fruticultura Nacional, que ha sido objeto de muy escasas investigaciones.

## 2. JUSTIFICACION

En la actualidad, nuestro país no cuenta con suficientes huertos de explotación comercial formados por variedades mejoradas que proporcionan una producción capaz de competir en el mercado interno con la proveniente de las variedades criollas cuyas frutas adolecen de ciertos problemas que como la cantidad de fibra, trementina y semilla grande, los hace desagradables para el consumo aunque posean buen sabor. No sucede lo mismo con las frutas provenientes de variedades mejoradas, las cuales están excentas de esos problemas, es decir, sin fibra, sin el sabor astringente de la trementina y semilla generalmente pequeña, que las hace preferidas para el consumo en fresco (5).

Al no existir suficientes plantaciones formadas por variedades mejoradas, es lógico suponer que no existirá producción de fruta y consecuentemente, el consumidor se conformará con adquirir frutas criollas, debido a que las mejoradas por ser escasas se cotizan a precios que resultan prohibitivos para la mayoría de nuestra población.

Ahora bien, si se logra un incremento significativo en el fomento de las variedades mejoradas, se estará en oportunidad de brindar al consumidor en los años siguientes, fruta de mejor calidad y por las características especiales de las mismas podría considerarse el mercado exterior. Pero debe reconocerse que a



pesar de los esfuerzos realizados por algunas entidades e instituciones actualmente el fomento de las variedades genéticamente mejoradas de mango, no ha alcanzado un desarrollo adecuado debido a una serie de circunstancias entre las que se menciona como probables a las siguientes:

a) Falta de investigación sobre un sistema de propagación que ofrezca una mayor eficiencia.
b) Falta de investigación para determinar la época más adecuada para realizar la injertación del mango.
c) Falta de investigación para determinar las variedades mejoradas más adecuadas para las distintas zonas potenciales para el cultivo del mango existentes en el país.
d) Falta de un buen Programa de Fomento de Variedades mejoradas y su pronta ejecución (5).
e) Falta de interés de parte de las instituciones estatales y privadas asignadas para tal fin.
f) Por problemas de pérdidas en el trasplante a campo definitivo, cuando se trasladan las plantas en pilón, etcétera.

Ante la necesidad de efectuar una investigación sobre los aspectos descritos anteriormente, se realizó el presente trabajo de tesis para determinar un sistema de propagación que permita un máximo de eficiencia en el prendimiento de injertos, considerando los distintos elementos que intervienen en los procesos de unión y cicatrización de los mismos y tomando en cuenta que este ha sido un serio problema en fuentes de fomento, donde se alcanzan como promedio un 35o/o de prendimiento de injertos y en algunas ocasiones con resultados desalentadores. El escaso prendimiento de injertos es atribuído a los factores ambientales que como la temperatura, humedad relativa y la luz, afectan el medio circundante de la planta, influyendo en los procesos de unión y cicatrización de los injertos. También se considera que el abundante látex que emite la planta al realizar la herida en el cambium, lugar donde se colocará la vareta o púa afecta la formación de callosidades en el injerto.*1

Por lo anterior, se deduce que el problema del escaso prendimiento ha originado un índice reducido de fomento al obtenerse relativamente pocas plantas injertadas para el establecimiento de huertos de explotación comercial con variedades genéticamente mejoradas y consecuentemente permite la escasez de fruta de calidad.

---

*1 *Consultas personales con el Jefe de Frutales de la Región V de DIGESA, P.Agr. Mario René Velásquez B.*
*Consultas personales con el Catedrático de Fisiología Vegetal de la Facultad de Agronomía, USAC, Ing. Agr. Fritz Lang O.*

# CAPITULO II

## 1. OBJETIVOS:

En el presente trabajo de investigación se persiguen los objetivos siguientes:

1.1 Objetivo General

- Estudiar las diferentes modalidades técnicas y sus manifestaciones en el prendimiento de injertos.

1.2 Objetivos Específicos

- Establecer qué modalidad es la que lanza una mayor eficiencia en el prendimiento de injertos en mango.
- Determinar si el tipo de cubierta ejerce algún efecto sobre el prendimiento de injertos en mango.
- Determinar si el tipo de vendaje influye sobre el porcentaje de prendimiento de injertos en mango.
- Evaluar la influyencia del estado del portainjerto respecto al porcentaje de prendimiento de injertos en mango.

## 2. HIPOTESIS PLANTEADAS

Las hipótesis que se plantean en el presente trabajo son:

a) Las distintas modalidades técnicas para el injerto de púa lateral en la propagación del mango no influyen notablemente sobre el porcentaje de prendimiento de injertos.

b) No hay diferencia significativa estadísticamente entre los tipos de cubierta sobre el porcentaje de prendimiento de injertos en mango.

c) No hay diferencia significativa estadísticamente entre los tipos de vendaje sobre el porcentaje de prendimiento de injertos en mango.

d) No existe diferencia significativa estadísticamente entre los estados del portainjertos sobre el porcentaje de prendimiento de injertos en mango.

e) No se presentan interacciones significativas entre los tres factores en estudio, en sus efectos sobre la proporción de prendimiento de injertos en mango.

# CAPITULO III

## 1. REVISION DE LITERATURA:

### 1.1 Origen:

El mango, al igual que la piña y la chirimoya es considerada como una de las frutas más delicadas y exóticas de los trópicos.

El origen del mango es asiático, específicamente de la India, Península de Malaya y regiones adyacentes, donde es cultivado desde la antigüedad, probablemente hace más de 4,000 años. (8, 11)

Fue introducido al continente americano por los españoles por medio del tráfico entre las Filipinas y el Oeste de México, y por los portugueses de la India a Brasil, ambos entre los siglos XV y XVI. En los años siguientes se diseminó por muchos países del continente americano. En 1889, en Florida, EE.UU. se iniciaron plantaciones de mango y ya en el año de 1926 contaban con un jardín clonal formado por no menos de 50 variedades, muchas de ellas se han introducido a Guatemala. (8, 11)

### 1.2 Clasificación Botánica:

La clasificación botánica del mango es la siguiente:

| | |
|---|---|
| Reino | Vegetal |
| Sub-Reino | Embryobionta |
| División | Magnoliophita |
| Clase | Magnoliopsida |
| Sub-Clase | Rosidae |
| Orden | Sapindales |
| Familia | Anacardiaceae |
| Género | Magnífera |
| Especie | indica |
| Nombre común | Mango |

1.3 Zonas de cultivo en Guatemala:

En nuestro país, las mejores zonas para el cultivo del mango se encuentran localizadas en las zonas bajas del Litoral del Pacífico, así como también las regiones secas y cálidas de norte y oriente del país. Los principales departamentos productores de mango son: San Marcos, Retalhuleu, Suchitepéquez, Escuintla y Santa Rosa para el Litoral del Pacífico, y para las zonas oriental y norte del país, es Izabal, El Progreso, Chiquimula, Jalapa, Jutiapa, Zacapa, Petén y regiones de Baja y Alta Verapaz (5).

1.4 Areas potenciales y producción nacional:

Una apreciación de las áreas potenciales para el cultivo del mango efectuada en el año 1974 para los departamentos de Escuintla, Suchitepéquez y Retalhuleu fue de 2,500 hectáreas. No se consideró en esta apreciación las zonas potenciales del oriente del país. En ese mismo año se hizo una estimación de la producción nacional, siendo de 49,770 Toneladas métricas (T.M.).

Llevar un registro de la producción nacional, resulta difícil debido a que el origen de la misma es de un cultivo no organizado, sino mas bien, es de árboles dispersos de variedades criollas, francos y establecidos al azar, lo que hace difícil llevar un control eficiente sobre la misma *1 (5, 16).

1.5 Condiciones Ecológicas y Edáficas:

Por lo general, los mangos pueden cultivarse en zonas cerca del nivel del mar hasta los 1,200 metros (3,936 piés) de altura. Las variaciones de temperaturas oscilan entre los 16 y 38 grados centígrados con una media de 27°C. Se necesitan precipitaciones de 1,000 milímetros anuales, debiéndose descartar regiones de intensas precipitaciones debido a que el mango necesita zonas con temporadas secas y lluviosas bien definidas, porque en cuanto a su floración y maduración del fruto requiere una época seca y cálida siendo muy difícil ver fructificar a los mangos en zonas demasiado lluviosas (5, 8, 12).

En lo referente al suelo, el mango es un frutal poco exigente ya que se encuentra vegetando en buenas condiciones en una gran variedad de suelos, incluso en aquellos donde no resultan adecuados los cítricos y el aguacate (Persea americana L.). Sin embargo, prefiere suelos ricos en nutrientes con buena humedad, siendo los de textura arcillosa arenosa los más adecuados siempre que posean un buen drenaje (5, 8, 12).

*1 *Consultas personales con el Coordinador Técnico del Instituto Nacional de Comercialización Agrícola (INDECA). Marzo 1982.*



1.6 Propagación del Mango:

En cuanto a la propagación del mango, ésta puede hacerse por medio de semilla (método Sexual) o por medios vegetativos como el injerto (método asexual) (12, 17).

1.6.1 Reproducción Sexual:

Es la que se efectúa por medio de la semilla. En este tipo de propagación se consideran a las variedades monoembriónicas y poliembriónicas. Las variedades monoembriónicas son aquellas de cuya semilla emerge una sola planta y que presenta una enorme variabilidad genética, es decir que no transmite sus características de padres a hijos. Las variedades poliembriónicas son aquellas de cuya semilla emerge más de una planta, tiene poca variabilidad genética, es decir, que transmite sus características fieles de padres a hijos (1, 12, 17).

No obstante lo anterior, no se recomienda este tipo de propagación para las variedades mejoradas por existir entre ellas tanto monoembriónicas como poliembriónicas y porque las plantas provenientes de semilla (plantas francas) alcanzan un gran desarrollo vegetativo, tardarán en comenzar a fructificar, muestran variación en la resistencia a plagas y enfermedades y habrá menor número de plantas por área, además, dificultan las labores de cosecha y otras. Estos árboles sólo pueden recomendarse para sembrar en patios, para formar cortinas rompevientos y para reforestaciones (17).

Las semillas de mangos criollos por el hecho de ser poliembriónicos, reproducen sus características fielmente, de ahí que la variabilidad existente en esta raza de mangos cuando se propaga por semilla es mínima (17).

En la búsqueda de nuevas variedades, los árboles sembrados de semillas monoembriónicas son de gran importancia debido a la gran variabilidad de su progenie ofrecen la oportunidad de obtener árboles que dé mejores frutos (1, 12, 17).

Por lo anterior, el mango se propaga por semilla con el objeto de formar plantas francas (lo menos indicado) o bien, para la formación de portainjertos. La semilla conserva su poder germinativo por muy poco tiempo. Así, a las dos semanas de

guardadas, el porcentaje de germinación ha bajado significativamente. La semilla debe sembrarse libre del endocarpio leñoso con el propósito de agilizar su germinación que generalmente ocurrirá entre los 10-15 días siguientes (1, 17, 17).

1.6.2 Propagación Asexual:

Se conoce también con el nombre de Propagación Vegetativa y constituye el medio por el cual se busca la perpetuidad de los clones de variedades genéticamente mejoradas que no pueden reproducirse fácilmente por otros medios, siendo el injerto el método de propagación asexual más eficaz en el mango. (4, 17).

La propagación por este sistema ofrece las ventajas siguientes: poco desarrollo vegetativo, mayor número de plantas por área, uniformidad en las características de las frutas, facilitan la cosecha y otras prácticas culturales que se hacen difíciles en las plantas francas. Su producción la inician a partir del 4o. año después de la siembra y la vida productiva o económica del árbol puede extenderse hasta los 30 años (5, 11, 17).

Las injertaciones de mango pueden hacerse cuando los portainjertos tienen 6-9 meses o un año de edad y su diámetro es de aproximadamente de 1 centímetro como mínimo a 25 centímetros del suelo. El portainjerto debe estar en savia, es decir, en condición activa de crecimiento, lo que se comprueba viendo si la corteza se despega fácilmente y por el desarrollo de nuevos brotes, además debe estar libre de enfermedades y deficiencias nutritivas (5, 17).

En cuanto al sistema de propagación, el injerto de púa lateral es el que ha dado excelentes resultados en muchos países productores de mango. La selección de la púa o vareta deben tomarse de árboles sanos, de las puntas de las ramas con yemas laterales hinchadas próximas a brotar y las terminales mostrarán una coloración verde, signo de que las hojas están empezando a salir (5, 17).

Cualquier época es buena para la injertación del mango, pero debido a la escasez de material durante la época de floración y fructificación, por lo regular se lleva a cabo entre los meses de julio a diciembre. Se obtendrá un mejor prendimiento de injertos cuando los patrones son tiernos y vigorosos.

En los casos mencionados anteriormente, se recomienda usar tela plástica para cubrir el injerto por ser práctica, flexible, y económica, cubriéndose total o parcialmente la vareta o púa. (5, 17)



1.7 Aspectos Teóricos del Injerto:

1.7.1 Formación de la unión del Injerto:

Se ha hecho diversos estudios detallados de la cicatrización de las uniones de injerto. Brevemente la secuencia usual de los pasos de la cicatrización normal de la unión del injerto es la siguiente: (2, 4).

a) El tejido recién cortado de la púa, capaz de actividad meristemática, se pone en contacto íntimo y fijo con el tejido del portainjerto también recién cortado en condiciones similares, de tal modo que las zonas de cambium de ambas partes estén en contacto estrecho. Las condiciones de temperatura y humedad deben ser tales que estimulen la actividad de las células recién expuestas y de aquellas que las circundan (2, 4).

b) En la región de cambium tanto del patrón como del injerto, las capas exteriores de células expuestas producen células de parénquima que pronto se entremezclan y enlazan. El resultado de esta actividad se le llama "tejido de callo" (2, 4).

c) Algunas de las células del callo recién formado que se encuentran en la misma línea con la capa intacta de cambium del patrón y del injerto se diferencian hasta formar nuevas células (2, 4).

d) Esas nuevas células de cambium producen tejido vascular nuevo Xilema hacia el interior y floema hacia el exterior estableciéndose así conexión vascular entre patrón e injerto, requisito indispensable para que la unión del injerto tenga éxito (2, 4).

Considerando con mayor detalle los pasos de que consta la cicatrización de la unión de injerto, podemos decir que el primero de los que se menciona a continuación es un paso preliminar pero sin embargo, esencial, y sobre el cual tiene control el propagador: (4)

1o. Establecimiento de contacto íntimo de una parte o porción considerable de las regiones de cambium del patrón y del injerto, bajo condiciones ambientales favorables:

Se necesitan temperaturas que favorezcan una actividad celular elevada. De ordinario las temperaturas entre los 12.8 a 32 grados centígrados, dependiendo de la especie, conducen a un crecimiento celular rápido. Así pues, las operaciones de injerto deben efectuarse en la época del año en que se esperen dichas temperaturas favorables y cuando los tejidos de las plantas en especial las del cambium estén en crecimiento activo natural.

El nuevo tejido de callo que se origina en la zona de cambium está formado por células turgentes, de pared delgada, que se pueden desecar con facilidad. Para la producción de esas células de parénquima es importante propiciar a la zona de cambium de la unión, las condiciones para que la humedad se mantenga elevada, con el objeto de mantener un alto nivel de hidratación de los tejidos.

2o. Producción y entrelazamiento de las células del parénquima (tejido de callo) por el patrón y la púa:

Durante la operación de injerto, las células cortadas y dañadas por la navaja al injertar se vuelven de color pardo y mueren, formando una capa necrótica. Se puede desarrollar peridermo de lesiones y las capas que están en contacto se vuelven suberizadas. Debajo de estas células muertas, de uno a siete días, se forman células nuevas de parénquima (callo) tanto en el patrón como en la púa, originándose del parénquima en los radios del floema y en las partes inmaduras del xilema. Al injertar púas sobre patrones establecidos, el patrón produce la mayor parte de callo. Las células del parénquima que forman el tejido esponjoso del callo, llenan el espacio entre los dos componentes originales del injerto (patrón y púa) entrelazándose íntimamente y proporcionando cierto sostén mecánico, así como permitiendo el paso de una determinada cantidad de nutrientes del patrón al injerto. Durante cierto tiempo, entre el callo que se origina del patrón y el que se origina de la púa, hay una línea color café, más o menos contínua, formada por las células muertas y machacadas como resultado de los cortes. En los períodos finales de la cicatrización de células de la capa exterior de callo se vuelve suberizada (4).

3o. Producción de nuevo cambium a través del "puente" de callo:

En los bordes de la masa de callo recién formada, las células de parénquima que están en contacto con las células de cambium del patrón y de la púa, dos o tres semanas después del injerto se diferencian nuevas células de cambium. Esta formación de cambium en la masa de callo sigue más y más hacia adentro alejándose del camibum original del patrón y de la púa, y se desarrolla a través del puente de callo hasta que finalmente se forma entre patrón y púa una conexión contínua (4).



4o. Formación del nuevo xilema y floema a partir del nuevo cambium vascular producido en el puente de callo:

En el puente de callo, la envoltura de cambium recién formada comienza a tener actividad característica, depositando nuevo xilema y nuevo floema al igual que el cambium vascular original del patrón y de la púa, y continua haciéndolo durante toda la vida de la planta.

En la formación de nuevos tejidos vasculares que se efectúan después de establecerse la continuidad de cambium, se observa que el tipo de células formadas por éste, puede estar influenciado por las células del patrón que están adyacentes al cambium.

El nuevo tejido de xilema se origina de las actividades de los tejidos del injerto más bien que de los del patrón. Esta producción de nuevo xilema y floema permite establecer la conexión vascular entre la púa y el patrón. En condiciones de transpiración elevada, esto debe realizarse antes de que se efectúe demasiado crecimiento de hojas nuevas que salgan de las yemas de la púa. De otra manera, las superficies foleares crecientes de la rama de la púa tendrán poca o ninguna provisión de agua para compensar las pérdidas por transpiración y el injerto pronto se seca y muere. Sin embargo, en ciertas condiciones en que no llega a formarse la conexión vascular, puede haber a través de las células de parénquima de callo, suficiente traslocación que permite la supervivencia (4).

### 1.7.2 Estadíos de desarrollo en la cicatrización de las uniones de injerto en injertos de yema:

En cítricos, los diferentes estadíos del proceso de cicatrización de la unión de los injertos de yema en "T", se han determinado como sigue: (4)

| Estadío de desarrollo: | | Tiempo aproximado después de la injertación: |
|---|---|---|
| 1o. | Primera división celular . . . . . | 24 horas |
| 2o. | Primer puente de callo . . . . . | 5 días |

| Estadío de desarrollo: | Tiempo aproximado después de la injertación: |
|---|---|
| 3o. Diferenciación en el callo de la corteza y del escudete | 10-15 días |
| 4o. Primera aparición de traqueidas del xilema en el callo de la corteza y escudete | 15-20 días |
| 5o. Lignificación completa del callo | 25-45 días |
| 6o. Primera aparición de capas meristemáticas en el callo del escudete y corteza | 15 días |

1.7.3 Factores que influyen en la cicatrización de la unión del Injerto:

Existen diversos factores que influyen en la cicatrización de las uniones de injerto, entre las que se menciona a los siguientes: (4)

- Condiciones de temperatura, humedad y oxígeno, durante y después del injerto.
- Incompatbilidad.
- Técnicas de Propagación.
- Clases de plantas.
- Actividad del crecimiento del patrón.
- Contaminación con virus, plagas y enfermedades.
- Otros.

1.7.4 Condiciones de temperatura, humedad y oxígeno durante y después del Injerto.

Para que se desarrolle el tejido de callo deben existir ciertas condiciones ambientales.



La temperatura, ejerce marcado efecto sobre la producción de tejido de callo (4, 13, 15). En injertos de manzano, poco o ningún callo se forma abajo de los cero grados centígrados o arriba de los 40°C. Aún alrededor de los cuatro grados centígrados el desarrollo es lento y escaso, y a los 32°C. se retarda la producción de callo, haciéndose más patentes las lesiones celulares a medida que aumente la temperatura, hasta que a los 40°C ocurre la muerte de las células (4).

Las operaciones de injertos ejecutados cuando se presentan temperaturas excesivamente altas, con frecuencia fracasan. Como las células del parénquima que forman el importante tejido calloso son tiernas y de pared delgada, sin provisiones para resistir la desecación, es obvio que si están expuestas por largo tiempo, mueren. Se encontró que esto era lo que sucedía en estudios sobre el efecto de la humedad en la cicatrización de injertos de manzana (4).

Los niveles de humedad del aire inferiores al punto de saturación inhibieron la formación de callo, aumentando la tasa de desecación de las células a medida que disminuyó la humedad. De hecho, la presencia de una película de agua en la superficie que estaba encalleciendo fue mucho más conducente a la formación de callo que sólo mantener la humedad relativa al 100o/o (4).

La proliferación de callo es más probable que se efectúe en células muy turgentes que en aquellas en condiciones de marchitamiento (4).

A menos que la unión terminada de injerto se conserve por algún medio en un nivel de humedad muy elevado, las probabilidades de obtener una conexión exitosa son bastantes escasas (4).

Se ha demostrado que la unión de injerto necesita oxígeno para la producción de tejido calloso. Esto es de esperarse ya que la división celular y el crecimiento rápidos van acompañados de respiración elevada, la cual necesita oxígeno. Para algunas plantas es suficiente un porcentaje de oxígeno inferior al que se encuentra en el aire en forma natural, pero en otras, la cicatrización de la unión de injerto es mejor si el injerto se deja sin encerar y se coloca en un lugar encerrado con aire saturado de agua. Esto puede indicar que estas últimas plantas tienen necesidades elevadas de oxígeno para formar callo. El encerado reduce a tal grado el movimiento de aire que el oxígeno puede volverse limitante y no permitir la formación de tejido calloso (4).

## 1.8 Procesos fisiológicos fundamentales en las plantas superiores:

Los procesos fisiológicos fundamentales de las plantas superiores son: Fotosíntesis, Respiración, Transpiración y Absorción. En el presente trabajo se hace alusión a los tres primeros arriba mencionados.

### 1.8.1 Fotosíntesis:

La función fotosintética en las plantas ha de considerarse como una de las más importantes manifestantes de la vida sobre la Tierra. Es el fundamento absoluto de la elaboración de los materiales orgánicos de lo viviente y equilibra la proporción de oxígeno y dióxido de Carbono en el aire atmosférico (3, 15).

La fotosíntesis sólo puede efectuarse en la luz y presenta dos aspectos básicos:

1.- Conversión de la energía lumínica a energía potencial.
2.- Transformación de $CO_2$ a compuestos orgánicos, la cual se denomina "fijación del $CO_2$" (3, 13, 15, 19).

Estas actividades fotosintéticas son favorecidas por la enorme cantidad de cloroplastos existentes en las hojas, lugar donde se efectúa principalmente. Este proceso se ve afectado por factores externos que como en el caso de la temperatura, la tasa fotosintética con saturación de luz aumenta considerablemente con el incremento de temperatura, declinando cuando está arriba de 30°C. La humedad, es importante debido a que la escasez de agua es el factor de mayor relevancia que afecta a las hojas y a su capacidad para efectuar la fotosíntesis. La luz, es indispensable para el desarrollo de la fotosíntesis, afectándola según sea la intensidad, calidad y duración de la misma. El $CO_2$ también participa en el proceso fotosintético (3, 13, 15, 19).

### 1.8.2 Respiración:

La respiración es la función fisiológica por la que la célula oxida sustancia con la consiguiente liberación de energía que es usada para efectuar diversos trabajos metabólicos (3, 13, 15).

La respiración se verifica por la entrada de $O_2$ y la emisión de $CO_2$. Este último pasa con el aire a través de la memebrana celular y llega a ésta usando la epidermis, o por los estomas, principalmente. La intensidad de la respiración es



variable dentro de la planta, según sean los tejidos, las diversas etapas de la vida de plantas, así como las necesidades energéticas de las células en su variable funcionalismo. Es afectada también por los factores externos como la temperatura, humedad y luz. La temperatura ejerce una influencia muy clara en la respiración, haciéndose más intensa a mayor respiración. La humedad, afecta la respiración incrementándose ésta a mayor humedad. La presión osmótica del medio externo que actúa como deshidratante de las células, actúa también, como retardativo de la respiración.

Las heridas en las reacciones de recuperación y probablemente de la formación de hormonas, ejercen una acción estimulante en la respiración (3, 13, 15, 19).

### 1.8.3 Transpiración:

Es el proceso en virtud del cual una gran cantidad del agua absorbida por las plantas, se elimina en estado de vapor. La hoja necesita estar saturada de agua o humedad para su vida normal y aunque tiene la epidermis impermeabilizada, siempre hay una difusión a través de ella. Igualmente, la hoja tiene poros (estomas) y si los cierra no lo hace herméticamente. Una planta no podría vivir sin intercambio de $CO_2$ y $O_2$ con el ambiente y por donde escapa aire, también escapa vapor de agua. La transpiración es, entonces, la evaporación del agua a través de la membrana celular (3, 13, 15, 19).

Un gran obstáculo que pone la planta a la transpiración de los tejidos profundos es de mayor consideración cuando la parte externa está formada por células suberizadas, el gran espesor del Súber del tronco, constituye una eficaz defensa contra la respiración a lo largo de la vía hacia la copa. (3, 15).

En las hojas se distinguen dos clases de transpiración: Cuticular y estomática (3, 15, 19).

#### 1.8.3.1 Transpiración Cuticular:

Se efectúa a través de la cutícula (epidermis) y se realiza una transpiración más intensa en el envés de la hoja porque el grosor de la cutícula no es grande en esa zona.

#### 1.8.3.2 Transpiración Estomática:

Se considera así a la mayor parte de la transpiración que se realiza por los estomas. Aún cuando el poro esté cerrado, deje orificios aproximadamente de 0.2

micras y dado el tamaño de la molécula de agua, se calcula que pueden pasar hasta 5,000 moléculas de agua. Los factores externos que afectan la intensidad de la transpiración son: la humedad, la temperatura del aire, intensidad luminosa, el viento y el contenido de agua en el suelo.

La luz gobierna este mecanismo de cierre y apertura de estomas en condiciones normales de humedad, temperatura y viento. (3, 19, 19).



## CAPITULO IV

## 1. MATERIALES Y METODOS:

### 1.1 Descripción de localidades:

#### 1.1.1 Amatitlán:

Se encuentra situado al sur del departamento de Guatemala, a una distancia de 28 kilómetros de la Ciudad Capital. El municipio de Amatitlán está localizado a 14° 28' Latitud Norte y a 90° 38' Longitud Oeste, a una altura de 1,158 metros (3,800 piés) sobre el nivel del mar, una precipitación pluvial de 1,259.6 milímetros anuales y con temperaturas promedio entre los 18 y 24 grados centígrados, por lo que se le considera dentro de la Zona Sub-Tropical Seca, según Holdriege, (6).

Los suelos dominantes son los de los valles no Diferenciados que se encuentran a lo largo del sureste del lago de Amatitlán y al extremo sur del departamento de Guatemala (18).

#### 1.1.2 Cuyuta:

Se encuentra localizado en el municipio de Masagua en el departamento de Escuintla, a 14° 23' Latitud Norte y a 90° 50' Longitud Oeste. La altura sobre el nivel del mar es de 130 metros (430 piés). Tiene una precipitación pluvial de 2,159.9 milímetros anuales, la temperatura promedio es de 24 grados centígrados, por lo que se le considera dentro de la Zona Ecológica Tropical Seca, según Holdriege. (6).

Los suelos se pueden clasificar dentro de los suelos del Litoral del Pacífico de la clase "B" que corresponde a suelos bien drenados y arenosos (Tiquisate franco), que tiene características como las siguientes: casi plano, drenaje interno moderado, suelo superficial color café, textura franco-arenosa de fina a franca, consistencia suelta y espesor aproximado de 40-50 centímetros. Color del sub-suelo café claro, consistencia friable a suelta, textura franco-arenosa fina y de espesor aproximado de 60-70 centímetros. (18).

Las dos localidades descritas anteriormente se encuentran en zonas estratégicas para el establecimiento de fuentes de fomento del mango, considerando que en Amatitlán ya existe una fuente de fomento gubernamental (Vivero Frutal Amatitlán, Sub-Región V-3, DIGESA) donde se producen árboles frutales sobresaliendo el aguacate (Persea americana L.), cítricos y recientemente el mango. En Quiyuta, lugar donde actualmente se desarrolla el Programa del Fomento del Marañón (Anacardium occidentale L.) y que posteriormente podría convertirse en un Programa de Fomento de Anacardiáceas (mango y marañón).

1.2 Materiales:

En el presente estudio investigativo se hizo uso de los materiales siguientes:

- Tierra negra y materia orgánica descompuesta (gallinaza).
- Bolsas de polietileno de 10"x18"x0.003" (almacigueras).
- Semillas de mango Criollo (poliembriónicos) para la formación de portainjertos.
- Bolsas de polietileno color negro, blanco y transparente para cubrir los injertos.
- Tela plástica para el vendaje de injertos.
- Material vegetativo (púas o varetas) extraídas de clones seleccionados de la variedad "Chapín".
- Navajas de injertar y tijeras podadoras.
- Fertilizantes: Urea al 46o/o N.
- Productos químicos para el control fitosanitario.
- Cera de abejas para cubrir los cortes de unión de injertos.
- Etiquetas.

1.3 Metodología:

En la elaboración del presente trabajo de tesis, se tomaron en cuenta tres factores diferentes, con el propósito de evaluar la influencia ejercida sobre el porcentaje de prendimiento de injertos en mango. Dichos factores fueron: tipo de cubierta, tipo de vendaje y condición del portainjerto o patrón.

El tipo de cubierta se formó por bolsas de polietileno de color negro, blanco y transparente, usándose al testigo sin cubierta.

El tipo de Vendaje usado estaba constituido por un vendaje normal (testigo) el cual no cubrió las yemas apicales y las primeras laterales y un vendaje completo que cubrió la totalidad de la púa o vareta.



En lo referente a la condición del portainjerto, se usó a un 50o/o del total de los patrones normales o completos (testigos), y el restante 50o/o se usó decapitado o desprovisto de la copa a una altura de 10-15 centímetros arriba del injerto desde el momento de la injertación.

Con estos tres factores denominados con las letras A, B y C respectivamente, se obtuvo un total de 16 tratamientos o modalidades diferentes como resultado de sus combinaciones.

1.3.1 Descripción de los tratamientos:

- Factor "A": tipo de cubierta:
  - A-1 igual sin cubierta (testigo)
  - A-2 igual Bolsa de polietileno negro
  - A-3 igual bolsa de polietileno transparente
  - A-4 igual bolsa de polietileno color blanco
- Factor "B": tipo de vendaje:
  - B-1 igual vendaje normal (testigo)
  - B-2 igual vendaje completo.
- Factor "C": Condición del portainjerto o patrón:
  - C-1 igual Patrón normal o completo (testigo).
  - C-2 igual Patrón decapitado o sin copa.

| Trat. No. | Nomenclatura: | Descripción: |
|---|---|---|
| 1 | A1, B1, C1 | Sin cubierta, vendaje normal y patrón completo (TESTIGO). |
| 2 | A1, B1, C2 | Sin cubierta, vendaje normal y patrón decapitado. |
| 3 | A1, B2, C1 | Sin cubierta, vendaje completo y patrón completo. |
| 4 | A1, B2, C2 | Sin cubierta, vendaje completo y patrón decapitado. |
| 5 | A2, B1, C1 | Bolsa de polietileno negro, vendaje normal y patrón completo. |
| 6 | A2, B1, C2 | Bolsa de polietileno negro, vendaje normal y patrón decapitado. |
| 7 | A2, B2, C1 | Bolsa de polietileno negro, vendaje completo y patrón completo. |
| 8 | A2, B2, C2 | Bolsa de polietileno negro, vendaje completo y patrón decapitado. |
| 9 | A3, B1, C1 | Bolsa de polietileno transparente, vendaje normal y patrón completo. |
| 10 | A3, B1, C2 | Bolsa de polietileno transparente, vendaje normal y patrón decapitado. |
| 11 | A3, B2, C1 | Bolsa de polietileno transparente, vendaje completo y patrón completo. |
| 12 | A3, B2, C2 | Bolsa de polietileno transparente, vendaje completo y patrón decapitado. |
| 13 | A4, B1, C1 | Bolsa de polietileno blanco, vendaje normal y patrón completo. |
| 14 | A4, B1, C2 | Bolsa de polietileno blanco, vendaje normal y patrón decapitado. |
| 15 | A4, B2, C1 | Bolsa de polietileno blanco, vendaje completo y patrón completo. |
| 16 | A4, B2, C2 | Bolsa de polietileno blanco, vendaje completo y patrón decapitado. |

1.3.2 Distribución de los tratamientos:

La distribución de los tratamientos descritos anteriormente distribuidos aleatoriamente en tres bloques fue la siguiente:



| BLOQUES | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I. | 9 | 5 | 6 | 1 | 8 | 16 | 10 | 4 | 11 | 13 | 15 | 12 | 7 | 3 | 2 | 14 |
| II. | 2 | 14 | 13 | 9 | 12 | 15 | 7 | 16 | 5 | 4 | 3 | 1 | 11 | 8 | 6 | 10 |
| III. | 7 | 3 | 11 | 5 | 6 | 8 | 14 | 2 | 9 | 12 | 16 | 10 | 4 | 15 | 1 | 13 |

TRATAMIENTOS

1.3.3 Diseño Experimental:

En base a los tres factores evaluados en el presente estudio se trabajó con un EXPERIMENTO FACTORIAL EN BLOQUES AL AZAR CON TRES REPETICIONES. (7, 14).

1.3.4 Modelo Estadístico: (7, 14)

$Y_{ijkl}$ igual $U + \beta + A_j + B_k + C_l + AB_{jk} + Ac_{jl} + BC_{kl} + ABC_{jkl} + E_{ijkl}$.

Donde:

$Y_{ijkl}$ igual Variable respueata de la ijkl-ésima unidad Experimental.

U igual Efecto de la media general.

$\beta$ igual Efecto del i-ésimo bloque.

$A_j$ igual Efecto j--esimo nivel del factor A.

$B_k$ igual Efecto del k--esimo nivel del factor B.

$C_l$ igual Efecto del l-ésimo nivel del factor C.

$AB_{jk}$ igual Efecto debido a la interacción del j-ésimo nivel del factor A en los k-ésimos niveles del factor B.

$AC_{jl}$ igual Efecto debido a la interacción del j-ésimo nivel del factor A en los l-ésimos niveles del factor C.

$BC_{kl}$ igual Efecto debido a la interacción del k-ésimo nivel del factor B en los l-ésimos niveles del factor C.

$ABC_{jkl}$ igual Efecto debido a la interacción de los j-ésimos niveles del factor A, sobre los k-ésimos niveles del factor B y los l-ésimos niveles del factor C.

$E_{ijkl}$ igual Error experimental asociado a la unidad Experimental.

1.3.5 Tamaño de la Unidad Experimental:

Para cada unidad experimental se tomó un total de 8 bolsas de polietileno de color negro con las dimensiones de 10"x18"x0.003 las cuales contenían una mezcla de tierra y materia orgánica (gallinaza descompuesta) en una relación de 2:1, y en cada una de ellas con un portainjerto de mango criollo (poliembriónico) el cual reunía las mejores condiciones para su injertación en el momento de verificarse la misma.

A cada bolsa con su respectivo patrón y después injerto se le llamó unidad muestral, es decir que la unidad experimental se formó de ocho unidades muestrales.

## 2. VARIABLES RESPUESTAS:

2.1 Porcentaje de prendimiento de injertos.

2.2 Longitud promedio de los brotes del injerto.

2.3 Número de hojas promedio por planta injertada.

2.4 Tiempo transcurrido para la cicatrización de las uniones de injerto.



## 3. ANALISIS ESTADISTICO:

3.1 Análisis de Varianza (ANDEVA)

| F.V. | G.L. |
|---|---|
| Bloques | r-l igual 2 |
| Tratamientos | r-l igual 15 |
| A | a-1 igual 3 |
| B | b-1 igual 1 |
| C | c-1 igual 1 |
| AB | (a-1) (b-1) igual 3 |
| AC | (a-1) (c-1) igual 3 |
| BC | (b-1) (c-1) igual 1 |
| ABC | (a-1) (b-1) (c-1) igual 3 |
| Error | (r-l) (abc-1) igual 30 |
| Total | rabc-1 igual 47 |

3.2 Prueba de Tukey:

Comparación múltiple de medias de los tratamientos cuyos factores o interacciones haya resultado significativos en el cuadro del análisis de varianza. (ANDEVA)

## 4. FORMULARIO PARA LA RECOPILACION DE DATOS:

Para la recopilación de datos en el presente estudio y según las variables respuestas anteriormente descritas, se utilizó el siguiente formulario:

LUGAR _____

FECHA _____

No. DE BLOQUE O REPETICION _____

| No. Trat. | Unidades muestrales con prendimiento. | Long. $\overline{X}$ (cms) brotes de injertos. | $\overline{X}$ hojas, por injerto brotado. | Días después de la injertación. |
|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| . | | | | |
| . | | | | |
| . | | | | |
| 16 | | | | |

Se efectuaron tres lecturas. La primera a los 21 días después de la injertación, la segunda a los 14 días de la primera y la última a los 15 días de la segunda, es decir, a los 50 días después de la injertación. Esta última es la que se usó para el análisis.



## CAPITULO V

### 1. PRESENTACION DE RESULTADOS:

Cuadro No. 1

DATOS DE PRENDIMIENTO DE INJERTOS EXPRESADOS EN UNIDADES MUESTRALES EN LA LOCALIDAD DE AMATITLAN DEL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA CON LA TRANSFORMACION SEGUN LA FORMULA $\sqrt{X + 1}$ (14)

| Trat. No. | Bloque I | Bloque II | Bloque III | Total: | Media: |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2.00 | 2.00 | 1.73 | 5.73 | 1.91 |
| 2 | 2.83 | 2.24 | 2.24 | 7.31 | 2.44 |
| 3 | 2.45 | 1.73 | 1.00 | 5.18 | 1.73 |
| 4 | 2.83 | 2.45 | 2.65 | 7.93 | 2.64 |
| 5 | 1.00 | 2.00 | 1.00 | 4.00 | 1.33 |
| 6 | 2.24 | 2.24 | 1.73 | 6.21 | 2.07 |
| 7 | 2.00 | 2.00 | 1.73 | 5.73 | 1.91 |
| 8 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 6.00 | 2.00 |
| 9 | 2.65 | 2.24 | 2.24 | 7.13 | 2.38 |
| 10 | 3.00 | 2.83 | 3.00 | 8.83 | 2.94 |
| 11 | 2.24 | 2.45 | 2.24 | 6.93 | 2.31 |
| 12 | 2.83 | 2.83 | 2.65 | 8.31 | 2.77 |
| 13 | 2.24 | 2.00 | 1.73 | 5.97 | 1.99 |
| 14 | 2.65 | 3.00 | 2.45 | 8.10 | 2.70 |
| 15 | 2.65 | 2.24 | 2.24 | 7.13 | 2.38 |
| 16 | 3.00 | 2.45 | 2.83 | 8.28 | 2.76 |
| Totales: | 38.61 | 36.70 | 33.46 | 108.77 | |

Cuadro No. 2

DATOS DE LONGITUD PROMEDIO DE LOS BROTES DE INJERTO EXPRESADOS EN CENTIMETROS, EN LA LOCALIDAD DE AMATITLAN DEPTO. DE GUATEMALA, CON LA TRANSFORMACION (X + 1) (14)

| Trat. No. | Bloque I | Bloque II | Bloque III | Media Gral. |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1.50 | 1.50 | 2.25 | 1.75 |
| 2 | 3.50 | 3.25 | 6.75 | 4.50 |
| 3 | 6.40 | 1.50 | 1.00 | 2.96 |
| 4 | 4.60 | 4.00 | 3.67 | 4.09 |
| 5 | 1.00 | 4.00 | 1.00 | 2.00 |
| 6 | 6.40 | 6.00 | 2.25 | 4.88 |
| 7 | 5.50 | 4.00 | 2.50 | 4.00 |
| 8 | 3.25 | 4.67 | 7.50 | 5.14 |
| 9 | 3.10 | 4.72 | 4.33 | 4.05 |
| 10 | 4.00 | 3.18 | 2.75 | 3.31 |
| 11 | 5.78 | 5.00 | 6.75 | 5.84 |
| 12 | 5.75 | 6.85 | 5.67 | 6.09 |
| 13 | 1.35 | 4.00 | 3.00 | 2.78 |
| 14 | 2.52 | 3.33 | 1.50 | 2.45 |
| 15 | 3.50 | 4.50 | 2.55 | 3.52 |
| 16 | 4.75 | 5.45 | 5.75 | 5.32 |

Cuadro No. 3

DATOS DEL NUMERO PROMEDIO DE HOJAS POR PLANTA EN LA LOCALIDAD DE AMATITLAN, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA, CON LA TRANSFORMACION SEGUN LA FORMULA (X + 1) (14)

| Trat. No. | Bloque I | Bloque II | Bloque III | Media Gral. |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 7 | 3 | 5 | 5 |
| 2 | 9 | 9 | 3 | 7 |
| 3 | 11 | 1 | 1 | 5 |
| 4 | 12 | 13 | 10 | 12 |
| 5 | 1 | 4 | 1 | 2 |
| 6 | 9 | 12 | 4 | 8 |
| 7 | 7 | 9 | 2 | 6 |
| 8 | 10 | 12 | 13 | 12 |
| 9 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 10 | 11 | 8 | 5 | 8 |
| 11 | 12 | 15 | 15 | 14 |
| 12 | 15 | 15 | 13 | 14 |
| 13 | 2 | 4 | 5 | 4 |
| 14 | 4 | 7 | 2 | 4 |
| 15 | 4 | 4 | 7 | 5 |
| 16 | 12 | 13 | 17 | 14 |



Cuadro No. 4

ANALISIS DE VARIANZA (ANDEVA) PARA LA LOCALIDAD DE AMATITLAN EN EL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA, SEGUN LOS DATOS DEL CUADRO No. 1 DE LA MISMA LOCALIDAD

| F.V. | G.L. | S.C. | C.M. | Fc. | Ft. 0.01 | Ft. 0.05 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bloques | 2 | 0.845 | 0.422 | 6.03 | 5.39 | 3.32 * * |
| Tratamientos | 15 | 8.825 | 0.590 | 8.43 | 2.01 | 2.70 * * |
| A | 3 | 4.160 | 1.390 | 19.86 | 4.51 | 2.92 * * |
| B | 1 | 0.100 | 0.100 | 1.43 | 7.56 | 4.17 N.S. |
| C | 1 | 3.610 | 3.610 | 47.29 | 7.56 | 4.17 * * |
| AB | 3 | 0.290 | 0.097 | 1.39 | 4.51 | 2.92 N.S. |
| AC | 3 | 0.550 | 0.050 | 0.71 | 4.51 | 2.92 N.S. |
| BC | 1 | 0.900 | 0.090 | 1.29 | 7.56 | 4.17 N.S. |
| ABC | 3 | 0.425 | 0.142 | 2.03 | 4.51 | 2.92 N.S. |
| Error | 30 | 2.190 | 0.070 | | | |
| Total: | 47 | 11.860 | | | | |

Referencias:

* * igual: Diferencia altamente significativa a 0.01.

N.S. igual: No existe diferencia significativa a 0.05 ni a 0.01

Coeficiente de Variación: (C.V.) C.V. igual 11.66o/o

Cuadro No 5

MEDIAS DE PRENDIMIENTO EXPRESADO EN UNIDADES MUESTRALES SEGUN LA INTERACCION DEL FACTOR "A" CON EL FACTOR "B" PARA LA LOCALIDAD DE AMATITLAN, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA.

| | A-1 | A-2 | A-3 | A-4 | Media Gral. |
|---|---|---|---|---|---|
| B-1 | 2.17 | 1.70 | 2.66 | 2.35 | 2.22 |
| B-2 | 2.19 | 1.96 | 2.54 | 2.57 | 2.31 |
| Media | 2.18 | 1.83 | 2.60 | 2.46 | |

Cuadro No. 6

MEDIAS DE PRENDIMIENTO DE INJERTOS EXPRESADO EN UNIDADES MUESTRALES SEGUN LA INTERACCION DEL FACTOR "A" CON EL FACTOR "C" PARA LA LOCALIDAD DE AMATITLAN EN EL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA

| | A-1 | A-2 | A-3 | A-4 | Media |
|---|---|---|---|---|---|
| C-1 | 1.82 | 1.62 | 2.34 | 2.18 | 1.99 |
| C-2 | 2.54 | 2.04 | 2.86 | 2.73 | 2.54 |
| Media | 2.18 | 1.83 | 2.60 | 2.46 | |

Cuadro No. 7

MEDIAS DE PRENDIMIENTO DE INJERTO EXPRESADO EN UNIDADES MUESTRALES SEGUN LA INTERACCION DEL FACTOR "B" CON EL FACTOR "C" PARA LA LOCALIDAD DE AMATITLAN EN EL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA.

| | B-1 | B-2 | Media |
|---|---|---|---|
| C-1 | 1.90 | 2.08 | 1.99 |
| C-2 | 2.54 | 2.543 | 2.54 |
| Media | 2.22 | 2.31 | |

Cuadro No. 8

MEDIAS DE PRENDIMIENTO DE INJERTOS EXPRESADOS EN UNIDADES MUESTRALES SEGUN LA INTERACCION DEL FACTOR "A" Y EL FACTOR "B" CUANDO EL PATRON ES NORMAL, PARA LA LOCALIDAD DE AMATITLAN, GUATEMALA.

| | A-1 | A-2 | A-3 | A-4 | Media |
|---|---|---|---|---|---|
| B-1 | 1.91 | 1.33 | 2.38 | 1.99 | 1.90 |
| B-2 | 1.73 | 1.91 | 2.31 | 2.38 | 2 08 |
| Media | 1.82 | 1.62 | 2.34 | 2.18 | |



Cuadro No. 9

MEDIAS DE PRENDIMIENTO DE INJERTOS EXPRESADOS EN UNIDADES MUESTRALES SEGUN LA INTERACCION DE LOS FACTORES "A" Y "B" CUANDO EL PATRON ES DECAPITADO AL MOMENTO DE LA INJERTACION EN AMATITLAN.

| | A-1 | A-2 | A-3 | A-4 | Media |
|---|---|---|---|---|---|
| B-1 | 2.44 | 2.07 | 2.94 | 2.70 | 2.84 |
| B-2 | 2.64 | 2.00 | 2.77 | 2.76 | 2.54 |
| Media | 2.54 | 2.04 | 2.86 | 2.73 | |

Cuadro No. 10

– PRUEBA DE TUKEY

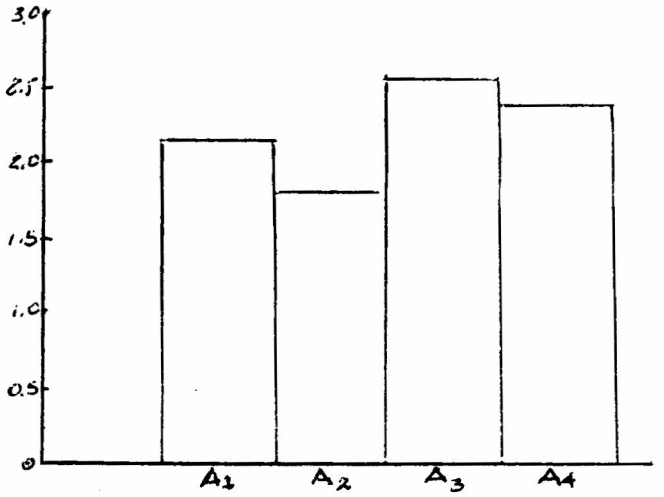
W igual comparador
W igual q (t, G.L.e) oo Sx
q (t, G.L.e) igual Valor tabular de Tukey
t igual Tratamientos
G.L.e igual Grados de Libertad del error.
oo igual Nivel de significancia. 0.05
Sx igual Error estandar
W igual 0.80

PRESENTACION:

| Trat. No. | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | a | | | | | | | |
| 12 | a | b | | | | | | |
| 16 | a | b | c | | | | | |
| 14 | a | b | c | d | | | | |
| 4 | a | b | c | d | e | | | |
| 2 | a | b | c | d | e | f | | |
| 9,15 | a | b | c | d | e | f | g | |
| 11 | a | b | c | d | e | f | g | h |
| 6 | | b | c | d | e | f | g | h |
| 8 | | b | c | d | e | f | g | h |
| 13 | | b | c | d | e | f | g | h |
| 1, 7 | | | c | d | e | f | g | h |
| 3 | | | | | | f | g | h |
| 5 | | | | | | | | h |

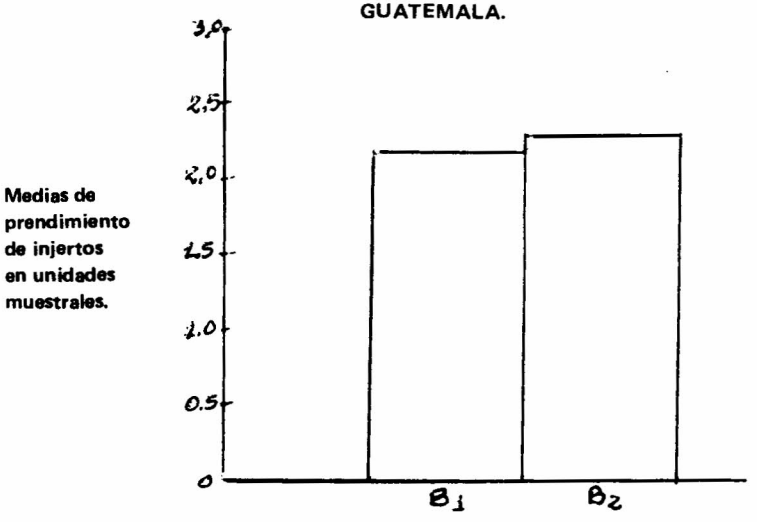
Gráfica No. 1

**PRENDIMIENTO DE INJERTOS SEGUN EL FACTOR "A" (TIPO DE CUBIERTA) PARA LA LOCALIDAD DE AMATITLAN EN EL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA.**




Gráfica No. 2

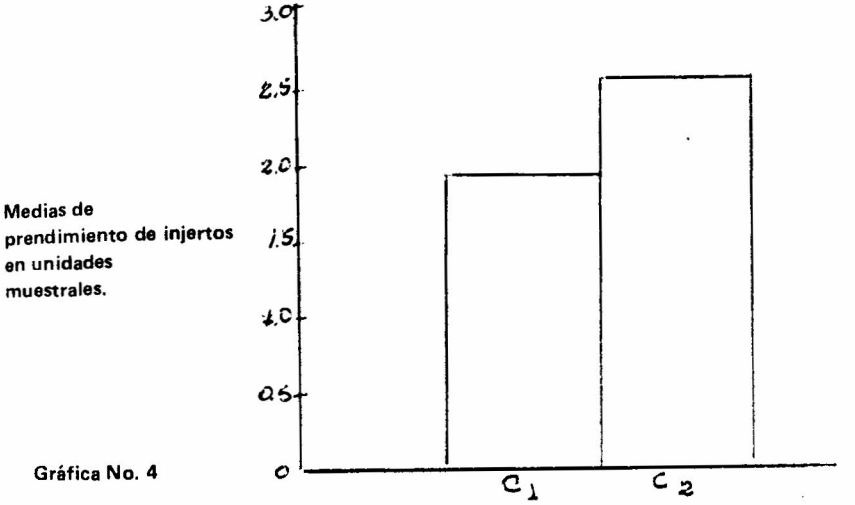
**PRENDIMIENTO DE INJERTOS SEGUN EL FACTOR "B" (TPO DE VENDAJE) PARA LA LOCALIDAD DE AMATITLAN EN EL DEPTO. DE GUATEMALA.**





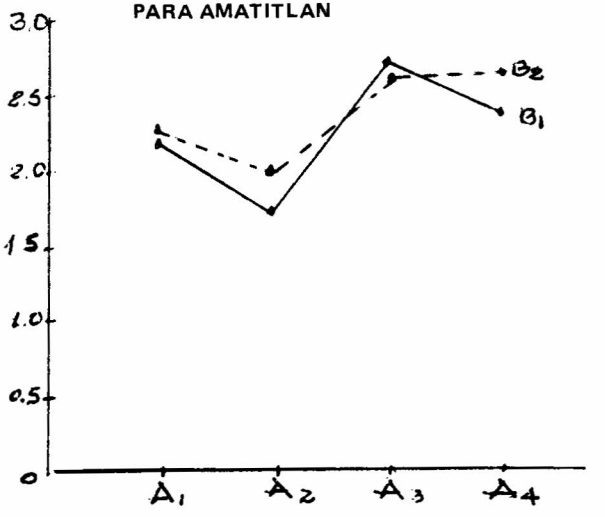

Grafica No. 3

**PRENDIMIENTO DE INJERTOS SEGUN EL FACTOR "C" (CONDICION DEL PORTAINJERTOS) EN LA LOCALIDAD DE AMATITLAN, DEPTO DE GUATEMALA**



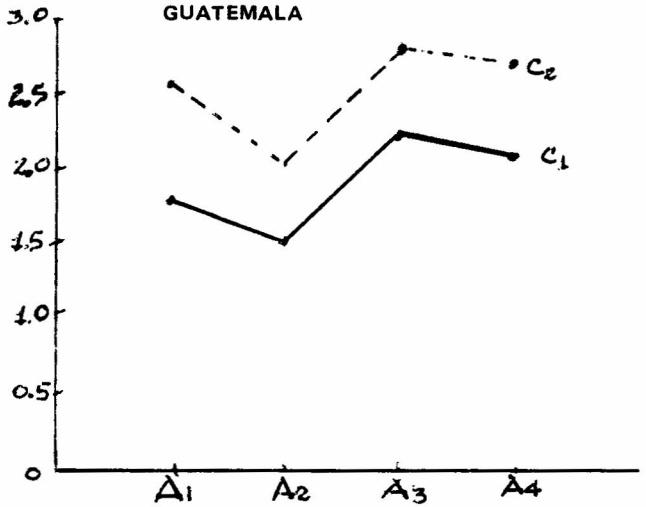

Gráfica No. 4

**PRENDIMIENTO DE INJERTOS SEGUN LA INTERACCION DE LOS FACTORES "A" (TPO DE CUBIERTA) Y "B" (TIPO DE VENDAJE) PARA AMATITLAN**



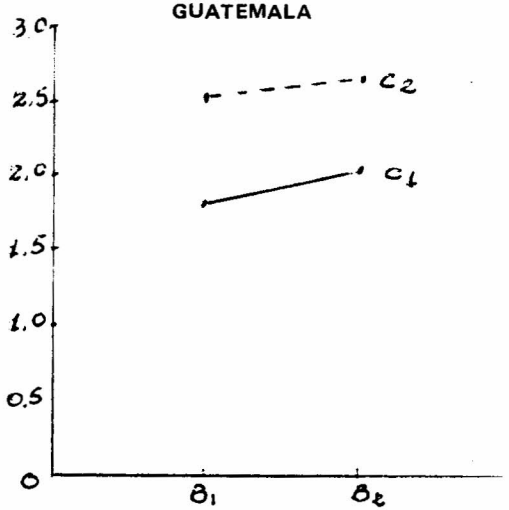
Gráfica No. 5

PRENDIMIENTO DE INJERTOS SEGUN LA INTERACCION DE LOS FACTORES "A" (TIPO DE CUBIERTA) Y "C" (CONDICION DEL PATRON) EN LA LOCALIDAD DE AMATITLAN DEPARTAMENTO DE GUATEMALA




Gráfica No. 6

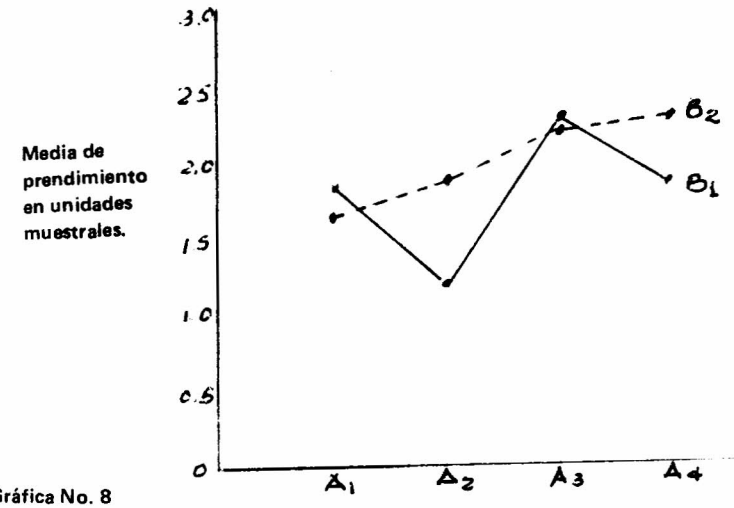
PRENDIMIENTO DE INJERTOS SEGUN LA INTERACCION DE LOS FACTORES "B" (TPO DE VENDAJE) Y "C" (TIPO O CONDICION DEL PATRON) PARA LA LOCALIDAD DE AMATITLAN EN EL DEPARTAMENTO DE GUATEMALA





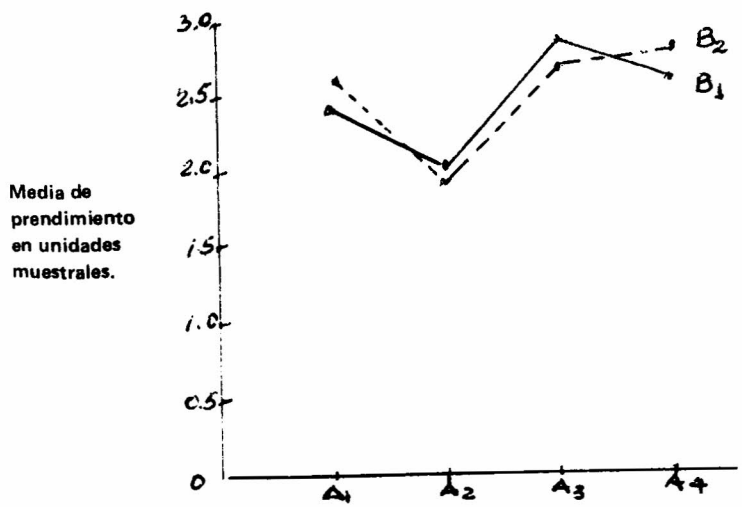

Gráfica No. 7

PRENDIMIENTO DE INJERTOS SEGUN LA INTERACCION DE LOS FACTORES "A" X "B", CUANDO EL PORTAINJERTO ES NORMAL, EN AMATITLAN




Gráfica No. 8

PRENDIMIENTO DE INJERTOS SEGUN LA INTERACCION DE LOS FACTORES "A" X "B" CUANDO EL PORTAINJERTO ES DECAPITADO, EN AMATITLAN



Cuadro No. 1

DATOS DE PRENDIMIENTO DE INJERTOS EXPRESADOS EN UNIDADES MUESTRALES EN LA LOCALIDAD DE CUYUTA EN EL DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA CON LA TRANSFORMACION SEGUN LA FORMULA $\sqrt{X+1}$

(14)

| Trat. No. | Bloque I | Bloque II | Bloque III | Total: | Media: |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1.73 | 1.73 | 1.41 | 4.87 | 1.62 |
| 2 | 2.83 | 2.65 | 2.65 | 8.13 | 2.71 |
| 3 | 2.24 | 2.24 | 2.00 | 6.48 | 2.16 |
| 4 | 2.83 | 2.83 | 2.83 | 8.49 | 2.83 |
| 5 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 3.00 | 1.00 |
| 6 | 1.41 | 1.73 | 1.41 | 4.55 | 1.52 |
| 7 | 1.73 | 1.41 | 1.00 | 4.14 | 1.38 |
| 8 | 1.73 | 1.73 | 1.41 | 4.87 | 1.62 |
| 9 | 2.00 | 2.00 | 1.73 | 5.73 | 1.91 |
| 10 | 1.41 | 1.41 | 1.00 | 3.82 | 1.27 |
| 11 | 2.00 | 2.24 | 2.00 | 6.24 | 2.08 |
| 12 | 1.41 | 1.73 | 1.73 | 4.87 | 1.62 |
| 13 | 2.83 | 2.45 | 2.00 | 7.28 | 2.43 |
| 14 | 2.65 | 2.65 | 2.65 | 7.95 | 2.65 |
| 15 | 1.73 | 1.41 | 1.73 | 4.87 | 1.62 |
| 16 | 2.83 | 2.65 | 2.65 | 8.13 | 2.71 |
| Totales: | 32.36 | 31.86 | 29.20 | 93.42 | |



Cuadro No. 2

DATOS DE LONGITUD PROMEDIO DE LOS BROTES DE INJERTO EXPRESADOS EN CENTIMETROS, EN LA LOCALIDAD DE CUYUTA EN EL DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA, YA TRANSFORMADOS SEGUN LA FORMULA (X + 1)

(14)

| Trat. No. | Bloque I | Bloque II | Bloque III | Media: |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 4.40 | 5.50 | 3.25 | 4.38 |
| 2 | 6.10 | 7.25 | 6.70 | 6.68 |
| 3 | 10.80 | 9.70 | 5.50 | 8.67 |
| 4 | 8.20 | 7.25 | 6.00 | 7.15 |
| 5 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 6 | 7.50 | 5.50 | 9.25 | 7.42 |
| 7 | 4.00 | 5.00 | 1.00 | 3.33 |
| 8 | 5.00 | 12.00 | 5.00 | 7.33 |
| 9 | 6.60 | 5.25 | 4.00 | 4.95 |
| 10 | 4.50 | 4.50 | 1.00 | 3.33 |
| 11 | 5.20 | 4.50 | 3.10 | 4.27 |
| 12 | 4.50 | 4.75 | 4.00 | 4.42 |
| 13 | 6.50 | 7.75 | 5.25 | 6.50 |
| 14 | 5.50 | 9.50 | 9.75 | 8.25 |
| 15 | 10.20 | 4.75 | 6.25 | 7.07 |
| 16 | 9.10 | 9.00 | 8.50 | 8.87 |

Cuadro No. 3

DATOS DEL NUMERO PROMEDIO DE HOJAS PRO PLANTA EN LA LOCALIDAD DE CUYUTA EN EL DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA, CON LA TRANSFORMACION DE LA FORMULA (X + 1)

(14)

| Trat. No. | Bloque I | Bloque II | Bloque III | Media: |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 7 | 6 | 4 | 6 |
| 2 | 6 | 18 | 20 | 15 |
| 3 | 14 | 18 | 9 | 14 |
| 4 | 22 | 10 | 15 | 16 |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 6 | 8 | 5 | 9 | 7 |
| 7 | 4 | 6 | 1 | 4 |
| 8 | 5 | 6 | 6 | 6 |
| 9 | 9 | 5 | 6 | 7 |
| 10 | 5 | 4 | 1 | 3 |
| 11 | 7 | 7 | 5 | 6 |
| 12 | 4 | 6 | 5 | 5 |
| 13 | 6 | 8 | 4 | 6 |
| 14 | 6 | 19 | 20 | 15 |
| 15 | 13 | 6 | 10 | 10 |
| 16 | 18 | 16 | 11 | 15 |

Cuadro No. 4

ANALISIS DE VARIANZA (ANDEVA) PARA LA LOCALIDAD DE CUYUTA EN EL DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA, SEGUN LOS DATOS DEL CUADRO No. 1 DE LA MISMA LOCALIDAD

| F.V. | G.L. | S.C. | C.M. | Fc. | Ft | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 0.01 | 0.05 |
| Bloques | 2 | 0.36 | 0.18 | 6.00 | 5.39 | 3.32 * * |
| Tratamientos | 15 | 15.03 | 1.00 | 33.33 | 2.01 | 2.70 * * |
| A | 3 | 8.21 | 2.74 | 91.33 | 4.51 | 2.92 * * |
| B | 1 | 0.16 | 0.16 | 5.33 | 7.56 | 4.17 * |
| C | 1 | 1.40 | 1.40 | 46.67 | 7.56 | 4.17 * * |
| AB | 3 | 0.96 | 0.32 | 10.66 | 4.51 | 2.92 * * |
| AC | 3 | 3.53 | 1.18 | 39.33 | 4.51 | 2.92 * * |
| BC | 1 | 0.02 | 0.02 | 0.67 | 7.56 | 4.17 N.S. |
| ABC | 3 | 0.75 | 0.25 | 8.33 | 4.51 | 2.92 * * |
| Error | 30 | 0.87 | 0.03 | | | |
| Totales: | 47 | 16.26 | | | | |

Referencias:

* * igual: Diferencia altamente significativa a 0.01

* igual: Diferencia significativa a 0.05

N.S. igual: No existe diferencia estadística significativa.

COEFICIENTE DE VARIACION: (C.V.)

C.V. Igual: 8.9o/o



Cuadro No. 5

MEDIAS DE PRENDIMIENTO DE INJERTOS EXPRESADOS EN UNIDADES MUESTRALES, SEGUN LA INTERACCION DEL FACTOR "A" CON EL FACTOR "B" EN LA LOCALIDAD DE CUYUTA EN EL DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA

| | A-1 | A-2 | A-3 | A-4 | Media |
|---|---|---|---|---|---|
| B-1 | 2.17 | 1.26 | 1.59 | 2.54 | 1.89 |
| B-2 | 2.50 | 1.50 | 1.85 | 2.17 | 2.01 |
| Media | 2.33 | 1.38 | 1.72 | 2.35 | |

Cuadro No. 6

MEDIAS DE PRENDIMIENTO DE INJERTOS EXPRESADOS EN UNIDADES MUESTRALES, SEGUN LA INTERACCION DEL FACTOR "A" CON EL FACTOR "C" EN LA LOCALIDAD DE CUYUTA, DEPTO. DE ESCUINTLA.

| | A-1 | A-2 | A-3 | A-4 | Media |
|---|---|---|---|---|---|
| C-1 | 1.89 | 1.19 | 2.00 | 2.01 | 1.78 |
| C-2 | 2.77 | 1.57 | 1.45 | 2.68 | 2.12 |
| Media | 2.33 | 1.38 | 1.72 | 2.35 | |

Cuadro No. 7

MEDIAS DE PRENDIMIENTO DE INJERTOS EXPRESADOS EN UNIDADES MUESTRALES, SEGUN LA INTERACCION DEL FACTOR "B" CON EL FACTOR "C", EN LA LOCALIDAD DE CUYUTA EN EL DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA

| | B-1 | B-2 | Media |
|---|---|---|---|
| C-1 | 1.74 | 1.81 | 1.78 |
| C-2 | 2.04 | 2.20 | 2.12 |
| Media | 1.89 | 2.01 | |

Cuadro No. 8

MEDIAS DE PRENDIMIENTOS DE INJERTO EXPRESADO EN UNIDADES MUESTRALES SEGUN LA INTERACCION DEL FACTOR "A" Y EL FACTOR "B" CUANDO EL PORTAINJERTOS ES NORMAL O COMPLETO PARA LA LOCALIDAD DE CUYUTA

| | A-1 | A-2 | A-3 | A-4 | Media |
|---|---|---|---|---|---|
| B-1 | 1.62 | 1.00 | 1.91 | 2.43 | 1.74 |
| B-2 | 2.15 | 1.38 | 2.08 | 1.62 | 1.81 |
| Media | 1.89 | 1.19 | 2.00 | 2.01 | |

Cuadro No. 9

MEDIAS DE PRENDIMIENTO DE INJERTOS EXPRESADOS EN UNIDADES MUESTRALES SEGUN LA INTERACCION DEL FACTOR "A" Y EL FACTOR "B" CUANDO EL PORTAINJERTO ES DECAPITADO (SIN COPA) PARA CUYUTA, ESCUINTLA

| | A-1 | A-2 | A-3 | A-4 | Media |
|---|---|---|---|---|---|
| B-1 | 2.71 | 1.52 | 1.27 | 2.65 | 2.04 |
| B-2 | 2.83 | 1.62 | 1.62 | 2.71 | 2.20 |
| Media | 2.77 | 1.57 | 1.44 | 2.68 | |



Cuadro No. 10

PRUEBA DE TUKEY:

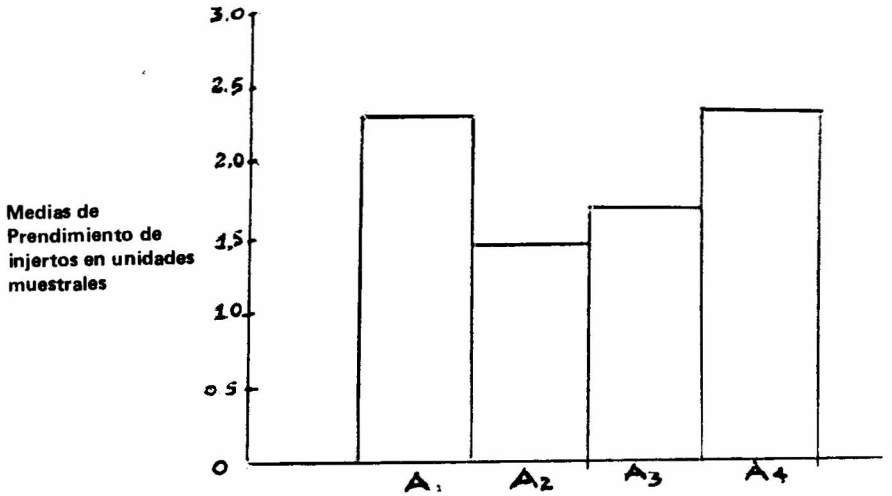
W Comprador
W q(t. G.L.e) 00 x Sx

| | |
|---|---|
| q(t, G.L.e) | valor tabular de Tukey |
| t | tratamientos |
| G.L.e | grados de libertad |
| CO | nivel de significancia a 0.05 |
| Sx | Error estandar |
| W | 0.53 |

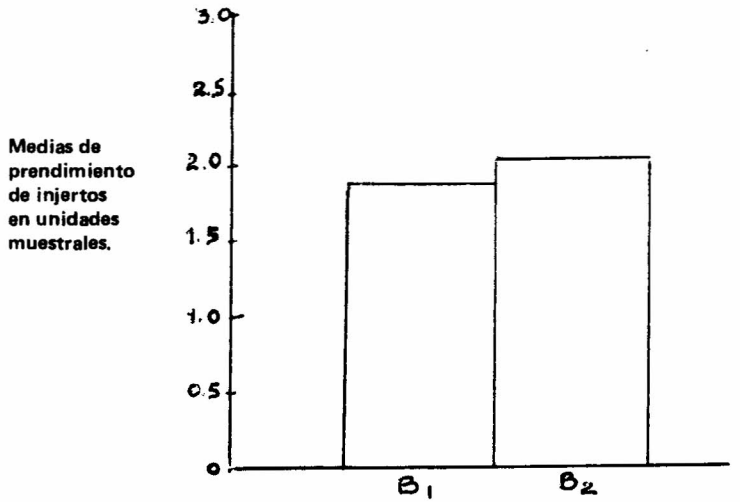
PRESENTACION:

| Trat. No. | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | a | | | | | | | |
| 2, 16 | a | | | | | | | |
| 14 | a | b | | | | | | |
| 13 | a | b | c | | | | | |
| 3 | | b | c | d | | | | |
| 11 | | | c | d | f | | | |
| 9 | | | c | d | f | g | | |
| 1,8,12,15 | | | | | f | g | h | |
| 6 | | | | | | g | h | i |
| 7 | | | | | | | h | i |
| 10 | | | | | | | h | i |
| 5 | | | | | | | | i |

GRAFICA No. 1
PRENDIMIENTO DE INJERTO SEGUN EL FACTOR "A": (TIPO DE CUBIERTA)
PARA LA LOCALIDAD DE CUYUTA EN EL DEPTO. DE ESCUINTLA

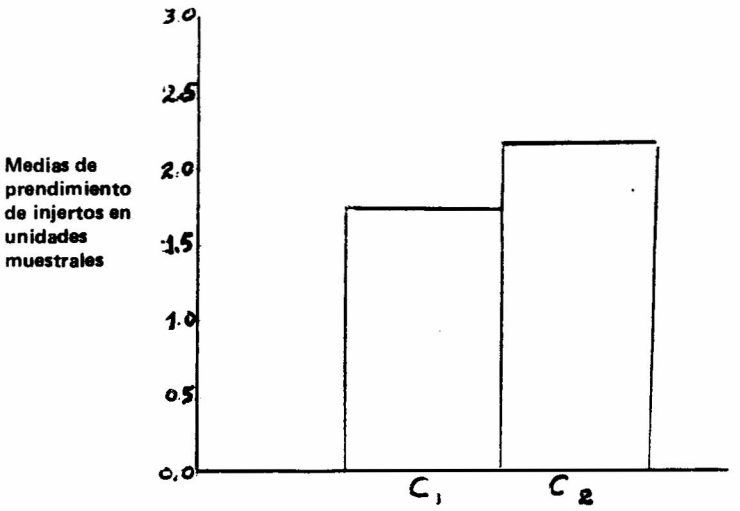



GRAFICA No. 2
PRENDIMIENTO DE INJERTOS SEGUN EL FACTOR "B": (TIPO DE VENDAJE)
PARA LA LOCALIDAD DE CUYUTA EN EL DEPTO. DE ESCUINTLA

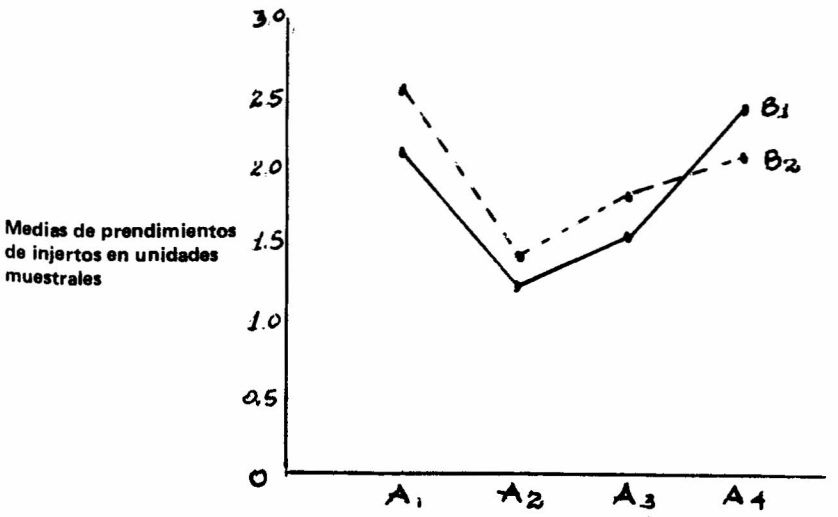




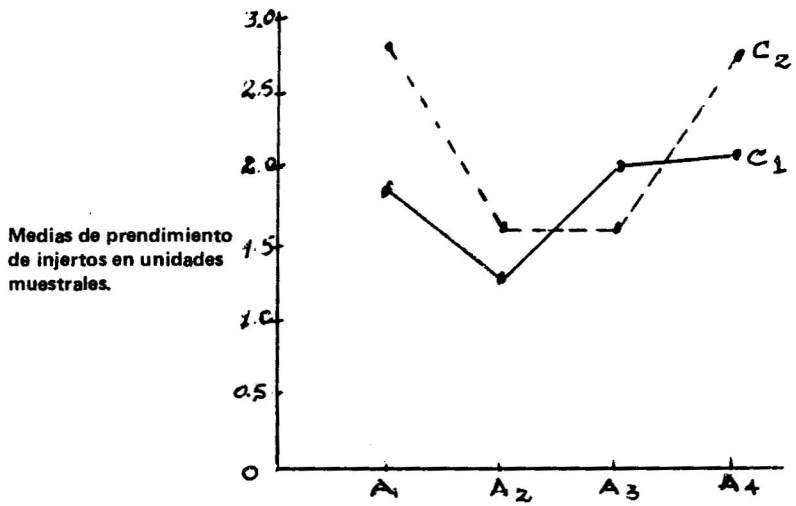

GRAFICA No. 3
PRENDIMIENTO DE INJERTOS SEGUN EL FACTOR "C": (CONDICION DEL
PORTAINJERTOS) PARA LA LOCALIDAD DE CUYUTA EN EL DEPTO. DE ESCUINTLA



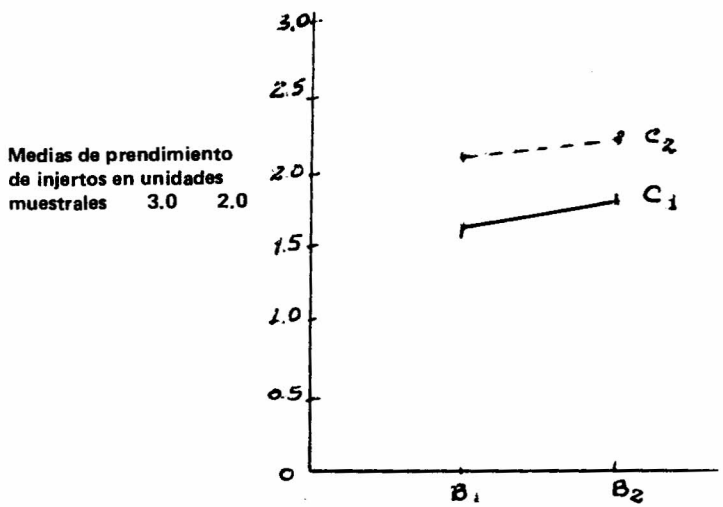

GRAFICA No. 4
PRENDIMIENTO DE INJERTOS SEGUN LA INTERACCION DE LOS FACTORES "A"
(TIPO DE CUBIERTA) Y "B" (TIPO DE VENDAJE) PARA CUYUTA



GRAFICA No. 5
PRENDIMIENTO DE INJERTOS SEGUN LA INTERACCION DE LOS FACTORES "A" (TIPO DE CUBIERTA) Y "C" (CONDICION DEL PORTAINJERTO) PARA CUYUTA.

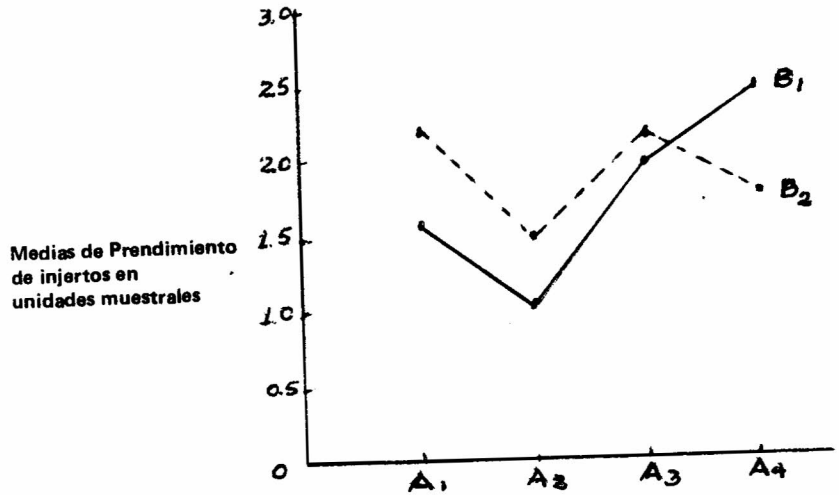



GRAFICA No. 6
PRENDIMIENTO DE INJERTOS SEGUN LA INTERACCION DE LOS FACTORES "B" (TIPO DE VENDAJE) Y "C" (CONDICION DEL PORTAINJERTO) PARA CUYUTA

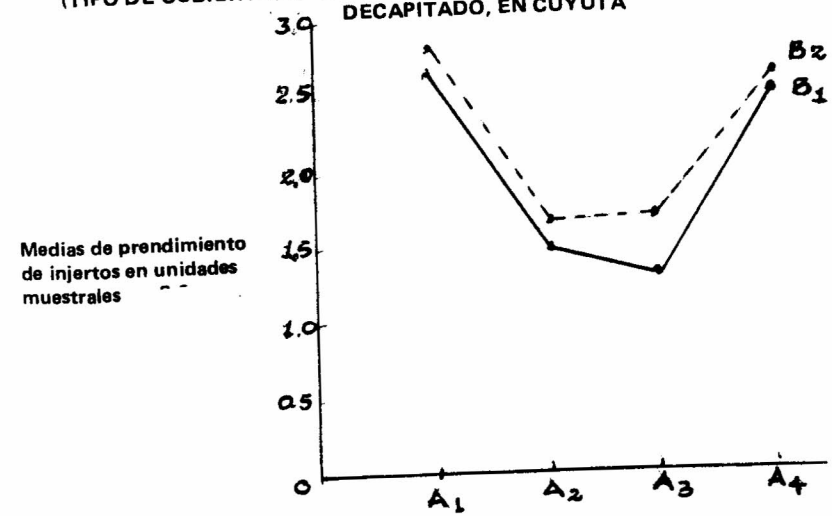





GRAFICA No. 7
PRENDIMIENTO DE INJERTOS SEGUN LA INTERACCION DE LOS FACTORES "A" (TIPO DE CUBIERTA) x "B" (TIPO DE VENDAJE) CUANDO EL PORTAINJERTO ES NORMAL (CUYUTA), ESCUINTLA)




GRAFICA No. 8
PRENDIMIENTO DE INJERTOS SEGUN LA INTERACCION DE LOS FACTORES "A" (TIPO DE CUBIERTA) X "B" (TIPO DE VENDAJE) CUANDO EL PORTAINJERTO ES DECAPITADO, EN CUYUTA



## 2. DISCUSION DE RESULTADOS:

El presente trabajo de tesis, fue realizado en dos localidades con condiciones ecológicas distintas, por lo que los resultados obtenidos serán discutidos individualmente.

2.1 Localidad de Amatitlán en el departamento de Guatemala (Zona Ecológica Sub-Tropical Seca, según Holdridge):

En el cuadro No. 1 se observan los resultados obtenidos en la localidad de Amatitlán expresados en unidades muestrales promedio. En dicho cuadro se puede observar que los mejores tratamientos en cuanto a prendimiento de injertos, fueron los No. 10, 12, 16 y 14, con 2.94, 2.77, 2.76 y 2.70 unidades muestrales promedio que expresado en porcentaje de prendimiento o cicatrización de la unión del injerto son: 95.5, 83.4, 82.7 y 78.6 o/o respectivamente. El tratamiento No. 1 (testigo), únicamente lanzó un 33.1o/o de prendimiento de injertos.

Los factores en estudio, influyeron en los resultados obtenidos, según se manifiestan en el Cuadro No. 4 (ANDEVA). En el caso del Factor "A" o tipo de cubierta, el cual constó de bolsas de polietileno de color negra, transparente y blanco, se utilizó con el fin de alterar los factores ambientales (temperatura, humedad relativa y luz) y formar un microclima alrededor del injerto.

Para tener éxito en la injertación es necesario considerar los factores ambientales, además de las otras condiciones mencionadas en su oportunidad. En este sentido, se consideró las bolsas de polietileno, material que permite el intercambio de Oxígeno y Dióxido de Carbono, necesarios para los procesos de crecimiento del material vegetal (4), sin embargo, la salida del vapor de agua producto de la transpiración no se efectúa libremente, permitiendo de esta forma incrementar la humedad alrededor del injerto –dentro de la bolsa– en relación a la circundante. Al utilizar diferentes colores de bolsa se hizo con el propósito de provocar alteraciones en la intensidad de la luz, elemento importantísimo en el proceso fotosintético y, finalmente, al cerrar la bolsa dejando en el interior el injerto, aunque el cierre no es total, permite aumentar la temperatura interna –de la bolsa– en relación a la ambiental.

Con base en lo anterior, se estimularon cambios en los procesos fisiológicos fundamentales como la fotosíntesis, respiración y transpiración que influencian el prendimiento de injertos.

En los cuadros No 6 y 7 y en la Gráfica No. 1, se observa la diferencia entre los componentes del factor "A" en relación al prendimiento de injertos. Analizados individualmente se tiene que los tratamientos sin cubierta (A-1) lanzaron un promedio de prendimiento de 2.18 unidades muestrales que equivalen al 46.9o/o de prendimiento de injertos. El componente formado por bolsas de polietileno negro (A-2), lanzó un promedio de 1.83 unidades muestrales equivalentes al 29.4o/o de prendimiento. Los tratamientos con bolsas de polietileno transparente (A-3), dio un promedio de prendimiento de 2.6 unidades muestrales que expresado en porcentaje de prendimiento equivale al 72o/o. Y, en los tratamientos con cubierta blanca (A-4), lanzaron un promedio de 2.46 unidades muestrales equivalentes al 63.14o/o.

Como se observa en los anteriores datos, existe diferencia entre las distintas cubiertas, incluyendo el tratamiento sin cubierta (Cuadro No. 4, ANDEVA) Los tratamientos con bolsa negra, fueron los de menor prendimiento. El color negro, absorbe mayor cantidad de calor con lo cual, estimula un incremento de la temperatura interna de la bolsa mayor que las otras cubiertas, lo que permite una mayor transpiración de la planta y si consideramos que la formación del nuevo tejido vascular (tejido de callo) que permita el abastecimiento de agua y nutrientes a la vareta o púa recién injertada no ha ocurrido. Esta terminará por deshidratarse y luego morir. La intensidad luminosa también será alterada inhibiendo el proceso fotosintético en los tejidos verdes del portainjertos y la vareta.

Como podrá observarse en el cuadro No. 1 y la Gráfica No. 1 todos los tratamientos con cubierta color negro acusan los menores promedios de prendimiento.

Los tratamientos con cubierta transparente lanzaron los mejores promedios de prendimiento, por lo que se considera que la temperatura y humedad relativa en el interior de la bolsa influyeron favorablemente para alcanzar dichos resultados, toda vez que la intensidad luminosa no fue alterada por el material transparente y delgado. En el cuadro No. 1 y en la gráfica No. 1 se observan que los resultados de estos tratamientos son superiores a los demás.

Los tratamientos con cubierta color blanco, lanzaron un resultado favorable, aunque menor que el obtenido con la cubierta transparente, pero superior que los resultados obtenidos por los tratamientos con cubierta color negro y descubiertas. El color blanco con menor capacidad para absorver el calor, mantuvo una temperatura menor que las otras cubiertas posiblemente, y la humedad relativa interna también sería menor al estimular en menor grado la transpiración y por el color



blanco provocaría un cambio en la intensidad luminosa y consecuentemente en el proceso fotosintético. Sin embargo, los resultados obtenidos son satisfactorios como lo demuestran los datos contenidos en los cuadros No. 1 y gráfica 1.

Los tratamientos sin cubierta lanzaron resultados que únicamente superaron a los obtenidos con la cubierta color negro, demostrando con ello la importancia de considerar los factores ambientales favorables para alcanzar el éxito en la injertación del mango. De la misma manera demuestra que las condiciones climáticas naturales de la localidad de Amatitlán no son adecuadas para la cicatrización de la unión de injerto de la especie frutal en mención, por lo que se hace necesario formar un microclima alrededor de la planta injertada y el cual se logra de una forma sencilla, práctica y económica por medio de cubiertas de polietileno que estimula alteraciones en la temperatura, humedad y luminosidad y consecuentemente en los procesos fisiológicos fundamentales que intervienen en el proceso de cicatrización de las uniones de injerto y, considerando que en dicha localidad actualmente funciona el Vivero Frutal Amatitlán como fuente de fomento gubernamental que goza del merecido prestigio por la buena calidad de los materiales que produce y por la capacidad tecnológica del personal dirigencial que recientemente han incluído el fomento del mango dentro de sus perspectivas para estimular el fomento de este delicado y fino fruto en las áreas potencialmente aptas para el cultivo con facilidad de acceso al mismo.

El tipo de vendaje del injerto, fue otro factor de estudio cuyos resultados se describen en los Cuadros No. 5 y 7 y en la Gráfica No 2, y en los cuales se observa una diferencia mínima no significativa estadísticamente según el Cuadro No 4 (ANDEVA). El vendaje normal (B-1) en base a los datos de los Cuadros No. 5 y 7, lanzó un promedio de 2.22 unidades muestrales que equivalen al 49.11o/o de prendimiento de injertos. El vendaje completo (B-2), lanzó un promedio de 2.31 unidades muestrales que expresados en porcentaje es del 54.2 o/o de prendimiento. Debe hacerse la observación que el vendaje completo sufrió una modificación a vendaje normal cuando el desarrollo de los nuevos brotes de injerto lo ameritaba con el objeto de evitar malformaciones en su crecimiento.

Los resultados en cuanto a la condición del patrón o portainjerto, que fue el último factor en estudio, se presentan en los Cuadros Nos. 6 y 7 y en la Gráfica No. 3. Según el Cuadro No. 4 (ANDEVA) existe diferencia altamente significativa. En estos cuadros se observa que el efecto causado por el portainjerto decapitado —sin copa— (C-2), al momento de la injertación es superior a los datos obtenidos cuando el patrón es Normal 0 completo (C-1). En el Cuadro No. 1 se observa con facilidad el fenómeno, pues todos los tratamientos pares están sobre patrón decapitado, mien-

tras que los impares están sobre patrones normales o completos. Los promedios de prendimiento para los patrones normales fue de 1.99 unidades muestraies equivalentes al 37o/o de prendimiento de injertos. Para los patrones decapitados el promedio de prendimiento fue de 2.54 unidades muestrales que expresados en porcentaje equivalen al 68.14o/o de prendimiento de injertos. Se observa pues, que existe diferencia marcada. Es decir, que los injertos realizados sobre portainjertos decapitados al momento de la injertación a una altura de 10-15 centímetros sobre el injerto manifestaron un brotamiento rápido, tanto en el injerto como en el patrón. Este último inició una brotación casi desde la base del tallo y en mayor grado en la parte superior por lo que fue necesaria su remoción constante para evitar la competencia de nutrientes y luz con los brotes de la púa o vareta. La eliminación de la copa del patrón al momento de injertarse, involucró un efecto de carácter hormonal gobernado por Auxinas, las que inhiben el desarrollo de las yemas laterales al ejercer una acción de crecimiento en el meristemo apical, activando el agrandamiento celular (19) por lo que al eliminar la copa, se estimula el crecimiento de las yemas laterales y considerando que la púa o vareta injertada está en posición lateral resulta beneficiada con ese efecto. En el Cuadro No. 2 se observa que todos los tratamientos terminados en número par, son los que acusan un mayor crecimiento en centímetros, que corresponden a los injertos sobre patrón decapitado. En el Cuadro No. 3, se observa que el número de hojas promedio por brote de injerto es también superior en estos tratamientos que los que están sobre patrones normales. Lógicamente, esto beneficia al injerto por cuanto existe mayor área foiear que permite la mayor utilización de la energía lumínica incrementándose la actividad fotosintética y consecuentemente la producción de carbohidratos.

Los tratamientos que lanzaron los mejores resultados son los que se mencionaron al inicio de la discusión, es decir, los No. 10 12, 16 y 14 citados en orden descendente en cuanto al porcentaje de prendimiento y cuyas descripciones son las siguientes:

Trat. No. 10: Cubierta de polietileno transparente, vendaje normal y portainjerto decapitado (95.5o/o éxito).

Trat. No. 12: Cubierta de polietileno transparente, vendaje completo y patrón decapitado (83.4o/o de éxito).

Trat. No. 16: Cubierta de polietileno color blanco, vendaje completo y patrón decapitado (82.7o/o de éxito).



Trat. No. 14: Cubierta de polietileno color blanco, vendaje normal y patrón decapitado (78.6o/o de éxito).

Como podrá observarse, los datos de prendimientos más altos se obtuvieron con cubiertas transparentes (No. 10 y 12) y los que siguieron (Trat. No. 16 y 14) se obtuvieron con las cubiertas de color blanco. En todos los casos los patrones fueron decapitados al momento de injertarse, mientras que el vendaje fue indiferente.

Los tratamientos que lanzaron los promedios de prendimiento más bajos fueron los No. 5, 3 y 1, citados en orden ascendente y cuyos resultados expresados en porcentaje de prendimiento son: 9.61, 24.9 y 33.1 o/o respectivamente. La cubierta color negro es para el tratamiento No. 5 y sin cubierta los tratamientos No. 3 y 1. En lo que respecta a la condición del patrón, todos están injertados sobre patrones normales o completos y también en este caso es indiferente el vendaje.

2.2 Localidad de Cuyuta en el departamento de Escuintla (Zona Ecológica Tropical Seca, según Holdridge):

Los resultados obtenidos en la localidad de Cuyuta difieren a los obtenidos en la localidad de Amatitlán dadas las condiciones ambientales diferentes. En los Cuadros No. 1, 2, 3 y 4 se observan los resultados obtenidos.

En el Cuadro No. 1 se observa que los mejores tratamientos en esta localidad fueron los No. 4, 2, 16 y 14 citados en orden descendente, los cuales lanzaron los porcentajes de prendimiento de injertos siguientes: 87.6, 79.3, 79.3 y 75.28o/o respectivamente. El tratamiento No. 1 (testigo) lanzó un porcentaje de prendimiento de injertos del 20.3o/o. Los tratamientos con el menor porcentaje de prendimiento fueron los No. 5, 7, y 6 cuyos resultados expresados en porcentajes de prendimiento son: 0.0, 11.3 y 16.4o/o respectivamente.

Anteriormente se discutió el propósito de usar las cubiertas de polietileno para alterar las condiciones ambientales naturales como la temperatura, humedad relativa y luz, y determinar su influencia en el porcentaje de prendimiento de injertos en mango. Los resultados que se refieren a las cubiertas color negro fueron los más bajos. Según los datos presentados en los Cuadros No. 5 y 6 y en la Gráfica No. 1 se observan resultados negativos, toda vez que el promedio de prendimiento fue de 11.3o/o. En base a lo discutido en la localidad de Amatitlán, en el presente caso, el calor absorvido por las cubiertas color negro incrementó la tempera-

tura interna a niveles que resultaron contraproducentes para el desarrollo de los procesos fisiológicos, provocando desecación de la púa o vareta y en muchos casos también del patrón por el incremento de la transpiración en total desequilibrio con la absorción. La luminosidad fue alterada así como la humedad relativa.

Las cubiertas transparentes, según se observa en los cuadros No. 5 y 6 y en la Gráfica No. 1 no fueron satisfactorios, acusando un prendimiento promedio de 24.5o/o de prendimiento lo que indica que los cambios generados por la temperatura, humedad y luz no fueron los adecuados.

Las cubiertas de color blanco, que en promedio lanzaron un 56.53o/o de prendimiento de injertos, indican que el efecto fue satisfactorio considerando que los tratamientos No. 16 y 14 con el 79.3 y el 75.28o/o de prendimiento de injertos respectivamente, tenían cubiertas color blanco. El color blanco, absorve el calor en menor grado, refractando los rayos luminosos lo que permitió mantener las condiciones favorables de temperatura, humedad y luz para lograr la cicatrización de las uniones de injerto.

Los tratamientos sin cubierta que según los Cuadros No. 5 y 6 y la Gráfica No. 1, manifiestan un prendimiento promedio de 55.36o/o y tomando en cuenta que los mejores tratamientos para esta localidad fueron los No. 2 y 4 con el 87.6 y el 79.3o/o de prendimiento respectivamente, los cuales estaban sin cubierta, permiten considerar que las condiciones ambientales de la localidad de Cuyuta, son favorables para alcanzar el éxito en la injertación con mango.

En lo que respecta al tipo de vendaje, según el Cuadro de análisis de varianza (No. 4) y el No. 5, así como la Gráfica No. 2 manifiestan una diferencia mínima significativa. En base a dichos resultados se tiene que para el vendaje normal lanzó un 32.15o/o de prendimiento y para el vendaje completo un 38o/o de prendimiento. En las Gráficas No. 4, 7 y 8 se observa el efecto del tipo de vendaje con los otros factores en estudio, manifestándose la misma diferencia.

En el caso de la condición del portainjerto, existe diferencia altamente significativa estadísticamente según los datos del Cuadro No. 4 (ANDEVA) y el efecto observado es similar al que se logró en la localidad de Amatitlán, es decir, que los injertos realizados sobre portainjertos decapitados permitieron un mayor prendimiento de injertos, un mayor crecimiento de los brotes de injertos expresados en centímetros y un mayor promedio del número de hojas por planta, según lo demuestran los datos de los cuadros No. 1, 2 y 3 respectivamente, así como en los cuadros de las interacciones No. 6 y 7 en las Gráficas No. 5, 6, 7 y 8. Es de observarse que los tratamientos (modalidades) No. 4, 2, 16 y 14 que lanzaron los mejores porcentajes de prendimiento de injertos, todos estaban sobre portainjertos decapitados al momento de la injertación, por lo que se deduce que esta práctica tan sencilla, conlleva efectos positivos de carácter hormonal, según lo discutido oportunamente en la localidad de Amatitlán. Debe mencionarse que el patrón normal o completo fue decapitado cuando los brotes de injerto iniciaron su crecimiento, con el objeto de estimularlo, sin embargo, los resultados obtenidos no fueron comparables con los datos de los patrones decapitados al momento de injertarse.



## 2.3 Observaciones Generales:

Los resultados a los que se hizo referencia en el presente trabajo, son producto de la última lectura efectuada en las dos localidades de investigación, la cual se realizó, exactamente a los 50 —cincuenta— días después de la injertación, tiempo considerado suficiente para que el proceso de cicatrización de la unión del injerto se realice (formación de tejido de callo) y permita a la planta abastecerse de agua y nutrientes por medio del nuevo tejido vascular formado entre el patrón y la púa o vareta.

Durante el desarrollo de los acontecimientos investigativos, del presente trabajo de tesis, se verificaron tres lecturas: la primera a los 21 días después de la injertación, la segunda a los 14 días después de la primera y la tercera o última, a los 15 días de la segunda o sea a los cincuenta días después de efectuada la injertación. Es de mencionarse que los cambios manifestados entre una y otra lectura no fueron sustanciales en cuanto al porcentaje de prendimiento, sin embargo, en cuanto a la longitud del brote de injerto y al número promedio de hojas por brote de injerto, fue en aumento en cada lectura.

El mantenimiento dado a la plantación bajo estudios (a nivel de vivero) constó de las siguientes prácticas culturales: fertilizaciones (2 aplicaciones con Urea al 46o/o de Nitrógeno a razón de 10 gramos en cada aplicación), riegos (cuando se hizo necesario por la prolongación del período seco dentro de la época lluviosa) limpias, deshijes, podas del patrón, aplicación de fungicidas en los cortes para evitar infecciones (Cupravit Azul igual Hidróxido de cobre) y aplicación de cera en los cortes de la unión de injertos. No fue necesaria la aplicación de Pesticidas con excepción del descrito, por cuanto que no se detectó ningún ataque de plagas y/o enfermedades durante el tiempo que duró la experimentación.

Las cubiertas de polietileno fueron eliminadas a los 25 días después de la injertación de aquellos injertos que manifestaron un crecimiento exhuberante desde

el inicio de su crecimiento, y a los 35-40 días después de la injertación para los demás. Se observó que los escasos injertos prendidos con cubierta de color negro, manifestaron las hojas con una coloración amarilla al momento de eliminar la cubierta, sin embargo, a los dos días siguientes cambiaron a una coloración verde como las plantas normales. En los injertos con cubierta transparente, que permanecieron los 35 días o más, con ellas, se manifestó el problema de solarización en los brotes de los injertos, más comúnmente en los bordes de las hojas. Este problema desapareció a los pocos días de haber eliminado la cubierta. Es posible que las gotas de agua producto de la transpiración que se encontraban suspendidas en la superficie interna de la bolsa y los rayos solares provocaran el fenómeno al actuar dichas gotas como una especie de lente al ser atravesadas por los rayos luminosos. En los brotes de los primeros injertos a los que se les eliminó la cubierta a los 25 días no se manifestó el problema.



## 3. CONCLUSIONES

En base a los datos presentados y discutidos anteriormente, se presentan las conclusiones siguientes:

1) Existe diferencia altamente significativa entre los diferentes tratamientos o modalidades, debido al efecto de los tres factores investigados que influyen en el porcentaje de prendimientos de injertos en mango.

2) La diferencia entre bloques obedece al efecto de variabilidad estimulada por el tiempo de injertación y la recolección del material vegetativo (púas o varetas). El material fue recolectado en un mismo día mientras que la injertación se llevó a cabo en los tres días siguientes, es decir, que se injerto un bloque por día. El material se estratificó en arena blanca y húmeda, sin embargo, los resultados se observan claramente en los Cuadros No. 1 (sumatoria de bloques) para cada localidad.

3) El mejor tipo de cubierta para Amatitlán fue el que estaba formado por bolsas transparentes, seguido por la bolsa de polietileno color blanco, según se observa en los Cuadros 5 y 6, y en la Gráfica No. 1.

4) En relación al vendaje, no hubo diferencia estadísticamente significativa para la localidad de Amatitlán, según lo demuestran los datos presentados en los Cuadros No. 4, 5 y 7, y en la Gráfica No. 2, por lo que es indiferente el uso de uno y otro.

5) En relación a la condición del portainjerto, existe diferencia altamente significativa estadísticamente según lo demuestra el Cuadro No. 4 (ANDEVA) para las dos localidades, cuyos resultados son favorables y superiores para los patrones decapitados, que influyeron notablemente en el porcentaje de prendimiento, en el crecimiento del brote de injertos y en la cantidad de hojas promedio por planta, en relación a los patrones normales o completos. Lo anterior se manifiesta en los Cuadros No. 1, 2, 3 y 4 y en Gráfica No. 3, 7 y 8, para las dos localidades.

6) Los mejores tratamientos para Amatitlán, fueron los No. 10, y 12, los cuales tenían cubierta transparente, patrón decapitado y el vendaje normal y completo respectivamente. Los porcentajes de prendimiento obtenidos son del 95.5o/o y del 83.4o/o respectivamente. Inmediata-

mente después, están los tratamientos No. 16 y 14 con el 82.7o/o y 78.6o/o de prendimiento de injertos respectivamente. A estos últimos se les formó con cubierta de polietileno color blanco, patrón decapitado y el vendaje completo y normal respectivamente.

7) Los tratamientos con los resultados más bajos fueron los siguientes: No. 5, 3 y 1 (testigo), los cuales lanzaron un 9.61, 24.9 y 33.1o/o de prendimiento respectivamente. Todos sobre patrón completo o normal, cubierta color negro para el tratamiento No. 5 y sin cubierta para los tratamientos No. 3 y 1.

8) Las condiciones ambientales de Amatitlán en su estado natural, no reunen los requerimientos necesarios para que la injertación del mango tenga éxito, por lo que se hace necesaria la formación de un microclima alrededor de la planta injertada con el fin de lograr que las condiciones sean favorables. Es decir, que la utilización de las cubiertas transparentes para la localidad de Amatitlán se vuelve imperativa, para estimular cambios favorables en los factores ambientales que como la temperatura, humedad y luz intervienen en el proceso de cicatrización de la unión del injerto, esto lo manifiesta el mejor tratamiento, el No. 10 que lanzó un 95.5o/o de prendimiento, mientras que el testigo, el Tratamiento No. 1, lanzó únicamente el 33.1o/o.

9) El incremento de los costos unitarios de las plantas injertadas por la utilización de las cubiertas de polietileno transparente o blanco no repercutirán en la economía del viverista, sino que obtendrá mayores beneficios por el mejor y mayor prendimiento de injertos que al final incidirán en la minimización de esos costos.

10) El tipo de cubierta para la localidad de Cuyuta, fue diferente al obtenido en Amatitlán debido a las condiciones ecológicas distintas.

11) Los mejores tratamientos para la localidad de Cuyuta, fueron los siguientes: No. 4, 2, 16 y 14 que lanzaron el 87.6, 79.3, 79.3 y 75.28 porciento de prendimiento de injertos respectivamente. Para los primeros dos tratamientos mencionados no se usó ningún tipo de cubierta, mientras que para los otros dos tratamientos, se usó la cubierta de color blanco. Los tratamientos con resultados más bajos son los No. 5, 6, 7 y 1 con un 0.0, 11.3, 16.4 y 20.3 o/o de prendimiento respectivamente.



12) Las condiciones ambientales imperantes en la localidad de Cuyuta, en el departamento de Escuintla, son favorables para alcanzar el éxito en la injertación del mango, según lo demuestra el resultado del mejor tratamiento, el No. 2, con un 87.6o/o de prendimiento y que comparado con el Tratamiento No. 1 (testigo) que lanzó el 20.3o/o de prendimiento. Todos los tratamientos que lanzaron los mejores resultados están sobre el patrón decapitado al momento de injertarse a una altura de 10-15 centímetros arriba del injerto.

## 4. RECOMENDACIONES

En base a lo observado en el presente estudio investigativo y según los datos obtenidos, se considera oportuno hacer las siguientes recomendaciones a los centros de Fomento del mango tanto gubernamentales como privados cuyas condiciones ecológicas se circunscriban en la Sub-Tropical y Tropical Seca:

1) Que para alcanzar el éxito en el prendimiento de injertos de mango, deben considerarse las condiciones ambientales que como la humedad relativa, temperatura y luz, influyen notablemente en los procesos de cicatrización del injerto buscando los mecanismos adecuados para que integrados a las otras condiciones básicas, se obtenga efectividad en la injertación.

   Según los resultados obtenidos en la localidad de Amatitlán que se encuentra en una Zona ecológica sub-tropical seca, se recomienda utilizar una cubierta de polietileno transparente para cubrir los injertos, por un tiempo mínimo de 25 días y decapitar el portainjerto en el momento de la injertación y preferentemente que el vendaje sea normal, es decir, que deje al descubierto las yemas laterales y las primeras apicales.

2) En base a los resultados obtenidos en la localidad de Cuyuta, que se encuentra en una Zona Ecológica Tropical Seca, los injertos deberán hacerse sobre patrones decapitados en el momento de la injertación. No se usan cubiertas por las mismas condiciones ambientales favorables.

3) Debe iniciarse estudios para otras zonas ecológicas no comprendida en el presente estudio, que se encuentre en las zonas potencialmente aptas para el cultivo del mango y facilitar el fomento.

4) Deben iniciarse investigaciones que se enfoquen a determinar la época más apropiada para la injertación en mango, puesto que el presente trabajo sólo consideró el tiempo de la no floración ni fructificación (julio-diciembre).

5) Se recomienda que los centros, estaciones y vivero regionales del fomento del mango, produzcan sus plantas en macetas formada por bolsas de polietileno y no en pilón o en escoba, para evitar las pérdidas

en el trasplante al campo definitivo, por el efecto del arrancado que lacera el sistema radical y en muchos casos parte de ese sistema aún queda en el suelo. Esto limita el fomento del mango.

6) Se recomienda realizar estudios más detallados que permitan obtener los rangos más favorables de las condiciones ambientales que como la temperatura, humedad relativa y luz, afectan el proceso de prendimiento del injerto, para lo cual será necesario contar con los materiales necesarios como el termómetro, higrómetro, fotómetro, etc. y de esta manera conocer los cambios provocados por la cubierta que se investigue.

7) Deben realizarse otros trabajos que tiendan a evaluar el polietileno en otros colores no considerados aquí, o bien utilizar como cubierta otros materiales y colores diferentes, que podrían adaptarse a otros cultivos y no solo al mango.

## BIBLIOGRAFIA


1.- CAMPHEL, C. W. y MALO, S. E. El mango. Trad. por Simón E. Malo. EE. UU. Departamento de Agricultura, Octubre 1967. s.p.

2.- EDMOND, J. B., SENN, T. L. y ANDREWS, F. S. Principios de horticultura. Trad. por Federico Garza Flores. México, Compañía Editorial Continental, 1976. pp. 196-198.

3. GOLA, G., NEGUI, G. y CAPELLETTI, C. Tratado de Botánica. Trad. por P. Font Quer. Barcelona, España, Labor, 1965, pp. 418-458.

4.- HARTMANN, H. T. y KESTER, D. F. Propagación de plantas; principios y prácticas. Trad. por Antonio Marín Ambrosio. México D. F., Compañía Editorial Continental, mayo 1982. pp. 406-423.

5.- INSTITUTO CENTROAMERICANO DE INVESTIGACION Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL. Guía para la exportación de productos agrícolas n tradicionales; mango. Guatemala, junio 1976. pp. 1-27.

6.- LEMUS MOLINA, E. DD. Estudio climatológico de la Región V de la regionalización del Plan Nacional de Desarrollo Agrícola. Tesis, Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1978. pp. 53-60.

7.- MELGAR, M. F. y ALVAREZ, V. M. Curso de diseños experimentales. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1981. pp. 21-23.

8.- MEXICO, DIRECCION DE FOMENTO AGRICOLA. Fruticultura tropical; cultivo del mango. 11 lección. San Jacinto, México, s.f. pp. 21, 24-27.

9.- MORTENSEN, E. y BULLARD, E.T. Horticultura tropical y subtropical. Trad. por José Meza Falliner. 2a. ed. México, Pax-México, 1971. pp. 41-42.

10.- NATURISMO. Cura y alimentación; el mango. Diario El Gráfico. Guatemala, 22 abril 1982. p. 40.

11.- OCHSE, J. J. et. al. Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales y sub tropicales. Trad. por Alonso Blokeller Valdés. México, Editorial Limusa, 1980. V.1 pp. 594-610.

12.- PERU. SERVICIO DE INVESTIGACION Y PROMOCION AGRARIA. Cultivo del mango. México, Rabesa, 1966. pp. 5-11.

13.- RAY, P. M. La planta viviente. Trad. por Antonio Marino Ambrosio. México, Compañía Editorial Continental, 1980. pp. 29-32 y 70-88.

14. REYES CASTAÑEDA, P. Diseños experimentales aplicados. 2a. ed. México, Trillas, 1980. pp. 179-197, y 257-267 y 299-301.

15.- ROJAS GARCIDUEÑAS, M. Fisiología Vegetal Aplicada. 2a. ed. México, McGraw-Hill, 1979. pp. 29-32 y 70-88.

16.- SAMAYOA, M. de C., MENCHU, J. J. y ROLZ, C. Caracterización, manejo y almacenamiento del mango. Guatemala. ICAITI, Dirección de Investigación Aplicada, 1976. pp. 22-27.

17.- SERPA, D. Propagación del mango. Maracay, Venezuela, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía, 1964. pp. 6-12 pub. 2.

18.- SIMMONS, CH. S., TARANO, T. y PINTO, J. H. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Guatemala, José de Pineda Ibarra, 1959. pp. 15-44 y 297-326.

19.- WILSON, C. L. y LOOMIS, W. E. Botánica. Trad. por Irma L. de Coll. México, UTEHA, 1968. pp. 89-191.

Vo. Bo. Licda. Olga Ramírez
C.E.D.I.A.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Referencia .....
Asunto .....
.....

FACULTAD DE AGRONOMIA
Ciudad Universitaria, Zona 12.
Apartado Postal No. 1545
GUATEMALA, CENTRO AMERICA

"IMPRIMASE"

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
DECANO

ING. AGR. CESAR A. CASTAÑEDA S.
D E C A N O