



Universidad Nacional
Autónoma de México

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN



41
Leje.

ENRAIZAMIENTO DE ESTACAS DE TAMARISCO
(Tamarix parviflora y Tamarix plumosa)
EN TRES TIPOS DE ESTACAS; BASAL, INTERMEDIA Y
APICAL, EN LA REGION DEL EX-LAGO DE TEXCOCO.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRICOLA

P R E S E N T A:

MARIA MEJIA LEYVA

DIRECTOR DE TESIS:

EDVINO JOSAFAT VEGA ROJAS

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



COMISION NACIONAL
DEL AGUA

ESTE TRABAJO SE IMPRIMIO CON APOYO
DE LA COMISION NACIONAL DEL AGUA.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN

UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR U. N. A. M.
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES-CUAUTITLAN

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS



DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS TITULADA: "Enraizamiento de Estacas de Tamarisco (Tamarix parviflora y Tamarix plumosa) en Tres Tipos de Estacas: Basal, Intermedia y Apical, en la Región del Ex-Lago de Texcoco".

que presenta la pasante: De Ingeniera María Mejía Leyva
con número de cuenta: 8519236-0 para obtener el TITULO de:
INGENIERA AGRICOLA.

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuatitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 7 de junio de 1973

PRESIDENTE Dr. Edilberto Insafat Vega Rojas

VOCAL Biol. Elva Martínez Hulguito

SECRETARIO Ing. Francisco Cruz Pizarro

PRIMER SUPLENTE Ing. Gregorio Acellano Ostos

SEGUNDO SUPLENTE Ing. Abel Rodríguez Bueco

GRACIAS TE DOY SEÑOR

*Por ser vos quien sois, y porque os amo sobre todas las cosas,
por la ciencia, paciencia, valor y firmeza de corazón, que has
depositado en mí, para llegar al término de mi carrera,
y lograr una meta en mi vida.*

*Gracias porque has permitido un logro más en el camino que
trazaste para mi vida.*

A mis queridos padres

Papá

*Porque por ti he logrado ser lo
que soy y porque siempre nos has
impulsado ha luchar a mí y a mis
hermanos a lo largo de nuestra vida,
gracias por tu gran apoyo. Te quiero
mucho.*

Mamá

*A ti mami porque tus sacrificios y
tristezas se han visto recompensadas
con un logro más en el camino que
trazaste para mi vida.*

*Gracias por tu apoyo cuando más lo
necesite y por tu gran confianza
depositada en mí y que se ha visto
recompensada al término de esta
meta, que es el principio de
muchas otras.*

A mis amigas

BESS Y BRENDA

Gracias por ser como son y por el grande amor que me tienen, dándomelo a conocer con su apoyo, tanto moral como económico, sabiendo que Dios lo puso en sus corazones.

Gracias porque siempre me fortalecieron y alentaron a continuar adelante con paso firme, con amor y comprensión.

Gracias porque en muchas ocasiones yo interrumpí hasta su sueño, siempre fueron pacientes y amorosas conmigo, mostrándome un amor incondicional y transparente como el agua.

Le doy gracias a Dios por ese amor tan grande que les tengo.

Que Dios las bendiga.

A mis hermanos y amigos

José

Por tu apoyo a la hermana, por tu exhortación a continuar y confianza mostrada.

"Chino"

Porque se que a lo largo de todo este tiempo siempre estuviste aconsejándome, apoyándome y dandome fortaleza y firmeza de carácter.

Gracias por la gran confianza que me brindaste, que permitió que llegara a la culminación de una meta.

Sorge

Gracias por tu ayuda, apoyo incondicional y motivación, porque eres un amigo leal, sincero y atento.

Porque sin tu orientación y exhortación sería difícil el haber llegado a la culminación de este trabajo. Gracias, y que Dios te bendiga.

AGRADECIMIENTOS

Profesor Edvino Josafá Vega Rojas: mi eterno agradecimiento por su invaluable orientación profesional y don personal realizado con su esfuerzo la culminación de mi ideal.

Profesor Armando Aguilar: su cooperación y asesoría fueron valuarle firme para mi instrucción, muchas gracias.

A Chapingo y Colegio de Postgraduados: por su cooperación y apoyo inestimables en este trabajo constituyendo un fuerte apoyo en mi educación, les brindo mi agradecimiento.

A la Comisión Nacional del Agua: por su cooperación y apoyo inestimables en este trabajo constituyendo un fuerte apoyo en la realización de este trabajo, les brindo mi agradecimiento.

Licenciada Ana Rosa Gómez Carbajal: por su confianza y apoyo inestimables puestos en mi para poder llegar a la culminación de este trabajo, le brindo mi agradecimiento.

C O N T E N I D O

Introducción.....	1
Revisión de Literatura.....	5
CAPITULO 1	
1. Generalidades del género <u>Tamarix</u>	5
1.1 Origen del <u>Tamarix</u>	5
1.2 Distribución Geográfica.....	5
1.2.1 Distribución Geográfica a nivel Mundial.....	5
1.2.2 Distribución Geográfica a nivel Nacional.....	6
1.3 Taxonomía del Género <u>Tamarix</u>	6
1.4 Morfología del Género <u>Tamarix</u>	7
1.5 Requerimientos Ambientales del Género <u>Tamarix</u>	10
1.5.1 Suelos.....	10
1.5.2 Clima.....	10
1.5.3 Limitaciones.....	11
1.6 Usos más comunes del Género <u>Tamarix</u>	11
a).- Uso como Leña.....	11
b).- Forestación.....	11
c).- Barreras Rompevientos.....	11
d).- Barreras Rompeincendios.....	12
1.7 Fisiología del Género <u>Tamarix</u>	12
1.7.1 Transpiración.....	12
1.7.2 Efectos Fisiológicos de la Salinidad.....	12
CAPITULO 2	
2 PROPAGACION	
2.1 Reproducción por semilla.....	14
2.1.1 Colección y Almacenaje de la Semilla.....	14
2.1.2 Pruebas de Germinación.....	14
2.1.3 El Desarrollo y Cuidado de la Plantula.....	14

2.2 Multiplicación Vegetativa o Propagación Asexual.....	14
2.2.1 Micropropagación.....	14
2.2.2 Multiplicación por Estacas.....	15
2.2.2.1 Anatomía de la Propagación por Estacas.....	17
2.2.2.2 Condiciones endógenas que influyen en el enraizado...	18
2.2.2.2.1 Juvenilidad.....	18
2.2.2.2.2 Condiciones Nutricional.....	20
2.2.2.2.3 Niveles Hormonales.....	21
2.2.2.2.4 Posición y etapas de desarrollo.....	21
2.2.2.3 Condiciones exógenas que influyen en el enraizamiento de estacas.....	26
2.2.2.3.1 Condiciones Ambientales del medio de Enraizamiento y sustratos.....	26
a).- Sustrato.....	26
b).- Temperatura.....	27
2.2.2.3.2 Reguladores del Crecimiento.....	27

CAPITULO 3

3 Materiales y Métodos.....	30
3.1 Ubicación y Características del Ex-Lago de Texcoco.....	30
3.1.1 Ubicación.....	30
3.1.2 Clima.....	30
3.1.3 Vegetación.....	30
3.1.4 Topografía.....	30
3.1.5 Problemática para el Establecimiento de Vegetación Arbórea.....	31
3.1.6 Listado de Materiales y metodos.....	32
3.1.7 Sustrato.....	32
3.1.8 Preparación de la Cama de Enraizamiento.....	32
3.1.9 Corte de Vareta.....	32
3.1.10 Estacado de Vareta.....	32

3.1.11 Riegos.....	33
3.2 Diseño Experimental.....	33
3.2.1 Fuente de Variación.....	33
3.2.2 Relación de Tratamiento.....	33
3.2.3 Variables Respuesta.....	33
3.2.4 Porcentaje de enraizamiento.....	33
3.2.5 Tamaño Promedio de Raíz.....	34
3.2.6 Número Promedio de Raíces.....	34
3.2.7 Longitud Promedio de Brotes.....	34
3.3 Análisis estadístico.....	34

CAPITULO 4.

4 Resultados y discusión de Resultados	36
4 Porcentaje de enraizamiento.....	36
4.1 Tamaño de Raíz.....	41
4.2 Número de raíces.....	43
4.3 Número de Longitud de Brotes.....	46

CAPITULO 5

5 Analisis Global.....	72
6 Conclusiones.....	75
7. Recomendaciones.....	75
Bibliografía.....	77

INTRODUCCION

El árbol del género Tamarix sp, por su resistencia a las condiciones de salinidad y sequía se ha utilizado con fines de reforestación. El uso principal que se le da es como planta de Ornato. En nuestro país se les encuentran en lo que corresponde al Ex-Lago de Texcoco

En general todas las especies de Tamarix son halófitas, siendo su principal adaptación para ello la eliminación de sales mediante secreción glandular.

El 19 de marzo de 1971 se firmó el acuerdo que creaba a la Comisión de Estudios del Lago de Texcoco (CELT) que tenía entre otros objetivos, controlar las tolvaneras que amenazaban al ambiente de la ciudad de México y aprovechar al máximo las aguas que se pudieran captar en el valle de México para usos agrícolas, industriales y otros. El 2 de enero de 1974 se creó por decreto presidencial la Comisión del Lago de Texcoco, actualmente Proyecto Lago de Texcoco, dependiente de la Comisión Nacional del Agua (CNA), cuya finalidad es la rehabilitación de la zona que comprende el Ex-Lago de Texcoco, de acuerdo al decreto presidencial publicado en el diario oficial de la Federación de los días 8 y 16 de noviembre de 1982.

Con el surgimiento en 1992 de la Segunda Etapa del Proyecto Texcoco, la cual tiene sus principales objetivos la forestación extensiva y progresiva de la Zona Federal del Ex-Lago de Texcoco; ésta acción demanda la Producción de varios millones de brinzales de la especie halófitas más adaptables a las condiciones de los suelos salinos del Ex-Lago de Texcoco; es así que para dar suficiencia al programa de forestación se inició también la producción intensiva de árboles en Vivero e Invernadero; con el apoyo de la producción de brinzales para la forestación se pretende crear bosques densos que en futuro a mediano plazo sirvan como un pulmón para oxigenar la Ciudad de México y ayuden a contrarrestar en alguna medida la contaminación de la Zona Metropolitana es así que ante la importancia y trascendencia de este Proyecto se logro visualizar algunas necesidades de investigación para mejorar la producción de brinzales a nivel intensivo, decidiendo elegir un tema de interés para el Proyecto y a la vez para la realización de una tesis.

El cual se basa en la posición de la estaca que guarda dentro de una rama es la más apropiada, no se ha realizado investigación alguna que nos permita conocer cual es la mejor para la propagación en invernadero del género Tamarix.

De aquí surge la inquietud de este trabajo, que tiene como objetivos:

1.-El enraizamiento de estacas con tres posiciones de vareta; basal, intermedia y apical, con el fin de determinar cual posición

de estaca es la adecuada para la producción del género Tamarix.

2.-Conocer el tiempo de enraizamiento más corto, para las posiciones y las especies.

3.-Identificar la especie con elevado enraizamiento, para las posiciones.

Teniendo como elementos de trabajo invernaderos apropiados para este fin que se encuentran en la zona Federal del Ex-Lago de Texcoco.

La investigación se realiza sobre las especies T. parviflora y T. plumosa, debido a que son con las que más se esta trabajando dentro del Ex-Lago de Texcoco.

R E S U M E N

Este trabajo se llevó a cabo en el proyecto Lago de Texcoco, perteneciente a la Comisión Nacional del Agua, ubicado en lo que fue el Ex-Lago de Texcoco.

El experimento se estableció en un invernadero de alta capacidad, de estructura metálica y recubierto con polietileno, utilizando estacas de las especies del género Tamarix (T. plumosa y T. parviflora).

Se estudio el enraizamiento de estacas de las especies del género Tamarix, con respecto al porcentaje de enraizamiento, número de raíces, tamaño de raíz y longitud de brotes, para cada estaca enraizada.

Se utilizó un diseño de factoriales completamente al azar, donde las unidades experimentales constan de 25 estacas y cada tratamiento de 100 estacas, constando cada tratamiento de cuatro repeticiones.

Los resultados obtenidos indican un alto porcentaje de enraizamiento para la especie T. plumosa, observándose que el mayor porcentaje de sobrevivencia y enraizamiento se dió en estacas con la posición uno, pero seguida muy de cerca por las posiciones dos y tres, que en mi opinión las tres deben considerarse como excelentes para la propagación.

Se notó que en la especie T. parviflora es un tanto difícil su enraizamiento pero dentro de ésta, la posición uno y tres fueron las de mejor respuesta en porcentaje de enraizamiento y en sobrevivencia.

Los resultados demuestran que la especie T. plumosa es la mejor para enraizamiento que la especie T. parviflora.

Objetivos

Determinar el enraizamiento de estacas con las posiciones (basal intermedia y apical) de una rama, con el fin de identificar cual posición es la adecuada en un corto periodo para la producción de Tamarix parviflora y Tamarix plumosa.

Objetivos Particulares.

Identificar la posición de la rama apropiada para el enraizamiento de Tamarix plumosa ó Tamarix parviflora en el tiempo más corto.

Conocer el tiempo de enraizamiento más corto para la posición de la rama (basal intermedia y apical) en Tamarix parviflora y Tamarix plumosa.

Identificar la especie (Tamarix parviflora ó Tamarix plumosa) con elevado porcentaje de enraizamiento para las posiciones de la rama (basal intermedia y apical).

HIPOTESIS

Si consideramos que la posición en la rama de donde se toman las estacas influye en su enraizamiento, así como el tipo de madera (dura, semidura, herbácea), el fenómeno de juvenilidad, la edad de la rama y de la planta madre, muestra que la posición basal presenta más alto porcentaje de enraizamiento, además de que presenta la más alta acumulación de carbohidratos y de carbono/nitrógeno, entonces es de esperarse que sea la que tenga el mayor porcentaje de enraizamiento.

Considerando que son dos especies del género Tamarix (T. parviflora y T. plumosa), sus hábitos de crecimiento, morfología y así como su fisiología difieren entre sí; es de esperarse que estas especies tengan una respuesta diferente en el enraizamiento.

El tiempo óptimo para el mejor enraizamiento en porcentaje se reporta a los 15 días y 20 días de enraizadas las estacas dentro del invernadero, como las características de enraizamiento son iguales a las reportadas (control de temperatura, sustrato, humedad, etc.), entonces se espera que la mejor respuesta del porcentaje de enraizamiento sea a los 20 días de enraizadas las estacas para T. parviflora y para T. plumosa.

REVISION DE LITERATURA

CAPITULO 1

1. GENERALIDADES DEL GENERO TAMARIX

1.1 Origen del genero Tamarix

Según McClintock, las especies de este género han sido muy mal entendidas. Horton y Flood (1962) han opinado anteriormente que es difícil aplicar los hallazgos de los estudios del antiguo mundo a las plantas Americanas, esta opinión en este caso en particular debe ser reconsiderado. El área nativa del género se extiende desde China y Mongolia a través del Asia Central y Sur, al Sur de Europa los países del Mediterráneo, el Medio Este, y Africa del Norte e incluye también las Islas Canarias y Africa del Sur. (Miembros Rocas (1992), Bailey (1967), Escobar (1981), Elbert (1988), Baudilio (1962))

1.2 Distribución Geográfica.

1.2. 1 Distribución Geográfica a Nivel Mundial.

Las especies del género Tamarix se encuentran por el antiguo mundo desde las Islas Canarias hasta China. Existen 23 especies en Irán. Tamarix aphylla Lineo. A sido esparcido vegetativamente a Pakistán, la India, Afganistán, en el medio Oeste, Africa del norte, además Eritrea, Somalia, Kenya, Etiopía. También es ampliamente cultivado en Australia. El género Tamarix en México y en el Suroeste de los Estados Unidos es probablemente T. chinensis Lour. (FAO 1980); encontrándose en Arizona, Nuevo México, Oklahoma, y Texas. Se ha visto también esta especie en California, Nevada, Colorado, Arkansas, Carolina del Norte, Britisch Colombia, Manitoba, Ontario y Quebec. En el viejo mundo esta en Mongolia, China, y Japón. Siendo ampliamente cultivado y naturalizado. (Bailey 1967)

T. parviflora De Candolle. Se encuentra en Turquía, Grecia, Creta, Yugoslavia, Albania; introducida tal vez y naturalizada en Italia, Córcega, España y Argelia. En Canadá y los Estados Unidos es muy común en California y Arizona, se han visto también desde Nevada, Utah, Colorado, Nuevo México, Oklahoma, Texas, Missouri, Carolina del Norte, British, Colombia, Ontario, Nueva Escocia. (Bailey 1967).

T. gallica.Lineo. Se encuentra en España, Francia, Sicilia, Suiza, Italia; en Canadá y los Estados Unidos en los Estados de Texas, muy pocas en California, Carolina del Sur y Georgia. (11). También a lo largo de los ríos desde Portugal hasta Egipto y Sahara Central. (Flinta 1960).

T. aphylla. Lineo. Se encuentra en Marruecos, Argelia, Túnez, Libia, Egipto, Senegal, Sudán, Abyssinia, Somalia, Kenia, Israel, Jordán, Arabia Saudita, Yemen, Kuwait, Iraq, Pakistán, Afganistán; en Canadá y los Estados Unidos en Arizona, California y Texas. En la zona desértica desde el Sahara, la India, en el lecho de los ríos temporarios (Flinta 1960). Es cultivado raramente alrededor de las viviendas en áreas secas de Puerto Rico y las Islas Virgenes. (Elbert 1988).

Ampliamente cultivado en áreas secas tropicales y subtropicales al Norte hasta el Sur de Texas, Sur de Arizona y California (Elbert 1988).

1.2.2.- Distribución a Nivel Nacional.

En México se localiza en los terrenos que antiguamente correspondieron al Lago de Texcoco. Cultivado en el Valle de México. Siendo cultivado Ornamentalmente en las Zonas Áridas del Norte de México, algunas veces escapando a su control. (Miembros Rocas 1992), (Paul C. Stanley 1920)

T. gallica y otras especies se encuentran cultivadas en algunos lugares del Valle de México ya como árbolitos Ornamentales en parques y jardines o con el propósito de forestar algunas zonas de terrenos, como se hizo en una época en las praderas salinas cercanas al peñón de los baños y en San Juan de Aragón (Rzedowski. 1985).

1.3.- Descripción Taxonómica.

La Taxonomía del género Tamarix es extremadamente compleja y confusa porque las plantas varían mucho en sus hábitos y fenología de crecimiento; especímenes individuales de algunas especies, usualmente se pueden identificar solamente por un especialista; por ejemplo T. aphylla es la única especie fácilmente identificable y es moderadamente representativa de las otras especies del género (FAO 1980).

T. chinensis. Loureiro; es una especie muy notable y puede llegar a ser un invasor (Christenses 1962). Su forma invernal a sido conocida como T. juniperina. Material con inflorescencia estival es a menudo confundida con T. ramosissima. Ledebour, de la cual la principal diferencia es la inserción de los filamentos, las bracteas, la forma de los sépalos y los pétalos, es conocido también en jardines como T. plumosa (Baileya 1967).

T. ramosissima Ledeb., junto con T. chinensis Loureiro., han sido identificados como T. petandra Pall por muchos autores americanos. McClintock sospechaba que T. petandra Pall, fuera sinónimo de T. Chinensis Loureiro. Sin embargo ella también reportó T. juniperina la cual es verdaderamente la forma de primavera de T. Chinensis (Baum 1965). (Baileya 1967). Así también H.G. Reynolds reporta que T. petandra Pall es también T. gallica Lin. (Shopmeyer, 1974).

La planta que McClintock se refiere como T. petandra es verdaderamente T. parviflora y fue correctamente tratada como lo cual por Shinnars T. parviflora. (Bailey 1967).

El autor a reconocido 54 especies válidas. Como resultado de estos estudios, el género Tamarix de América que han sido introducidos y naturalizados ahora pueden ser fácilmente identificados. (Bailey 1967).

Según Frost (1953), se conocen 78 especies del género Tamarix, distribuidas en los países templados y subtropicales (Pedraza 1987).

1.4.- Morfología del genero Tamarix.

Nombre común: Se le conoce como Tamarisco, Taray, Plumerillo, Abeto salado, Taraje, Tamariz, Tamarit, Tamaric, Tamariu, Tamari-nier, Tamarin, Tamarisc. (Escobar1981), (Baudilio 1962), (Pedraza 1987).

Es un árbol con muchas ramas, de 8 a 12 m de altura, sus ramitas bien esbeltas a menudo colgantes y follaje fino de color azul gris, producen un efecto ligero y plumoso; las hojas diminutas se reducen a unas pequeñas escamas alternas prensadas que envuelven los vástagos alambrosos y están muy bien equipados para evitar la resequedad. La planta tiene un sistema radicular muy profundo. (Elbert 1988) , (FAO 1980).

Inflorescencia; las flores son actinomorfas, generalmente hermafroditas, tetrámeras o pentámeras, son diminutas, mayormente apijonadas y de pedúnculo corto en racimos de nudos, bisexuales, regulares, compuestas de 4-5 sépalos, 4-5 pétalos, tantos estambres como pétalos o el doble, y el pistilo con ovario supero de 1 celda, de 3-4 carpelos y de pocos o muchos óvulos, de 3-4 estilos o ninguno, y de 3-4 estigmas. (Elbert 1988) , (Pedraza 1987).

Tipo de fruto: Este es capsular y con semillas largamente pelosas, adaptadas para ser transportadas por el aire. (Pedraza 1987).

T. petandra Pall sinónimo también como T. gallica L.. Es un árbol o arbusto pequeño a veces de 9m de altura, con ramas delgadas; las hojas alternas muy pequeñas, tipo escamas, sésiles, agudas. (Paul C. Stanley 1920).

Flor y fruto. Son flores de color rosa a blanco, nacen en panículas terminales florecen desde marzo a septiembre, con brácteas densas, sépalos 4-5; pétalos 4-5 raramente más que 1mm de largo; antera color amarillo o morado; la fruta es una cápsula pequeña que contiene numerosas semillas, estos frutos capsulares pequeños ya maduros se rompen o abren durante el período tardío de abril a octubre en Arizona. Las semillas son pequeñas y tienen un copete de bellos en la cabeza que facilitan la diseminación por el viento (Paul C. Stanley 1920) , (Shopmeyer 1974).



Ramita floreciendo y frutos
Tamarix sp

T. gallica. Lin.

Corteza color marrón o café negro a un morado oscuro, hojas sésiles, racimo largo de 2 a 5 cm de ancho de 4 a 5 mm. Brácteas más largas que los pedicelos no exceden el cáliz. Flor pentámera, sépalos agudos enteros o subenteros, pétalos caducos elípticos o un poco ovado-elípticos; de largo tienen 1,5 a 1.75mm, los filamentos estaminales incertados en los ápices gradualmente atenuados hacia el disco. (Bailey 1967).

T. chinensis.

Corteza color café a negro morado, hojas sésiles, inflorescencias de primavera; con muchos racimos; que son flojos estivales, de racimos delicados. Racimos de 2 a 6 cm de largo y de 5 a 7mm de ancho. Brácteas son iguales o un poquito más largas que los pétalos. Flores pentámeras; sépalos en una parte en pico, pétalos elípticos a ovados; persistentes después de madurar, de 1.5 a 2.25mm de largo. Filamentos insertados entre los lóbulos del disco pero desde la parte inferior cerca del margen; en las flores estivales de 1 a 2 filamentos, están insertados en los espacios entre los lóbulos, de 3 a 4 filamentos debajo del disco cerca del margen. (Bailey 1967)

T. parviflora De Candolle

Corteza color café a un morado oscuro, hojas sésiles, los racimos más comúnmente en las ramas del año pasado de 1.5 a 4 cm de largo, de 3 a 5mm de ancho. Brácteas diáfanas, más largas que los pedicelos. Las flores tetrámeras; sépalos desgastados, desticulados los dos de la parte de afuera agudos o pico volteado, los dos de la parte de adentro ovalados y obtusos; los pétalos parabólicos u ovados de 2 mm de largo, los filamentos estaminados salen gradualmente de los lóbulos del disco (Bailey 1967).

T. aphylla Lin.

El género Tamarix, un raro árbol introducido de áreas secas, se reconoce fácilmente por: ramitas colgantes como alambres de color verde gris, articuladas, hojas de escamas diminutas de 1.5mm de largo, circundando la ramita y terminando en una punta diminuta; muchas flores pequeñas de color rosa blancuzco, de menos de 3mm de semillas de 5mm de largo, que se abren en 3 partes, con muchas semillas vellosas pequeñas. (Elbert 1988).

Es un árbol cultivado, siempre verde, de pequeño a mediano, hasta de 15 m, de altura de 0.6 m de diámetro en el tronco, con muchas ramas extendidas y de copa redondeada a irregular, de color verde gris. La corteza es de color marrón gris claro o marrón rojizo, tornándose gruesa y hondamente arrugada en surcos largos, estrechos y duros. La corteza interna es de color marrón claro, levemente amarga. Las ramas son de color púrpura marrón y lisas. Las ramitas como alambres de menos de 1.5mm de diámetro,

son de color verde gris ó mayormente caducas, las ramitas más viejas de color marrón verdoso (Elbert 1988).

Las hojas de escamas diminutas son alternas, lampiñas, cada una formando una articulación a lo largo de la ramita, que se caen juntas. (Elbert 1988).

Los racimos florales (racimos y panículas) mayormente en los extremos de las ramitas, son esbeltas y de 3-6 + cm de largo ó ramificadas y hasta de 15cm, sosteniendo muchas flores casi sin pedúnculo. Tiene 5 sépalos redondeados sobrepuestos, 5 pétalos de menos 3mm de largo y que se caen temprano, 5 estambres unidos entre los lóculos del disco, y pistilo con ovario de 1 celda y 3 estigmas. Tiene muchas cápsulas de semillas estrechas puntiagudas, que se abren en 3 partes. Cada semilla tiene un mazo de vellos blancuzcos. (Elbert 1988).

1.5.- Requerimientos Ambientales.

El género Tamarix esta entre los árboles más tolerantes a altas concentraciones de sal aunque esto varía ampliamente con la especie. Regeneran sus tejidos y crecen en sitios adversos aun en los lugares donde hay sal en la superficie del suelo y algunos pueden tolerar baños de sal en la costa. Los tamariscos crecen en dunas de arena, en terrenos secos con altos contenidos de sal, tierras arenosas, sino también en Queensland Australia han crecido satisfactoriamente en barro pesado que se hincha al mojarse, y se encoge, rompiéndose al secarse. (FAO 1980). La mayoría de los Tamariscos toleran, tierras salinas, agua de baja calidad, sequías y temperaturas altas (FAO 1980).

1.5.1 Suelos.

La mayoría crece en suelos arenosos; T. africa es particularmente apta para dunas arenosas, suelos pedregosos y ligeramente salados; T. gallica crece en suelos más pesados y tolera una cierta cantidad de sal, incluso cerca del mar, pero no crece también en suelos arenosos; T. aphylla es muy resistente a los suelos salados; crece en Pakistán en suelos con el 5 a 10 % de arcilla, el 30 % de arena fina y el 65 % de arena gruesa; la capa freática, a una profundidad mayor de 30m, pero también crece donde está cerca de la superficie. (Flinta 1960).

1.5.2 Clima.

Región climática árida, con 100 a 375mm de lluvia con inviernos más secos (W); sobreviviendo donde hay solamente una lluvia en promedio anual de 100mm pero su crecimiento óptimo es probablemente con 350 a 500mm. T. aphylla es recomendado en Australia para cultivarlo en áreas tan secas con 175mm; la mayoría de los Tamariscos crecen muy bien donde están altas las temperaturas, siendo la temperatura máxima de 43 C (110 F), y la mínima de 5 C (41 F), muy resistente a la sequía, pero no demasiado resistente a las heladas (T. aphylla). Algunas especies toleran la escarcha en el invierno. En el Desierto

Mojave de California donde el Tamarisco se utiliza para barrera rompevientos las temperaturas en el verano pueden alcanzar a 50 C y en el Invierno -10 C (FAO 1980) , (Flinta 1960).

1.5.3 Limitaciones.

La mayoría de los Tamariscos causan salinización de la superficie de la tierra (aún en tierra no salina). Sus raíces extensivas absorben las sales solubles del suelo, excretan las sales en las hojas y las regresan a la superficie del suelo con la caída de las hojas en el otoño. Por eso comúnmente reducen el crecimiento de las plantas cercanas y porque sus raíces juntan humedad y nutrientes de otras plantas en distancias largas. El efecto es significativo cuando las cosechas se cultivan muy cerca a estas barreras rompevientos o árboles que proveen sombra, por ejemplo pueden reducir el rendimiento de la cosecha hasta 50m. (FAO 1960)

El Tamarisco transpira abundantemente y sus raíces pueden causar pérdidas grandes en los mantos freáticos. Por esta razón no son queridas en el Oeste de los Estados Unidos. (FAO 1980).

1.6.- Usos del genero Tamarix.

Varios tipos de Tamariscos son utilizados para la forestación de dunas de arena, pantanos salinos y para cubiertas en Zonas Desérticas, donde es seco y caliente. (FAO 1980).

a).- Uso como Leña.

La madera de la mayoría de los Tamariscos es durable, se prende lentamente pero quema bastante bien, el contenido de la ceniza puede ser alto en algunos especímenes Israelies). La madera del Tamarix aphylla sirven por ejemplo para leña y carbón en Asia menor e India. Las hojas y las ramas no se queman debido a su contenido alto de sales . (FAO 1980).

Madera de color claro es utilizada para la carpintería para tornear, hacer arados, muebles y manufactura de cajas para frutas. (FAO 1980)

b).- Forestación.

Tamarisco es muy valioso para el control de la erosión, especialmente para estabilizar dunas de arena, porque crece rápidamente y resiste estar hundido por la arena en movimiento. Tiene un sistema radicular extensivo y arroja abundantemente sus ramitas formando una basura compacta que mejora la capacidad de la arena en retener el agua. (FAO 1980).

c).- Barreras Rompevientos.

Las especies del género Tamarix son de suma importancia para formar barreras rompevientos en Zonas Áridas. Siendo perenifolias, son efectivas todo el año, muchas millas de carretera y ferrocarril en los desiertos de California Sur y Arizona son protegidas del viento y de las tolvaneras de arena

por las formaciones de Tamariscos. También se usan como cercos vivos, así como para sombra. (Elbert 1988) , (FAO 1980).

d) .-Barreras Rompeincendios.

Las sales que secreta el árbol mata toda vegetación debajo de los árboles y la basura de los árboles es demasiado salina para quemarse, por eso franjas de Tamariscos pueden ser cultivadas para apagar incendios, que es un peligro mayor durante los veranos calientes y secos en Zonas Áridas. También pueden parar la extensión de incendios, en los lados de las carreteras o ferrocarriles causadas por chispas o cigarros. (FAO 1980).

También en los países nativos del género *Tamarix* es considerado como una fuente de carbón, las ramas se utilizan en creación o hechura de canastas, y en la construcción con zarzas. Todas las partes del arbusto son amargas, y la corteza contiene taninos. Se le atribuyen a la corteza propiedades astringentes, sudoríficas, diuréticas. En Europa las hojas y las ramas a veces se emplean en la preparación de un tipo de cerveza. (Paul C. Standley 1920).

Muchos insectos se alimentan del Tamarisco y causan formación de agallas (FAO 1980).

1.7.- Fisiología del Genero Tamarix.

1.7.1.- Transpiración.

El comportamiento de transpiración de *T. aphylla* L., indica que el efecto de la presión de vapor del agua (representado como humedad relativa) a niveles de apertura estoma es pequeño; bajo condiciones de una provisión amplia de agua, la transpiración sigue la demanda de evaporación del aire ambiental y es influenciado por la capacidad del consumo de agua del sistema radical y por otros factores ambientales como la luz. (Jurgen y Yoau 1989).

1.7.2.- Efectos Fisiológicos de la Salinidad

La acción de las sales disueltas en las plantas es en parte física u osmótica, y en parte química o específica, según el tipo de iones. (R.F.Daubenmire 1988).

Para mantener la turgencia, la concentración de sustancias osmóticamente activas de cualquier protoplasto debe exceder a la de su abastecimiento de agua. La mayoría de las glicofitas comienzan a mostrar un crecimiento precario cuando el potencial de agua de la solución del suelo baja a menos de 2 bares, e incluso los cultivos que toleran la sal no resisten en el momento que el potencial de agua del suelo alcanza aproximadamente, 47 bares; no obstante, las halofitas pueden continuar bajando su potencial de agua para compensar la salinidad que está más allá que éste. Puede ser que los fluidos de sus tejidos se encuentren tan cargados de sales que adquieren un sabor salado. Algunas de ellas (*Distichlis spicata*, *Spartina* spp) etc. secretan sales

superfluas por medio de glándulas especiales, y tal vez se formen incrustaciones de sales en el follaje de aquellas especies que gotean libremente. En especies tales como Tamarix y Armeria se ha observado una secreción que sale directamente a través de la cutícula. (R.F. Daubenmire 1988).

En general son especies halófitas, siendo su principal medio de adaptación la eliminación de sales por secreción glandular (hasta 2000 glándulas por cm²) principalmente de iones de sodio y cloruros dependiendo de la composición del suelo, y aumentando o disminuyendo dicha eliminación en relación directa a la transpiración y por ende a la disponibilidad de agua. Esta excreción de sales es como lágrimas salinas que tiran de las glándulas de las hojas en la noche, y la tierra debajo del árbol se cubre con sal. (Good 1974) , (FAO 1980).

Los vástagos jóvenes y las hojas de T. aphylla L. tienen muchas glándulas salinas epidermales y cada glándula salínica tiene su origen en una célula protodermal que produce la división anticlinal que para producir 2 células hijas de igual tamaño, estas células hijas siguen dividiéndose en dos divisiones sucesivas asincrónicas y asimétricas que resultan en la formación de 6 células secretorias con una densidad citoplasmica en la próxima etapa de desarrollo, 2 células internas, siendo células de parénquima que están al lado de y pegado a las células internas secretoras, progresivamente se transforman en lo que se ha nombrado en la literatura las células de colección de la glándulas. Entonces aparentemente al llegar a la madurez, las glándulas consisten de 8 células y todas las 8 células pueden ser directamente involucradas en el proceso secretorio. (A.M. Bosabalidis 1984).

Para facilitar el establecimiento del árbolito es necesario quitar la competencia de la maleza. No siendo muy competitivo en la etapa de plántula. (FAO 1980).

En la fase adulta el árbol secreta sales que matan toda vegetación debajo de los árboles es demasiado salina para quemarla. (FAO 1980).

CAPITULO 2

2. PROPAGACION

2.1 Reproducción por Semilla

2.1.1 La colección y Almacenaje de la Semilla.

Las frutas se pueden coleccionar a mano en la primavera, verano, otoño temprano, no es práctico extraer las semillas de frutos pequeños. Por lo menos 50% de las semillas retienen su viabilidad después de 95 semanas en almacenamiento a 40 F. Pero las semillas almacenadas a la temperatura ambiental retienen viabilidad por un corto tiempo. (Shompmeier 1974)

2.1.2 Pruebas de Germinación.

Las semillas frescas usualmente germinan dentro de 24 hrs después de tomar agua, no es necesario pretratarlas. Se han realizado pruebas de germinación en cajas de petri tapadas a temperatura ambiente. La energía germinativa tiene un promedio del 78% y la capacidad germinativa después de 6 días era del 88% el desarrollo de la plantula. (Shompmeier 1974)

2.1.3 El Desarrollo y Cuidado de la Plantula.

El crecimiento temprano es muy lento, la altura más alta tiene un promedio de 1 pulgada, 30 días después de la emergencia y las plantulas tienen 1 promedio de solamente 4.5 pulgadas de altura después de 60 días. En este tiempo las raíces son aproximadamente de 6 pulgadas de largo, hay que mantener la tierra continuamente húmeda. Durante este período de establecimiento, un día de sequedad puede matar la mayoría de las plantulas. Después del establecimiento de la plantula pueden resistir una sequía severa. (Shompmeier 1974).

En un año un solo árbol del género *Tamarix* puede producir más de 500 mil semillas, la mayoría de ellas germina produciendo un crecimiento selvático en menos de 5 años (PAO 1980).

2.2 Propagación Asexual ó Multiplicación Vegetativa

Consiste en la reproducción de individuos a partir de porciones vegetativas de las plantas y es posible porque en muchas de éstas los órganos vegetativos tienen capacidad de regeneración. Las porciones de tallo tienen la capacidad de formar nuevas raíces y las partes de raíz pueden regenerar un nuevo tallo. (Hartmann y Kester 1984).

2.2.1 Micropropagación

Consiste en producir plantas a partir de porciones muy pequeñas de ellas, de tejidos o células cultivadas asépticamente en un tubo de ensayo o en otro recipiente las condiciones de ambiente y la nutrición.

la capacidad de ciertos tejidos vegetales, como el callo y las suspensiones de células, así como aquellas de varios órganos de plantas tales como tallos, flores, raíces y embriones de crecer de manera más o menos indefinida, se ha utilizado durante muchas décadas en los Laboratorios Científicos como un instrumento de Investigación por Genetistas, Botánicos y Fitopatólogos. A estos métodos se les ha llamado cultivo de tejidos. (Hartmann y Kester, 1983) (Winton y Huhtinen) mencionan que en el caso de especies leñosas el material vegetativo puede obtenerse tanto de tejidos somáticos o vegetativos como de tejidos gametofíticos o reproductivos, siendo el primero de mayor uso. (Tome, 1992)

Para la reproducción de especies leñosas mediante tejidos somáticos se emplean meristemos secundarios transplantes de cambium obtenidos de ramas y tallos del árbol o arbusto así mismo pueden obtenerse de meristemos primarios como son meristemos apicales, yemas y brotes terminales etc. Siendo aplicada esta técnica para la multiplicación de las especies tamarix articulata, Tamarix plumosa y Tamarix parviflora. (Tome trujano 1992)

2.2.2 Multiplicación por Estacas

Estaca es una rama verde que se clava en tierra o sustratos para eche raíces. (Hartman y Kester, 1983).

Las estacas pueden clasificarse de acuerdo a la parte de planta de la cual fueron obtenidas: estacas de tallo de madera dura, de madera semidura, de madera suave, herbáceas y hoja con yemas. (Hartmann y Kester, 1983).

Estacas de tallo. En la propagación de estacas de tallo se obtienen segmentos de ramas que contienen yemas terminales o laterales, con la expectativa de que las condiciones apropiadas formarán raíces adventicias y se obtendrán plantas independientes. (Hartmann y Kester 1983)

En las especies de pino, la formación de raíz se lleva a cabo en dos partes; la etapa de iniciación que consiste en la diferenciación de determinadas células que se convertirán en parte del tejido radicular, y la segunda etapa que comprende su desarrollo. Ambas fases son sucesos separados y las condiciones que las favorecen pueden ser las mismas (Hartmann y Kester 1983).

Estacas de madera dura. Las estacas de especies siempreverdes de hoja angosta, son lentas para enraizar. Debido al factor juvenilidad, las estacas tomadas de plantas madres jóvenes enraizan más fácilmente que aquellas tomadas de árboles viejos. (Hartmann y Kester 1980)

El enraizamiento de estacas de madera dura (especies caducifolias) es uno de los métodos de propagación más fácil y menos costoso; las estacas son fáciles de preparar, no son perecederas. Las estacas se colectan en la estación de reposo (fines de otoño, el invierno o inicio de la primavera), en los brotes del crecimiento de la estación anterior (de un año). (Hartmann and Kester 1980).

La mejor época para que el enraizamiento de las estacas de plantas siempreverdes de hoja angosta, es entre fines de otoño y finales de invierno (Hartmann y Kester 1983).

Estacas de madera semidura. Las estacas de madera semidura son obtenidas de especies leñosas, siempreverdes de hoja ancha. Las estacas de especies siempreverdes de hojas ancha por lo general se toman en verano de ramas nuevas, justo después de que a habido un crecimiento. (Hartmann y Kester 1983)

Con frecuencia se usan puntas de las ramas para hacer estacas, pero las partes basales del tallo también enraizan. El corte basal se hace justo debajo del nudo, estas estacas deben obtenerse en las primeras horas de la mañana cuando los tallos están turgentes (Hartmann y Kester 1983).

Estacas de madera suave. Las estacas de madera suave por lo general enraizan más fácilmente que las estacas de otro tipo. Pero requieren mayor atención. A las estacas de este tipo siempre se les dejan unas hojas. (Hartmann y Kester 1983)

Al hacer estacas de madera suave es importante obtener de la planta madre el material adecuado. Las ramas tiernas, suaves y de crecimiento rápido no son convenientes, ya que es posible que se deterioren antes de enraizar. (Hartmann y Kester 1983).

El material más conveniente es el de las ramas laterales de la planta madre, despuntando las ramas principales, se fuerza el crecimiento de numerosos brotes laterales de los cuales pueden obtenerse estacas de madera suave (Hartmann y Kester 1983).

Algunos trabajos en el género Tamarix reportan lo siguiente:

Las semillas del género Tamarix pierden viabilidad dentro de pocos días, entonces por cuestiones prácticas los árboles son establecidos exclusivamente por estacas, tomadas en la primavera del crecimiento del año anterior. El proceso es fácil y barato. Estacas largas y con buenas raíces se pueden cultivar o plantar directamente a la arena incluyendo a las dunas que se mueven (FAO 1980).

Fácilmente se pueden propagar los Tamariscos por estacas si se cultivan en un terreno húmedo y con temperaturas de (18 C) las estacas echarán raíz en cualquier temporada del año. Las estacas serán de 20 cm plantadas en el mes de marzo en tierras ligeras y mantillosas al aire libre o bajo invernadero. (Daudillo 1962), (Shoppmeyer 1974).

Para la producción de vivero se emplean estacas de 15, 20, a 30 cm que sean de madera del año o máximo de dos años acompañadas de 4-6-8-10 yemas, cuyos cortes en sus bases serán por debajo de la yema en lo inferior, y por encima de aquella en lo superior, separados un centímetro y con su correspondiente corte en la posición oblicua. Se plantarán en almázcigos o macetas, dejando un brote encima de la tierra se poda muy fácilmente. (Daudillo 1962)

Plantación: En invierno, con barbados de estacas de un año de edad. Las distancias de plantación son: En laderas 0.5x0.5m ; para setos, 0.2m entre hileras y para bosques 1.5x1.5m $\times$ 2x2m. El suelo debe ser regado antes y después de la plantación. (Baudilio 1962), (Flinta 1960) .

Se probó el efecto de la profundidad de plantación y el largo de la estaca de *T. articulata* Vahl. en el crecimiento de la planta. Los resultados fueron reportados de un estudio de un invernadero llevado a cabo en el Departamento de Forestación del colegio de Agricultura y Forestación en la Universidad Mosul en Irak desde marzo de 1983 a febrero de 1984. Estacas de *T. articulata* Vahl. (*T. aphylla*) fueron obtenidas de una estación para fijar dunas de arena en Baji. Al terminar el experimento las medidas tomadas fueron de supervivencia, a una altura de 10cm arriba de la tierra y tomaron las siguientes variables respuesta peso fresco y seco de las raíces, vástagos y la planta entera, la profundidad de plantación no tuvo ningún efecto significativo en cualquiera de estos parámetros, mientras que la altura de la plantula arriba de la tierra afecta significativamente al diámetro de la planta y todas las medidas del peso. Los mejores resultados fueron obtenidos con una estaca de altura de 2.5 cm. (Al-Kinany 1988 a).

Se probó el efecto del largo de la estaca arriba de la tierra y el espacio entre cada estaca *T. articulata* Vahl. en el crecimiento de la planta. Estacas de *T. articulata* (*T. aphylla*) fueron obtenidas de una estación para fijar dunas de arena en Baji, la altura de la estaca arriba de la tierra tuvo un efecto significativo en la supervivencia. La altura de 10 cm por arriba de la tierra se tomó el diámetro, el peso fresco y seco del vástago, raíces y total, estas medidas fueron obtenidas al terminar el experimento, siendo el mejor crecimiento y supervivencia en estacas con una altura de 2.5 cm, el espacio entre las estacas tuvo un efecto significativo en la altura, el diámetro, tomado al coyar de la raíz y el diámetro tomado a 10 cm arriba de la tierra y el peso seco y fresco del vástago, raíces y total el mejor crecimiento y fue obtenido a un espacio de 30 cm. (Al-Kinany 1988 b).

2.2.2.1 Anatomía de la propagación por estacas

El origen de la mayoría de las estacas de las raíces adventicias en las estacas de tallo, se encuentra en grupos de células con capacidad moristemática. Generalmente el origen de las raíces adventicias de las estacas se localiza en el tejido del floema secundario, en su época juvenil, aunque también puede originarse de los rayos vasculares, del cambium de la médula. Las raíces adventicias en los tallos se originan endógenamente; es decir, se originan dentro del tejido del tallo y crecen hacia afuera, pero en tallos de *Tamarix* se ha observado que esas raíces se originan en las lenticelas, con conexión subsecuente de los filamentos procambiales a los del tallo materno. (Hartmann y Kester 1983).

Frecuentemente, las primeras raíces adventicias aparecen a través del callo suponiendo por ello que la formación de éste es esencial para el enraizamiento. (Carrera 1977).

El proceso de desarrollo de las raíces adventicias en las estacas de tallo, pueden dividirse en tres etapas: (1) dediferenciación celular seguida por la iniciación de grupos de células meristemáticas (las iniciales de la raíz); (2) la diferenciación de esos grupos de células en primordios de la raíz reconocibles; y (3) el crecimiento y la emergencia de las raíces nuevas, incluyendo la ruptura de otros tejidos del tallo, y la formación de conexiones vasculares con los tejidos conductivos de la estaca. (Hartmann y Kester 1984).

2.2.2.2 Condiciones endógenas que influyen en el enraizado

2.2.2.2 1 Juvenilidad

Los árboles de escasos años no producen yemas florales, sino exclusivamente yemas vegetativas, por lo que el desarrollo significa exclusivamente la formación de más tejidos de órganos semejantes, a los que ya existían, así los meristemos apicales van produciendo alargamientos de las ramas, las yemas axilares producen nuevos brotes con hojas, y el cambium determina el aumento en grosor. Esta es la llamada etapa juvenil, que suele durar varios años (Calderón 1989).

En la somera vida del árbol, podrían considerarse tres etapas críticas y típicas de sus estados y relacionar la aparente disponibilidad que de Nitrógeno existe en los tres momentos. De esta manera en la vida del árbol, podrían presentarse tres estados típicos de la relación Carbono/Nitrógeno. Estas tres etapas son:

1.- Relación Carbono/Nitrógeno baja (C/N) corresponde a la etapa Juvenil del árbol, en la cual el crecimiento vegetativo es muy grande y produce follaje sumamente vigoroso.

2.- Relación Carbono/Nitrógeno normal (C/N) se la etapa que se llama de madurez y en la que existe equilibrio o proporcional balance entre el crecimiento vegetativo y la diferenciación.

3.- Relación Carbono/Nitrógeno alta (C/N) se presenta en la etapa conocida como vejez. En ella la diferenciación floral es muy grande existiendo una muy abundante floración constituida en elevado porcentaje por elementos estériles debido a una deficiente nutrición, crecimiento vegetativo es muy reducido. Para la propagación forestal es conveniente mantener baja la relación Carbono/Nitrógeno. (Calderón 1989)

La fase juvenil (en algunas plantas) se caracteriza, aparte de sus propiedades morfológicas, por su gran facilidad de formar raíces adventicias y esta propiedad de iniciar raíces adventicias, es un proceso común en algunas especies y decrece o es baja en formas maduras (Janick, 1979; Borchert, 1976).

Heuser (1976), menciona que entre los factores indispensables para el enraizamiento de estacas, la juvenilidad viene a ser una de las condiciones más importantes. A través de las auxinas se puede incrementar el potencial de enraizamiento de un gran número de plantas, sin embargo, existen algunas de difícil enraizamiento, las

cuales responden muy poco a tratamientos de auxinas. Algunas formas juveniles de plantas de fácil enraizamiento, contienen sustancias llamadas cofactores de enraizamiento, las cuales son capaces de estimular la iniciación de raíces. Además de los cofactores, se han encontrado sustancias inhibitoras que regulan el proceso de enraizamiento. Las evidencias experimentales indican que los cofactores de enraizamiento, tienen un importante papel en el proceso de formación de raíz, y se ha demostrado la presencia de componentes no móviles en la iniciación de raíz. Con estacas de difícil enraizamiento, la edad ontogénica de las plantas puede ser muy crítica, generalmente, las estacas de plantas en la fase de crecimiento juvenil, enraizan más fácilmente que aquellas tomadas de plantas en fase de crecimiento adulto. Un ejemplo típico es la presencia de raíces adventicias aéreas en la forma juvenil de hiedra inglesa, *Heredia helix* L., en contraste, con la forma adulta que crece de raíces adventicias aéreas y sus estacas son difíciles de enraizar, aún en condiciones ambientales (Robbins 1960). Investigaciones con otras especies, han mostrado que la propiedad de formar raíces adventicias en estacas de tallo, decrece cuando se incrementa la edad de la plántula. Las posiciones bajas de una planta, retienen cierta juvenilidad y con ella la capacidad de formar raíces.

Gardner (1929) en experimentos con manzano, peral, cerezo y otras especies, incluyendo algunas especies siempre verdes de hoja angostas, encontró que para plantas procedentes de semilla la capacidad de las estacas para formar raíces adventicias disminuye con el aumento de la edad de las plantas madre, puesto que las estacas tomadas de plantas de semilla de un año de edad enraizaron con facilidad, mientras que en las de 2 años de edad, el enraizamiento disminuyó. Así mismo (Tukey, 1964) encontró que estacas de madera suave de manzano con características juveniles enraizaron del 90 al 96%, y estacas de madera suave tomadas de árboles de 17 años enraizaron del 4 al 12%.

En *Quercus virginiana* Mill, Morgan y Mc Williams (1976) detectaron diferencias en su enraizado al comparar plantas madres de diferentes edades; así, las estacas de plantas de 1 año fueron más capaces de emitir raíces que las de mayor edad. Conforme el período de enraizamiento se prolongaba, las diferencias eran mayores. Resultados similares observaron Vieitez y Vieitez (1976) en castaños (*Castanea sativa* Mill) quienes al hacer determinaciones cromatográficas de ambos tipos de estacas se tiene una mayor actividad en los extractos de las juveniles con igual Rf al Ácido Indolacético (AIA) pues se encontró una insignificante zona de inhibición a Rf 0.66-0.81 en estacas juveniles, pero estuvo significativamente marcada la zona de inhibidores a Rf 0.43-0.90 en estacas maduras. En general los cromatogramas de extractos de estacas maduras tuvieron mayores zonas de inhibición. Los mismos autores indican que morfológicamente existen tejidos lignificados en estacas maduras, con un continuo y a veces ondulado anillo formado por bandas de esclereidas rodeando el floema.

Muchas formas juveniles y fáciles de enraizar contienen compuestos llamados "cofactores del enraizamiento", las cuales al extraerse y aplicarse a estacas, son capaces de estimular la emisión de raíces.

2.2.2.2.2 Condición nutricional

La nutrición mineral balanceada generalmente resulta en mayor enraizamiento que cuando hay deficiencias, excepto que valores bajos de nitrógeno frecuentemente ayudan a un enraizamiento por una disgregación de carbohidratos o posiblemente por la reducción de niveles de citoquininas (Hartmann y Kester, 1978).

Idealmente la planta madre no debe de ser extremada con la falta de agua, debe tener un nivel adecuado de carbohidratos y un contenido razonable de nutrientes. El concepto antiguo que dice que la proporción alta de Carbono/ Nitrógeno beneficia al proceso de formación de raíces y que el contenido bajo de Carbohidrato/Nitrógeno es dañoso para el enraizamiento, con escepticismo se deben de tomar en cuenta todos los elementos /compuestos siendo importantes para el proceso de enraizamiento y estaríamos descarrados si atribuyéramos un rol más significativo a uno ó dos de estos elementos/compuestos. Los carbohidratos suplen energía y esqueletos de carbón y probablemente se encargan de la calidad de la reacción para el enraizamiento más que cualquier otro componente bioquímico endógeno, nitrógeno es un componente de las aminas, proteínas y Ácidos nucleicos, en los estudios de enraizamiento con *Phatunia x fraseri*, las estacas más gorditas produjeron más raíces que las estacas delgadas, sin embargo las dos enraizaron en un porcentaje equivalente y tuvieron sistemas de enraizamiento adecuado para facilitar trasplantes. (Michael A. y Charles 1987).

En relación a la influencia que ejerce la nutrición de la planta madre sobre el desarrollo de las raíces de estacas tomadas de ella, en vid, Pearce (1943) observó que cuando las plantas madres fueron manejadas en condiciones de deficiencia de fósforo, potasio, magnesio y calcio, la formación de raíces en sus estacas fue reducida en comparación con plantas con nutrición completa. Al reducir el nitrógeno en las plantas madres aumenta la formación de raíces en las estacas, pero con deficiencia extrema se redujo el enraizamiento.

En la selección de las plantas madres, debe de existir un equilibrio de contenido bajo de nitrógeno y contenido elevado de carbohidratos para favorecer el enraizamiento (Hartman y Kester, 1978), por lo que se debe bajar la fertilización nitrogenada y favorecer la acumulación de reservas nutricionales.

El contenido de carbohidratos de la planta en el momento en que se toman las estacas, es importante para los procesos subsecuentes de enraizamiento. De acuerdo a la hipótesis de Vejerislow et al. (1976) el enraizamiento se puede inhibir por un nivel supraóptimo de carbohidratos, e indican que aún no ha sido posible demostrar por técnicas de aplicación de sacarosa una inhibición significativa del enraizamiento.

Arye, et al. (1974), mencionan que la acumulación de materiales de reserva en los brotes utilizados es esencial en el proceso de enraizamiento. En algunos casos, con tratamientos auxínicos se obtienen altos niveles de enraizamiento pero no necesariamente inducen a un mejor desarrollo del sistema radicular. Los niveles

bajos de sobrevivencia han sido relacionados con deficiencias de factores nutricionales o de crecimiento en los brotes de donde se han obtenido las estacas.

Veierskov (1978) menciona que la acumulación de carbohidratos en la base de las estacas, podría ser óptima para la formación de raíz en aquellas estacas que poseen entrenudos basales largos, no así en las de entrenudos cortos.

2.2.2.2.3 Niveles hormonales

Históricamente, Sachs (1880) postuló la existencia de una sustancia rizógena producida en las hojas, con movimiento basipétalo cual fue confirmado por Thimann y Koepfli (1935) quienes establecen que la auxina es una hormona principal del enraizamiento. Más tarde, Went (1938) propuso un nuevo factor producido en las hojas, con movimiento también basipétalo, el cual conjuntamente con las auxinas promueve el enraizamiento y al que denominó rizocalina.

Bhattacharya et al (1978) coinciden con otros investigadores en que hay un balance entre carbohidratos y auxinas para la óptima producción de raíces, ya que la efectividad de la aplicación exógena de bases nitrogenadas es determinada por la presencia de carbohidratos y auxinas. Parece ser que el AIA actúa como disparador a nivel de transcripción, sirviendo las bases nitrogenadas como precursores de nucleótidos para la síntesis de ADN y ARN, mientras que los azúcares a través de la glicólisis pueden servir como fuentes de energía.

Padi y Hartmann aislaron un factor endógeno promotor del enraizamiento de las secciones basales de estacas de madera dura de un cultivar de peral que enraiza con facilidad (Old Home). Este material altamente activo en la promoción del enraizamiento apareció en estacas que tenían yemas y tratadas con ácido indolbútrico. El contenido más elevado se encontró diez días después de que las estacas habían sido preparadas, tratadas con IBA y colocadas en el medio de enraizamiento. (Hartmann y Kester 1983).

2.2.2.2.3 posición y etapas de desarrollo

Se ha comprobado que no todas las partes vegetativas de un árbol ofrecen las mismas facilidades de enraizamiento, sino que hay diferencias en ese proceso determinadas por la relación carbono/nitrógeno del material que se use. Así está bien determinado que siempre hay un mejor, más rápido y abundante enraizamiento en estacas en que esa relación es alta, es decir, que tienen un elevado porcentaje de hidratos de carbono. (Calderón 1989)

Las estacas deben tener una amplia provisión de nutrientes almacenados para alimentar a las raíces y ramas, que de ordinario tienen pocas reservas alimenticias, se descartan. Las mejores estacas se obtienen de las partes central y basal. (Hartmann y Kester 1983)

Según Calderón (1989) Nunca deberán ser utilizadas para el enraizamiento de madera dura las puntas o extremidades superiores de ramas que

todavía conservan las cualidades de crecer y que siguen portando hojas. Tanto la edad de la planta donadora del material como la propia edad de la rama que a su vez porta el brote que será estacado, tienen influencia en el enraizamiento. Parece ser que éste es más efectivo a menor edad de las ramificaciones y que se consigue mejor respuesta de material obtenido de árboles jóvenes. Por ello al cortar las estacas es conveniente tener en cuenta que aquellas que estén bien maduras y representen partes basales de ramas tendrán mayor oportunidad de prendimiento que otras mismas de la misma edad, que posean menor cantidad de carbohidratos y sus tejidos sean suculentos.

Seleccionar regiones de las ramas que se sabe que tienen más alto contenido de carbohidratos. En un análisis químico de ramas de rosales, del tipo usado para hacer estacas, el contenido de nitrógeno aumentó uniformemente de la base a la punta. En oposición, se observó un gradiente descendiente de almidón de la base a la punta. Por lo consiguiente las porciones basales de esas ramas tendrán el equilibrio de poco nitrógeno y abundancia de carbohidratos que favorecen un buen enraizamiento (Hartmann y Kester, 1984).

Una estaca terminal con crecimiento activo estará más baja en carbohidratos que una estaca más abajo en la misma rama, sin embargo podrían enraizar igualmente o diferentemente y la causa exacta raramente se puede determinar. La posición de las estacas puede afectar la reacción del enraizamiento. Las ramas largas pueden ser cortadas en varias estacas, pero el enraizamiento de las estacas, desde las estacas terminales hasta las estacas subterminales o las terminales mismas, no hay una regla exacta que determine cual posición de corte sirve mejor para el enraizamiento solo a través de pruebas. (Michael y Charles 1987)

Epoca de colecta y de plantación. A través de las estaciones del año, las ramillas del árbol se encuentran en diferentes estados fisiológicos, los cuales afectan el desarrollo de las raíces en las estacas. Para la mayoría de las coníferas los mejores resultados se obtienen si las estacas se colectan en el período comprendido de finales de otoño y los últimos días de invierno. (Carrera 1977)

Bowes, recomienda que las estacas deben plantarse durante los meses fríos de octubre a marzo, y que algunas pueden enraizar durante el verano. (Carrera 1977)

Otro factor que influye en la facilidad, proporción y velocidad de enraizado de estacas, es la posición que ocupan éstas en el árbol o en la rama. (Carrera 1977).

En algunas plantas leñosas, con frecuencia se hacen estacas de madera dura cortando ramas largas y obteniendo de cuatro a ocho estacas de cada una. Se sabe que en la composición química de esas ramas hay marcadas diferencias de la base a la punta. En las estacas tomadas de diferentes partes de la rama en ocasiones se observa variación en la producción de raíces y en muchos casos el mayor porcentaje de raíces se obtiene en estacas procedentes de la porción basal de la rama. En determinaciones en plantas leñosas de iniciales de raíz preformadas se ha encontrado (cuando menos en algunas plantas) que decrecen marcadamente de la base a la punta de la rama. En consecuencia, la capacidad de enraizamiento de las porciones basales de esas ramas debe ser mucho mayor que la de las partes apicales. (Hartmann y Kester 1984)

Bien puede ser que en tallos leñosos de un año o más de edad, donde los carbohidratos se han acumulado en la base de las ramas y donde tal vez se han formado algunas iniciales de raíz, posiblemente bajo la influencia de sustancias promotoras de raíces procedentes de las yemas y de hojas, el mejor material para estacas se encuentre en la porción basal de esas ramas. (Hartmann y Kester 1984)

La posición en la rama de donde se toman las estacas, influye en su enraizamiento. Cuando son del tipo de madera dura, las de la posición basal presentan más altos porcentajes de enraizamiento, (O' Rourke, 1944, Hartmann y Brook, 1957; Loreti y Hartmann, 1964).

Mercado-Flores y Kester (1966), no encontraron diferencias entre posiciones en estacas foliadas de madera semidura de un híbrido almendro-durazno, cortadas en una etapa intermedia entre el pleno crecimiento y el reposo. Probablemente en tallos leñosos de un año

o más de edad, los carbohidratos se acumulan en la base y tal vez no formen algunas raíces bajo la influencia de sustancias promotoras de raíces procedentes de yemas y hojas; en cambio, en las ramas suculentas que se usan para estacas de madera suave existe una situación fisiológica diferente, en ellas no se encuentran iniciales preformadas de raíz y el almacenamiento de carbohidratos es más bajo (Okono y Grace, 1978). En este caso el enraizamiento puede ser explicado por la posibilidad de que en la porción terminal de ellas se encuentre una mayor concentración de sustancias endógenas promotoras del enraizamiento o bien por la menor diferenciación y la mayor capacidad meristemática de las célula (Hartmann y Kester, 1978)

Loreti y Hartmann (1964) propagaron olivo (Olea esuropea L.) usando estacas de un año de edad y notaron que las porciones basales enraizaron con más facilidad que las terminales. Este comportamiento fue similar en manzano MM 106 (Garrido, 1977).

La época del año en que se tomen las estacas, ejerce también una influencia en el enraizamiento de las mismas. Hartmann y Hansen (1958) ensayaron varios métodos para manejar estacas de madera dura de ciruelo 'Marianna' logrando el mayor enraizado cuando las estacas se obtuvieron a mediados de Noviembre en California, E.U.

Hartmann y Loreti (1965) mencionan que las estacas de madera suave de especies leñosas reciduas tomadas en invierno. Por lo tanto, en plantas difíciles de enraizar con frecuencia es necesario recurrir al uso de estacas de madera suave. En pruebas realizadas con cerezo no se logró enraizar una sola de las estacas de madera suave hechas en primavera dieron resultados satisfactorios en la mayoría de los cultivares.

La variación estacional del enraizamiento encuentra también su justificación en la acumulación de inhibidores, los que parecen no actuar por sí solos. Gesto et al (1977) sugieren la posibilidad de un efecto estimulador de estas sustancias en la oxidación del sistema de auxinas y más concretamente para Acido Indolacético (AIA); lo anterior se dedujo trabajando con extractos de estacas de cataño y aplicados al enraizado de epicotilos de frijol.

Howard y Magde (1973, al trabajar con estacas de madera de manzano, encontraron que a mediados del invierno, obtenían niveles de enraizado similares que los de primavera, siempre y cuando se aumentara el período de 4 a 9 semanas, con una temperatura de 21 C en la base.

Ruelas (1976) cita que con el híbrido almendro-durazno, no hay diferencias significativas en relación al enraizamiento entre las estacas semiduras de la posición terminal del brote y las de la posición basal.

En la mayoría de las especies leñosas Ornamentales de enraíce fácil, este factor es de menor importancia. En material de esa clase, de ordinario se obtiene un enraizamiento muy satisfactorio, cualquiera que sea la posición de la estaca en la rama. (Hartmann y Kester 1984)

Se ha comprobado que no todas las partes vegetativas de un árbol ofrecen las mismas facilidades de enraizamiento, sino que hay diferencias en ese proceso determinadas por la relación carbono/nitrógeno del material que se use. (Calderón 1989)

Hansen y Hartmann (1968) al trabajar con durazno, emplearon estacas de alrededor de 25cm de longitud, tomadas del crecimiento de la estación anterior mientras que con manzano, Howard y Nahlawi (1969) emplearon estacas basales de 60 cm. La posición en el brote de donde proviene la estaca, afecta la facilidad de propagación favoreciéndose en estacas proximales, como se ha demostrado en ciruelo y portainjertos de manzano, cuando se plantan directamente en el suelo en otoño. Sin embargo, asociado con la posición en el brote, existe una diferencia en el diámetro del tallo que determina cierta influencia en el enraizamiento; se encontró que estacas de brotes delgados, enraizan más rápidamente que aquellas de brotes gruesos y las estacas de la parte distal de brotes gruesos fueron mejores que de brotes delgados a altas concentraciones de AIB.

Arye, et al, (1974) utilizaron estacas de durazno de 25 a 30 cm de longitud de las partes terminales y subterminales de los brotes y también estacas de hoja-yema de 2.2 cm de longitud, las cuales producen el mejor enraizamiento y raíces de mayor longitud en comparación con las estacas terminales o subterminales. Las estacas subterminales enraizan mejor y desarrollan mayor longitud de raíces, comparadas con estacas terminales. Okie (1984) obtiene mejores resultados con estacas de dos nudos que con estacas de un nudo. Couvillon, et al, (1975) obtuvieron los mejores enraizamientos cuando emplearon estacas de 15cm de longitud de las partes terminales de los brotes. Muminov (1979) mencionó que estacas tomadas de la parte media y basal de los brotes, enraizaron mejor que aquellas tomadas de la parte apical, así, Bartolini, et al, (1979) emplearon estacas de la parte media, con una longitud de 35 cm y de aproximadamente 1 cm de diámetro, para un mejor enraizamiento, sin embargo, Couvillon y Erez (1980) utilizaron estacas de las partes terminales de los brotes, de una longitud de 20 a 30cm, igualmente procedieron Erez y Yablowitz (1981) pero con un diámetro basal mínimo de 8mm, más sin embargo Erez (1984) utiliza estacas de 40 a 50 cm de longitud para enraizamiento anivel de campo.

Veierskow (1978) observó que hay correlación positiva entre la longitud de las bases y la propiedad de las estacas de formar raíces adventicias, no así Pérez (1980), quien obtiene mayores enraizamientos con estacas de las partes terminales de los brotes, con respecto a estacas basales o de la parte media del mismo brote.

Fachinello, et al, (1982) obtuvieron estacas de 25 cm de longitud y un diámetro promedio de 11.5 mm provenientes de ramas dobladas y de 7.1 mm de diámetro de ramas no dobladas con la misma longitud, pero en ésta obtenían un menor enraizamiento.

Las mejores estacas se obtienen de la parte central y basal de los brotes. Las estacas varían considerablemente en longitud: de 10 a 75 cm en forma general y con un diámetro de 1.5 y 2.5 o aún 5.0 cm dependiendo de la especie. (Calderón 1989)

En la propagación de algunas especies la posición en la rama de donde se toman las estacas influye en su enraizamiento. En el tipo de madera dura, la posición basal presenta más alto porcentaje de enraizamiento que la posición terminal; sin embargo, cuando son de madera suave, la porción terminal presenta más altos porcentajes de enraizamiento. (Calderón 1989)

Los resultados indican que las partes terminales son las que enraizan más durante la temporada de actividad de la planta. En las etapas de reposo el enraizado es sumamente bajo aún con aplicaciones exógenas de AIB. Al salir la planta del reposo, las partes basales muestran la tendencia de un mejor enraizamiento que las porciones apicales e intermedias. (Calderón 1989)

Howard y Nartmann (1969) recomiendan coleccionar material en otoño lo cual permite que haya un período suficientemente largo para propagación. Analizando la facilidad de las estacas para enraizar en diferentes fechas, obtuvieron que para ciruelo, el material plantado en octubre, febrero y marzo, son capaces de enraizar en un mes, sin embargo, a mitad del invierno no obtienen enraizamiento. Las estacas coleccionadas en marzo, tienen la desventaja de que el crecimiento de los brotes muere rápidamente, antes de que se desarrollen nuevas raíces.

Arye, et al. (1974) tomaron estacas mensualmente para estudiar el efecto de la estación en el enraizamiento de estacas de durazno, obteniendo el máximo enraizamiento de estacas basales a principios de julio pero hubo una diferencia significativa en los niveles de enraizamiento al comparar estacas basales o terminales respecto al brote de donde se obtiene. Otro efecto estacional, fue el número de raíces por estaca enraizada; el mayor número se obtuvo cuando estas fueron coleccionadas en la segunda mitad de septiembre y en octubre, coincidiendo con el momento en que el crecimiento vegetativo disminuye y la acumulación de material de reserva aumenta. En julio, cuando se obtuvo el mejor enraizamiento, ya se había iniciado la acumulación de material de reserva.

2.2.2.3 Condiciones Exógenas que Influyen en el Enraizamiento de estacas.

2.2.2.3.1 Condiciones ambientales del medio de enraizamiento y sustratos.

a).- Sustrato

El medio de enraizamiento ideal debe tener porosidad para permitir una buena aireación y capacidad de retención de agua, pero al mismo tiempo debe estar bien drenado (Long 1933); las diferencias de los sistemas radicales obtenidos son debidas a las variaciones en el contenido de humedad del medio respectivo.

Las funciones de un medio de enraizamiento son la de sostén, proporcionar humedad, permitir aireación y nutrición (Fretz et al, 1979). Aunque se mencionan muchos trabajos sobre los efectos de

varios medios de enraizamiento, las investigaciones no indican que cualquier medio tiene un efecto directo en la iniciación de raíces, lo cual indica que no hay un medio superior para todas las plantas en todas las condiciones. El medio influye marcadamente en la elongación de raíces, tipo de sistema radical y sobrevivencia de la plántula al transplante (Fretz, et al, 1979).

b). - Temperatura.

En el enraizamiento, la temperatura juega un papel muy importante y está muy relacionada con la época de enraizamiento y fecha de establecimiento. Las bajas temperaturas promueven la formación y desarrollo de primordios radicales y el crecimiento posterior de raíces se favorece por temperaturas altas (Hartmann y Hansen, 1958)

Howard (1968), en trabajos realizados con manzano Crab C y M 26 utilizando diferentes concentraciones de AIB y temperaturas de 12, 16, 22 y 24 C en estacas de 60 cm, obtuvo el máximo porcentaje de enraizamiento a temperaturas comprendidas entre 21 y 24 C, lo que es muy similar a los resultados obtenidos por Williams (1976), donde el porcentaje de enraizamiento a 20 C fue de 60 % y a 25 C de 80%.

Otros investigadores han demostrado que en manzano se requiere un período de enraizamiento de 3-2 semanas a 21 C para estacas tomadas en primavera, aunque el enraizamiento a mediados de invierno se logra a niveles similares que los de primavera aumentando el período de 8 a 9 semanas (Howard y Magde, 1973).

Debe también evitarse una temperatura del aire superior a la del sustrato en que se encuentra la estaca, porque se tiende a estimular el desarrollo de las yemas vegetativas con anticipación al desarrollo de las raíces y a incrementar la pérdida de agua por las hojas (Hartmann y Kester, 1978).

En manzano M2 que es difícil de enraizar, se han tenido resultados de 100% cuando se utiliza partes basales y previo a la colocación en los enraizadores se almacenan en aserrín húmedo durante 3 meses a una temperatura de 3.3 a 4.4 C (Tukey, 1964).

2.2.2.3.2 Reguladores del Crecimiento.

Sobre el uso de reguladores de crecimiento, (Hartmann y Kester 1978) mencionan que para la formación de raíces en las estacas es evidente que ciertos niveles de substancias naturales vegetales del crecimiento son más favorables que otras. Hay varios grupos de tales substancias, dentro de las cuales las auxinas son consideradas las de mayor interés. El conocimiento de la acción de las auxinas se ha traducido en diversas aplicaciones prácticas en la promoción de raíces adventicias en estacas

En estacas de especies de difícil enraizamiento, la respuesta a la aplicación de auxinas no es muy clara.

(Choong et al 1969) trabajaron con especies de fácil y difícil enraizamiento y concluyeron que en las hojas de estacas de fácil

enraizamiento existe otro factor o complejo que promueve el enraizamiento, además de la auxina que probablemente se elaboraban en las hojas y que actuaban como cofactores del enraizamiento.

Estudios fisiológicos realizados con estacas de chícharo han dilucidado el papel de las auxinas en el intrincado proceso de la iniciación de raíces. En las estacas de chícharo se encontró que la formación y el desarrollo de las raíces se efectuaba en dos períodos básicos:

1).- Un período de iniciación en el cual se forman los meristemos de la raíz. Este período puede a su vez dividirse en dos etapas:

a).- Una etapa con auxina activa, que dura unos cuatro días, durante la cual para que se formen las raíces se debe proporcionar auxina, procedente ya sea de una yema terminal o de auxina aplicada (si la estaca ha sido decapitada). Esta etapa va seguida por:

b).- Una etapa inactiva en auxina. Suspendiendo la auxina en esta etapa (que dura unos cuatro días), no se afecta adversamente la formación de raíces.

2).- Un período de elongación y crecimiento de la raíz, durante el cual la punta de la raíz crece hacia afuera a través de la corteza, emergiendo finalmente de la epidermis del tallo. Entonces en los promordios de la nueva raíz se desarrolla un sistema vascular y se conecta con los haces vasculares adyacentes. En este período no se registra respuesta a la auxina.

(Howart y Nahlawi 1969) al determinar los factores que afectan el enraizamiento de estacas de ciruelo, muestran que de cuatro clones tratados con AIB en rangos de 0 a 10,000 ppm, los resultados varían con respecto al clón. El óptimo para los clones de St Junien A y Mirabolano es de 5000 ppm, para el clón Brampton 2500 ppm y 1,250 ppm para el clón E. A. 16. Al analizar un retratamiento con AIB después de la formación de callo, la respuesta al enraizamiento es muy significativa. Asimismo Nahlawi y Howard (1971), indican que el mejor efecto de AIB, seda cuando éste es aplicado a la parte basal de la estaca y hay un efecto negativo en la aplicación a la epidermis solamente, este hecho les permite considerar que existe un aparente antagonismo entre aplicaciones de AIB basales y epidérmicas.

Arye, et al., (1974) obtuvieron los mejores resultados del enraizamiento cuando las estacas de durazno eran sumergidas por 8 ó 12 horas en 50ppm de AIB. Sin embargo, para un híbrido almendro-durazno la concentración óptima de AIB fue de 200ppm. Estos autores evaluaron el uso de algunas sustancias en adición a la solución de AIB, tales como urea, tiamina, y ácido nocotínico, dando resultados inconsistentes, sin embargo la adición de phygon XL, que contiene el 50% de ingrediente activo de 2.3 dicloro-1,4-naftoquinona, incrementó el nivel de enraizamiento en estacas subapicales de nectarina, sin afectar las estacas apicales.

(Westwood 1972) menciona que el balance entre auxinas y otras sustancias constituyentes de los tejidos de las plantas, controlan

la formación de órganos y es la base para el enraizamiento. Este balance puede ser logrado por varias combinaciones de factores genéticos químicos y ambientales. Los siguientes fenómenos son importantes para el enraizamiento del papel de los reguladores del crecimiento en el enraizamiento: 1) la brotación y el enraizado son fuertemente polares y el movimiento de las auxinas y cofactores es basipétalo principalmente. 2) en general los tejidos juveniles contienen más promotores del enraizamiento que los tejidos adultos. 3) aunque haya actividad en las yemas, los tratamientos auxínicos ayudan en el enraizamiento y la estación en que se han tomado los materiales. 4) las giberelinas y las citocininas tienden a inhibir el enraizamiento, mientras que el etileno y ácido absísico pueden mejorarlo; los productos sintéticos como ácido Succínico, Cloromequat y El ácido Triyodobenzóico dan respuestas variables.

Formas Ornamentales de Tamarix. Métodos de propagación de plantaciones observadas durante el transcurso de 3 años de la región de Kzyl-ordinsk en KAZAKHSTAN, fueron seleccionadas las plantas para la propagación, con las siguientes características; con 10 distintos tiempos de floración, con una densidad de capullo en las inflorescencias, color de la semilla, forma de la corola y otras características con diez distintos formas en su tiempo de floración, tomadas de vástagos de 2 a 3 años y tratadas con heterauxinas (150mg /l) dieron los mejores resultados. El valor ornamental es conservado para 12 ó 15 años y los matorrales viejos deberán dársele podas de rejuvenecimiento a los troncos al nivel de la tierra. (Erimbetov. 1988).

El brote de raíces de estacas de matorrales Ornamentales en Fly ash 1 logran un brote de raíces directo. Estacas de 6 especies fueron plantadas en fly ash¹ en el campo en Yugoslavia en marzo de 1980, después de haberlas remojado en 0.010 -0.015 % AIA ó AIB, bajo una cubierta de paja, los resultados mejores después de una etapa de crecimiento, fueron obtenidos con *T. tetandra* tratada con 0.01% AIA. (Boydanovic. 1981).

Estimulación de la propagación vegetativa de especies leñosas con polvo de crecimiento (talco + heterauxina) y miel para investigar su crecimiento. Llevándose a cabo el experimento para ver el efecto de diferentes tratamientos con polvo de crecimiento (talco + heterauxinas) y miel en el brote de raíces de estacas de 13 especies exóticas tipo maderable, incluyendo, Buxus sempervirens, Tamarix sp y Prunus sp. Ambas sustancias causaron un mejoramiento en el brote de raíces en todas las especies probadas. En varios casos, la miel fue superior al polvo de crecimiento (talco +heterauxinas) para promover el brote de raíces. (Balabushka -VK 1985).

¹Fly ash: Sustrato para enraizamiento.

CAPITULO 3

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 Ubicación y Características del Ex-Lago de Texcoco

3.1.1 Ubicación

La zona comprendida por el Lago de Texcoco se localiza entre los 19 22' - 19 37' de latitud norte y entre 98 54' - 99 03' de longitud oeste de Greenwich, así como entre los 2236 y 2240 m.s.n.m.m. Colinda al oeste y sureste con la Ciudad de México, comprende parte de los municipios de Chimalhuacan, Texcoco, Nezahualcoyotl y Atenco. (Velázquez 1981)

3.1.2 Clima

El clima según la Clasificación de kooplen modificado por Enriqueta García (1968) es BsEw(w)(i), semiseco con verano fresco y lluvioso. Con una precipitación de aproximadamente 550mm, temperatura media de 15.6 C° evaporación de 1862mm, evaporación potencial de un 300% superior a la precipitación. (Velázquez 1981)

3.1.3 Vegetación

Las comunidades vegetales que se distinguen en el área, son:

Pastizal de Distichlis spicata (zacate salado)
Comunidad de Suaeda nigra (romerito)
Pastizal de Eragrostis obtusiflora (zacahuistle)

Dentro de esta área también se encuentran otras gramíneas aunque en menos proporción como Bouteloua, Muhlenbergia repens, Hordeum jubatum y Cynodon dactylon. También se encuentran manchones aislados de Chenopodiaceas. (Velázquez 1981).

Vegetación forestal representada por Pinus leiophylla, P. montezumae, P. pseudostrobus, P. rudis, Taxodium mucranatum, y Senecio salignus, Tamarix sp (SARH 1990).

3.1.4 Topografía.

La topografía es accidentada con desniveles desde 2 237 msnm hasta 4 120 msnm en el cerro El Tlaloc. La parte más accidentada es la zona oriente, y la menos accidentada es la zona noroeste. La zona de lomeríos, donde se llevó a cabo la mayor parte de la forestación comprende de 2 400 a 2 800 msnm, y es la zona con más problemas de erosión debido a la combinación entre la topografía accidentada, el clima y la acción del hombre.

3.1.5 Problemática para el establecimiento de vegetación arborea.

Las limitantes para el establecimiento de especies arbóreas son las siguientes:

- a) Elevado contenido de solubles y sodio intercambiable.
- b) pH muy alcalino.
- c) Nivel freático somero y altamente salino.
- d) Drenaje superficial e interno muy deficiente.
- e) Presencia en el suelo de un material arcilloso con características excepcionales para retener sales y agua, casi impermeable y cuya deshidratación es irreversible.
- f) No se cuenta con agua de buena calidad.
- g) Condiciones climáticas desfavorables (vientos, heladas, baja precipitación y elevada evaporación).

Este conjunto de limitantes hace sumamente inhóspito el lago para los árboles, por lo siguiente:

-La salinidad inhibe la absorción del agua, altera la nutrición y causa toxicidad.

-El nivel freático es una barrera para el desarrollo de su raíz

-Las heladas son críticas para algunas especies arbóreas. (Arevalo 1987).

3.1.6 LISTADO DE MATERIALES Y METODOS

Se establecerá una cama de germinación de 10m, aproximadamente, en el interior de un invernadero.

3.1.7 Sustrato.

Consiste en; Agrolita
Grava negra (Tezontle).

3.1.8 Preparación de la Cama de Enraizamiento.

Se colocaron las láminas de asbesto con una inclinación de un 15 % para que el agua tenga salida y no se estanque. Se pusieron sobre unos bancos de madera y se recubrieron las láminas con un impermeabilizante para posteriormente colocar una capa de grava negra con el fin de tener un buen drenaje evitando el estancamiento de agua para posteriormente colocar el sustrato que a de servir para su enraizamiento que en este caso se utilizo por ser considerada como uno de los mejores sustratos para el enraizamiento de estacas, es importante mencionar que el sustrato debe distribuirse proporcionalmente en toda la cama de enraizamiento para proporcionar a todas las estacas las mismas condiciones de humedad y temperatura dentro del invernadero.

3.1.9 Corte de Vareta.

El corte de vareta se realizo a temprana hora, se escogerán las varetas de árboles de la misma edad, color, lugar de plantación. Para su corte se utilizará un machete y unas tijeras de mango largo.

Con el material vegetativo, se seleccionarán aquellas que tengan características homogéneas de color, diámetro, y que no esten muy maltratadas, evitando de no revolver las especies al momento del corte de la vareta. Se cortarán las estacas de aproximadamente 7cm, de modo que todas las estacas tengan igual número de yemas; el diámetro aproximado de las estacas sera de 1.5 cm. Para evitar el deshidratamiento de las estacas se les unto pintura de aceite en la parte apical, así mismo nos servira para diferenciar por medio de colores (café, amarillo, blanco) las diferentes posiciones de la vareta correspondiendo el café (basal), amarillo (intermedio) y blanco (apical).

3.1.10 Estacado de Vareta.

El estacado de vareta se realizo el mismo día en que se cortó la vareta. Antes de estacar se les impregnaron de enraizador (Raizone plus). Para un más rápido enraizamiento; así mismo se dio un riego a la cama de emraizamiento para proporcionar humedad a las estacas.

3.1.11 Riegos.

Los riegos se dieron diario, a fin de mantener una humedad adecuada en la cama de enraizamiento evitando que la temperatura suba en exceso, mediante aireación y ventilación del invernadero (abrir y cerrar cortinas) .

3.2 DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental que se empleó fue Factoriales completamente al azar, con 18 tratamientos, cada tratamiento consta de 100 plantas con 4 repeticiones; una repetición esta formada por 25 plantas. Se empleo un diseño experimental de factoriales de $3 \times 2 \times 3 \times 4$

3.2.1 Fuentes de Variación

Se tuvieron tres fuentes de variación:

- a).- Posición de estacas; basal, intermedia, apical.
- b).- Especies; 1 y 2
- c).- Tres diferentes intervalos de tiempo; 20, 30, 45.

3.2.2 Relación de Tratamientos

Debido a que tuvieron tres posiciones al inicio del enraizamiento y dos especies, con tres diferentes tiempos de enraizamiento (como lotes independientes). Además de que cada tratamiento tenia cuatro repeticiones. se en listan en el cuadro 1.

3.2.3 Variables Respuesta.

El Tamarisco es fácil de enraizar si se cultiva en un terreno húmedo y tibio, las estacas echaran raíz en cualquier temporada del año, cuya manifestación directa es através del % de enraizamiento, tamaño de raíz, número de raíces y longitud de brotes. Se realizarán las tomas de muestra en los intervalos de tiempos siguientes:

- a).- a los 20 días de estacadas las varetas.
- b).- a los 30 días de estacadas las varetas.
- c).- a los 45 días de estacadas las varetas

3.2.4 Porcentaje de Enraizamiento

Esta variable respuesta se cuantifico tomando en cuenta el % de estacas que no tuvieron raíz contra el número de las que si tuvieron raíz.

3.2.5 Tamaño promedio de raíz

Esta variable respuesta se cuantificó con una regla inmediatamente después de limpiar la raíz, midiéndose la máxima germinación radicular de cada una de las estacas.

3.2.6 Número Promedio de Raíces

Para el número promedio de raíces, éstas se contaron y se colocaron en una bandeja de plástico con agua para evitar la desecación de la raíz hasta el momento del transplante.

3.2.7 Longitud de Brotes

Esta variable respuesta se cuantificó con una regla inmediatamente después de haber sacado la estaca del sustrato, midiéndose la máxima longitud del brote de cada una de las estacas.

3.3. Análisis estadístico

Los resultados obtenidos en el presente experimento, se analizaron con el sistema de computación SAS especialmente hecho para análisis estadísticos con Diseños Experimentales, el cual utilizo el Diseño experimental de Factoriales completamente al azar con un arreglo de 3X2X3X4 .

Cuadro 1 Relación de tratamientos aplicados a estacas de Tamarix sp.

Lote 1			
Tiem. Enraizar	No.Tratam.	Especie	Posición
20 Días	1	1	1
	2	1	2
	3	1	3
	4	2	1
	5	2	2
	6	2	3

Lote 2			
30 Días	1	1	1
	2	1	2
	3	1	3
	4	2	1
	5	2	2
	6	2	3

Lote 3			
45 Días	1	1	1
	2	1	2
	3	1	3
	4	2	1
	5	2	2
	6	2	3

CAPITULO 4

4. RESULTADOS Y DISCUSION DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el presente experimento se analizaron estadísticamente y discutieron, los cuales se presentan a continuación.

Presentándose los primeros resultados correspondientes a los primeros 20 días de realizado el experimento. Unicamente para la variable % de enraizamiento que se tomo independientemente.

4. Porcentaje de Enraizamiento

Se observo que para la variable respuesta porcentaje de enraizamiento éste fue en forma decreciente en la posición de la rama, con un 99% de enraizamiento en la posición 1 (basal) siendo la mejor, y con un 94% para la posición 3 siendo la ultima la posición 2 con un 91%. Estos resultados se dieron para la especie T. parviflora.

Se considera que las tres posiciones son favorables para el enraizamiento ya que presentan un porcentaje de enraizamiento de un 96% en promedio, considerado como el mejor para cualquier especie. Esto se muestra en el siguiente cuadro.

Posición	No.de estacas Totales	No. estacas Enraizadas	Porcentaje
1	100	99	99%
2	100	91	91%
3	100	94	94%

Se observa que para la especie 2 (T. plumosa) en la variable respuesta porcentaje de enraizamiento se muestra que la posición 3 obtuvo un 79% de enraizamiento siendo la más favorable, seguida por la posición 1 con 77% de enraizamiento, por ultimo la posición 2 con un 73% de enraizamiento.

Siendo que el porcentaje de enraizamiento esta por arriba del 50%, se considera como bueno para que las tres posiciones sean utilizadas indistintamente para el enraizamiento de esta especie. De acuerdo en lo observado en el cuadro de la siguiente página:

Posición	No. de Estacas Totales	No de Estacas Enraizadas	Porcentaje
1	100	77	77%
2	100	73	73%
3	100	79	79%

Se observa en el siguiente cuadro que para el periodo de tiempo de 20 días la especie 1 con un 96% de enraizamiento en promedio supera en mucho a la especie 2 que tiene un 52% de enraizamiento en promedio.

Especie	Porcentaje
1	96%
2	76%

Se observo que en las dos especies la posición fue indiferente para esta variable respuesta, pero si existio diferencia y muy alta entre las dos especies, siendo la mejor la especie con un porcentaje de enraizamiento del 96% en promedio en comparación con la especie dos que tuvo un 76% de enraizamiento en promedio, siendo la diferencia hasta de un 20% de enraizamiento.

Presentación de los segundos resultados correspondientes después de 30 días de realizado el experimento.

4.4 Porcentaje de Enraizamiento.

Se observa que de acuerdo a la variable respuesta porcentaje de enraizamiento este fue igual para la posición 1y2 con un 96% de enraizamiento y para la posición 3 un porcentaje de enraizamiento del 93%, estos resultados se dieron para la especie 1.

Se considera que las tres posiciones son favorables para el enraizamiento ya que presentan un porcentaje de enraizamiento hasta por arriba de un 90% en las tres, considerado como el mejor para el enraizamiento de cualquier especie. Esto se muestra en el cuadro de la página siguiente:

Posición	No. de Estacas Total	No. de Estacas Enraizadas	Porcentaje
1	100	96	96%
2	100	96	96%
3	100	93	93%

Se observa que para la especie 2 en la variable respuesta porcentaje de enraizamiento muestra que la posición 3 tuvo un 63% de enraizamiento siendo la más favorable, seguida de la posición 1 con un 60 % de enraizamiento no así para la posición 2 que obtuvo un 32% de enraizamiento.

Que considerando que el porcentaje de enraizamiento minimo para una especie es de un 50% la posición 2 queda descartada por no cumplir con el minimo porcentaje de enraizamiento, considerandose como la menos favorable. En el cuadro siguiente se muestra lo antes mencionado

Posición	No. de Estacas Total	No. de Estacas Enraizadas	Porcentaje
1	100	60	60%
2	100	34	34%
3	100	63	63%

Se observo que la especie 1 en las posiciones presentan indiferencia en cuanto a esta variable respuesta siendo que las tres posiciones son buenas para el enraizamiento.

Se considera también que para la especie 2 las posiciones 1y 3 muestran indiferencia en cuanto a esta variable siendo que las dos posiciones son buenas para el enraizamiento y que la posición 3 queda descartada por no considerarla favorable para el enraizamiento.

Se considera que la especie 1 es mejor que la especie 2 para la variable respuesta porcentaje de enraizamiento por presentar un porcentaje de este muy por arriba.

Se presentan los últimos resultados correspondientes a los 45 días de realizado el experimento, y algunos de la posición 2.

Cabe mencionar que para estos resultados en el presente experimento se analizaron estadísticamente y discutieron tomando en cuenta que tenemos parcelas perdidas que fueron los de la posición 3

4.7 Porcentaje de Enraizamiento

Se observa para la variable respuesta porcentaje de enraizamiento para la especie 1 las posiciones 1 y 2 son muy similares, siendo que la posición 1 tiene un 90% de enraizamiento y que la posición 2 tiene un 99%, considerandose como un enraizamiento alto por encontrarse por arriba del 90% de enraizamiento considerado como bueno para una especie. Esto se muestra en el cuadro siguiente.

Posición	No. de estacas Totales	No. de estacas Enraizadas	Porcentaje
1	71	61	90%
2	100	99	99%
Parcela perdida			

Se observa que para la variable respuesta porcentaje de enraizamiento para la especie 2 la posiciones 1 y 2 son muy similares ya que presentan un porcentaje de enraizamiento parecido, el cual es de 83% para la posición 2 y un 90% para la posición 1.

El porcentaje de enraizamiento se considera como bueno para la especie 2 utilizando las posiciones 1 y 2. Esto se muestra en el siguiente cuadro.

Posición	No. de estacas Totales	No. de estacas Enraizadas	Porcentaje
1	74	64	90%
2	100	83	83%

Se observa que la posición 1 y 2 tuvieron el mismo comportamiento tanto para la especie 1 como para la 2 con lo cual hacemos notar que las posiciones son favorables para el enraizamiento.

Cabe señalar que la posición 3 no nos fue posible evaluarlo porque en el momento de la toma de datos en campo se encontro con que se habia perdido esa parte además de una sección de la posición 1 como pudo notarse en el estudio del analisis de varianza para este periodo de tiempo.

Se considera que los resultados anteriores en cuanto a porcentaje de enraizamiento se deban a que en la composición química de esas ramas hay marcadas diferencias de la base a la punta. En las estacas tomadas de diferentes partes de la rama en ocasiones se observa variación en la producción de raíces y en muchos casos el mayor porcentaje de raíces se obtiene en estacas procedentes de la porción basal de la rama, la capacidad de enraizamiento de las porciones basales de esas ramas debe ser mayor que la de las partes apicales. (Hartmann y Kester 1983).

Para determinar el enraizamiento de estacas desde la parte terminal hasta la parte subterminal de una rama, no hay una regla exacta para determinar cual posición de corte es el mejor, más que solamente a través de pruebas (Michael y Charles 1987).

La porción basal presenta el más alto porcentaje de enraizamiento que la posición terminal, siendo las que enraizan más en la temporada de actividad de la planta, cuando del tipo de madera dura. (Perez Magallanes 1980)

Información General de las características del modelo factorial con arreglo completamente al azar utilizado el sistema SAS de estadística con las siguientes clases y variables de la siguiente tabla. Para la evaluación de los factores, tamaño de raíz, número de raíces y longitud de brotes de Tamarix sp.

Modelo Lineal de Procedimiento General

Información de una clase

Clase	uno	Variable
REP	4	1 2 3 4
DIAS	3	20 30 45
ESPECIE	2	1 2 ¹
POSICION	3	1 2 3

Número de observaciones en datos fijados = 64

Nota: Es importante señalar que en el presente análisis estadístico, nos encontramos con la existencia de una parcela perdida, correspondiente al periodo de 45 días en la posición 3.

¹ Especie 1 es Tamarix plumosa.
Especie 2 es Tamarix parviflora.

4.1 Tamaño de Raíz

4.1.1 Días.

De acuerdo con la información del cuadro 1, para la variable Tamaño de raíz, se encontro diferencia estadística significativa, en los tres periodos de tiempo evaluados en este experimento.

CUADRO 1 Analisis de varianza para la variable Tamaño de raíz

Fuente	DF	Suma de Cuadrados	Media de Cuadrados	Valor de F	Pr> F
Modelo	18	386.47750964	21.47097276	82.31	0.0001
Error	45	11.73915544	0.26087012		
Total Corregido	63	398.21666508			
R-Cuadrada		C.V.	Raíz MSE	Media TAMRAIZ	
0.970521		10.63485	0.5107545	4.80264749	
Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de Media	Valor de F	Pr>F
REP	3	0.64975409	0.21658470	0.83	0.4842
DIAS	2	223.90618881	111.95309440	429.15	0.0001
Sp	1	132.24014982	132.24014982	506.92	0.0001
DIAS*SP	2	15.02623840	7.51311920	28.80	0.0001
POS.	2	9.24699514	4.62349757	17.72	0.0001
DIAS*POS	3	0.26465827	0.08821942	0.34	0.7978
SP*POS.	2	3.82796258	1.91398129	7.34	0.0017
DIAS*SP*POS.	3	1.31556253	0.43852084	1.68	0.1845
Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de Media	Valor de F	Pr>F
REP	3	0.64975409	0.21658470	0.83	0.4842
DIAS	2	223.90618881	111.95309440	429.15	0.0001
Sp	1	132.24014982	132.24014982	506.92	0.0001
DIAS*SP	2	15.02623840	7.51311920	28.80	0.0001
POS.	2	9.24699514	4.62349757	17.72	0.0001
DIAS*POS	3	0.26465827	0.08821942	0.34	0.7978
SP*POS.	2	3.82796258	1.91398129	7.34	0.0017
DIAS*SP*POS.	3	1.31556253	0.43852084	1.68	0.1845

Se muestra en el analisis de separación de Medias de Tukey, que los tres periodos de tiempo, presentaron diferencias significativas, siendo que entre el periodo de tiempo de 20 días y el de 30 días no existe diferencia estadística significativa, no así entre los periodos de tiempo de 20 y 45 días donde si existe una diferencia estadística significativa comportandose de una manera decreciente, siendo el más alto el periodo de tiempo de 45 días en comparación con el periodo de tiempo de 20 días que fue el menos apropiado. Esto seda sin tomar en cuenta la especie, ni la posición.

CUADRO Separación de Medias para la variable
respuesta Tamaño de Raíz

Seguimiento	Media	N	DIAS	
A	8.042	16	45	
B	3.761	24	20	
B	3.685	24	30	

Las Medias con la Misma letra no son Significativamente diferentes a un Alfa = 0.05 Según la prueba de tukey.

4.1.2 Especie.

Considerando el cuadro 1 se observa que para este factor de variación se encontro diferencia estadística significativa entre las dos especies.

Al respecto en el cuadro siguiente se muestra que al realizar la separación de Medias de Tukey, la especie 1 es la mejor en comparación con la especie 2, lo que significa que existe diferencia estadística significativa entre la especie 1 y la 2, observandose un comportamiento totalmente diferente, siendo este en forma decreciente, para el tamaño de raíz. Sin tomar en cuenta el periodo de tiempo, ni la posición.

CUADRO Separación de Medias para la variable
respuesta Tamaño de Raíz

Seguimiento	Media	N	ESPECIE	
A	6.240	32	1	
B	3.365	32	2	

Las Medias con la Misma letra no son Significativamente diferentes a un Alfa = 0.05 Según la prueba de tukey.

4.2.3 Posición de las estacas en la rama.

Se observa en el cuadro 1 que para esta variable, se encontró diferencia estadística significativa para las tres posiciones utilizadas en el experimento.

Considerando que al hacer la separación de Medias en la prueba de Tukey en el siguiente cuadro, se observó que las posiciones 1, 2 y 3 (basal, intermedia y apical), si presentan diferencia estadística significativa, siendo que entre la posición 1 y 2 Existe diferencia estadística significativa lo mismo que entre la 2 y 3 y 1 y 3, para lo cual la mejor es la posición 1 (basal) en comparación con la posición 3 que es la más baja en cuanto al tamaño de raíz. Esto se debe a que no todas las partes vegetativas de una rama ofrecen las mismas facilidades de enraizamiento, sino que hay diferencias en este proceso determinadas por la relación carbono/ nitrógeno del material que se use. Así está bien determinado que siempre hay un mejor más rápido y abundante enraizamiento en estacas en que esa relación es alta, es decir que tienen un elevado porcentaje de hidratos de carbono (Calderon 1989). (Garrido 1977) Usando estacas de un año de edad se notó que las porciones basales enraizaban con más facilidad que las terminales. Sin considerar la especie, ni el tiempo de enraizamiento.

CUADRO Separación de Medias para la variable
respuesta Tamaño de Raíz

Seguimiento	Media	N	POSICION	+
A	5.632	24	1	
B	4.958	24	2	
C	3.325	16	3	

Las Medias con la Misma letra no son Significativamente diferentes a un Alfa = 0.05 Según la prueba de tukey.

4.2 Número de raíces

4.2.1 Días.

De acuerdo con la información del cuadro 2, para la variable Número de raíces, se encontró diferencia estadística significativa, en los tres periodos de tiempo evaluados en este experimento.

CUADRO 2 Analisis de varianza para la variable Número de raíces

Fuente	DF	Suma de Cuadrados	Medias de Cuadrados	Valor de F	Pr> F
Modelo	18	968.53661228	53.80758957	428.80	0.0001
Error	45	5.64674600		0.12548324	
Total Corregido	63	974.18335829			
R-Cuadrada		C.V.	Raíz MSE	Medía NRAICES	
0.994204		8.006365	0.3542361	4.42443154	

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de Media	Valor de F	Pr>F
REP	3	0.48257692	0.16085897	1.28	0.2921
DIAS	2	440.32245090	220.16122545	1754.51	0.0001
ESPECIE	1	352.09721039	352.09721039	2805.93	0.0001
DIAS*Sp	2	149.93461967	74.96730984	597.43	0.0001
POSICION	2	13.72248197	6.86124099	54.68	0.0001
DIAS*POSIC.	3	4.12845373	1.37615124	10.97	0.0001
Sp*POSICION	2	5.59124706	2.79562353	22.28	0.0001
DIAS*SP*POS	3	2.25757165	0.75252388	6.00	0.0016

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de Media	Valor de F	Pr>F
REP	3	0.48257692	0.16085897	1.28	0.2921
DIAS	2	440.32245090	220.16122545	1754.51	0.0001
ESPECIE	1	352.09721039	352.09721039	2805.93	0.0001
DIAS*Sp	2	149.93461967	74.96730984	597.43	0.0001
POSICION	2	13.72248197	6.86124099	54.68	0.0001
DIAS*POSIC.	3	4.12845373	1.37615124	10.97	0.0001
Sp*POSICION	2	5.59124706	2.79562353	22.28	0.0001
DIAS*SP*POS	3	2.25757165	0.75252388	6.00	0.0016

Se muestra en el analisis de separación de Medfas de Tukey, que los tres periodos de tiempo, presentaron diferencias significativas, siendo que entre el periodo de tiempo de 20 dias y el de 30 dias sí existe diferencia estadística significativa, lo mismo que entre los periodos de tiempo de 20 y 45 dias donde también existe una diferencia estadística significativa comportandose de una manera decreciente, siendo el más alto el periodo de tiempo de 45 dias en comparación con el periodo de tiempo de 20 dias que fue el menos apropiado. Esto seda sin tomar en cuenta la especie, ni la posición.

CUADRO Separación de Medias para la variable
respuesta Número de Raíces

Seguimiento	Media	N	DIAS	
A	8.548	16	45	
B	4.322	24	30	
C	1.778	24	20	

Las Medias con la Misma letra no son Significativamente diferentes a un Alfa = 0.05 Según la prueba de tukey.

4.2.2 Especie.

Considerando el cuadro 1 se observa que para este factor de variación se encontro diferencia estadística significativa entre las dos especies.

Al respecto en el cuadro siguiente se muestra que al realizar la separación de Medias de Tukey, la especie 1 es la mejor en comparación con la especie 2, lo que significa que existe diferencia estadística significativa entre la especie 1 y la 2, observandose un comportamiento totalmente diferente, siendo este en forma decreciente, para el Número de raíces. Sin tomar en cuenta el periodo de tiempo, ni la posición.

CUADRO Separación de Medias para la variable
respuesta Número de Raíces

Seguimiento	Media	N	ESPECIE	
A	6.7700	32	1	
B	2.0789	32	2	

Las Medias con la Misma letra no son Significativamente diferentes a un Alfa = 0.05 Según la prueba de tukey.

4.2.3 Posición de las estacas en la rama.

Se observa en el cuadro 1 que para esta variable, se encontro diferencia estadística significativa para las tres posiciones utilizadas en el experimento.

Considerando que al hacer la separación de Medias en la prueba de Tukey en el siguiente cuadro, se observo que las posiciones 1, 2 y 3 (basal, intermedia y apical), si presentan diferencia estadística significativa, siendo que entre la posición 1 y 2 Existe diferencia estadística significativa lo mismo que entre la 2 y 3 y 1 y 3, para lo cual la mejor es la posición 1 (basal) en comparación con la posición 3 que es la más baja en cuanto al Número de raíces. Esto se debe a que en tallos leñosos de un año o más de edad, donde los carbohidratos se han acumulado en la base de las ramas y donde tal vez se han formado algunas iniciales de raíz, posiblemente bajo la influencia de sustancias promotoras de raíces procedentes de las yemas y de hojas, el mejor material para estacas se encuentra en la porción basal de esas ramas (Hartmann y Kester 1983). Esto sin tomar en cuenta la especie, ni el periodo de enraizamiento.

CUADRO Separación de Medias para la variable
respuesta Número de Raíces

Seguimiento	Media	N	POSICION	+
A	5.458	24	1	
B	4.413	24	2	
C	2.890	16	3	

Las Medias con la Misma letra no son Significativamente diferentes a un Alfa = 0.05 Según la prueba de tukey.

4.3 Número de longitud de brotes

4.3.1 Días.

De acuerdo con la información del cuadro 1, para la variable Longitud de Brotes, se encontro diferencia estadística significativa, en los tres periodos de tiempo evaluados en este experimento.

CUADRO 3 Analisis de varianza para la variable Longitud de Brotes.

Fuente	DF	Suma de Cuadrados	Medias de Cuadrados	Valor de F	Pr> F
Modelo	18	2370.5321958	131.6962331	162.69	0.0001
Error	45	36.4272835	0.8094952		
Total Corregido	63	2406.9594792			
R-Cuadrada		C.V.	Raíz MSE	Medias LOGBROTE	
		0.984866	12.17870	0.8997195	7.38764846
Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de Media	Valor de F	Pr>F
REP	3	1.0943711	0.3647904	0.45	0.7181
DIAS	2	667.0827610	333.5413805	412.04	0.0001
Sp	1	1352.3385118	1352.3385118	1670.59	0.0001
DIAS*Sp	2	278.9629776	139.4814888	172.31	0.0001
POS	2	34.4756363	17.2378182	21.29	0.0001
DIAS*POS	3	17.7112971	5.9037657	7.29	0.0004
Sp*POS	2	10.0107934	5.0053967	6.18	0.0042
DIAS*Sp*POS	3	8.8558476	2.9519492	3.65	0.0194
Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de Media	Valor de F	Pr>F
REP	3	1.0943711	0.3647904	0.45	0.7181
DIAS	2	667.0827610	333.5413805	412.04	0.0001
Sp	1	1352.3385118	1352.3385118	1670.59	0.0001
DIAS*Sp	2	278.9629776	139.4814888	172.31	0.0001
POS	2	34.4756363	17.2378182	21.29	0.0001
DIAS*POS	3	17.7112971	5.9037657	7.29	0.0004
Sp*POS	2	10.0107934	5.0053967	6.18	0.0042
DIAS*Sp*POS	3	8.8558476	2.9519492	3.65	0.0194

Se muestra en el analisis de separación de Medias de Tukey, que los tres periodos de tiempo, presentaron diferencias significativas, siendo que entre el periodo de tiempo de 20 dias y el de 30 dias sí existe diferencia estadística significativa, lo mismo que entre los periodos de tiempo de 20 y 45 dias, comportandose de una manera decreciente, siendo el más alto el periodo de tiempo de 45 dias en comparación con el periodo de tiempo de 20 dias que fue el menos apropiado. Esto se da sin tomar en cuenta la especie, ni la posición.

CUADRO Separación de Medias para la variable
respuesta Longitud de Brotes.

Seguimiento	Media	N	DIAS	+
A	11.926	16	45	
B	8.053	24	30	
C	3.697	24	20	

Las Medias con la Misma letra no son Significativamente
diferentes a un Alfa = 0.05 Según la prueba de tukey.

4.3.2 Especie.

Considerando el cuadro 1 se observa que para este factor de
variación se encontro diferencia estadística significativa entre
las dos especies.

Al respecto en el cuadro siguiente se muestra que al realizar la
separación de Medias de Tukey, la especie 1 es la mejor en
comparación con la especie 2, lo que significa que existe diferen-
cia estadística significativa entre la especie 1 y la 2, observan-
dose un comportamiento totalmente diferente, siendo este en forma
decreciente, para la Longitud de Brotes. Sin tomar en cuenta el
periodo de tiempo, ni la posición.

CUADRO Separación de Medias para la variable
respuesta Número de Longitud de Brotes.

Seguimiento	Media	N	ESPECIE	+
A	11.984	32	1	
B	2.791	32	2	

Las Medias con la Misma letra no son Significativamente
diferentes a un Alfa = 0.05 Según la prueba de tukey.

4.2.3 Posición de las estacas en la rama.

Se observa en el cuadro 1 que para esta variable, se encontro diferencia estadística significativa para las tres posiciones utilizadas en el experimento.

Considerando que al hacer la separación de Medias en la prueba de Tukey en el siguiente cuadro, se observo que las posiciones 1, 2 y 3 (basal, intermedia y apical), si presentan diferencia estadística significativa, siendo que entre la posición 1 y 2 Existe diferencia estadística significativa lo mismo que entre la 2 y 3 y 1 y 3, para lo cual la mejor es la posición 1 (basal) en comparación con la posición 3 que es la más baja en cuanto al Número de raíces. Esto se debe a que Cuando son de tipo madera dura la posición basal presenta más alto porcentaje de enraizamiento que la porción terminal Perez Magallanes (1980), Muminov (1979) menciona que estacas tomadas de la parte media y basal de los brotes, enraizaron mejor que aquellas tomadas de la parte apical. Esto sin tomar en cuenta la especie, ni el periodo de enraizamiento.

CUADRO Separación de Medias para la variable
respuesta Longitud de Brotes.

Seguimiento	Media	N	POSICION	+
A	8.815	24	1	
B	7.179	24	2	
C	5.560	16	3	

Las Medias con la Misma letra no son Significativamente diferentes a un Alfa = 0.05 Según la prueba de tukey.

4.4 Correlación Días * Especie.

De acuerdo con la información del cuadro 1 y 2 para las variables Tamaño de raíz y Número de raíces, se observo que entre los factores si existe diferencia estadística significativa.

Al respecto en el siguiente cuadro se observo que al ser interactuado la especie con el periodo de enraizamiento, las especies tuvieron el mismo comportamiento, lo cual nos indica que no existe interacción entre los factores, siendo esto en forma igual, para lo cual la especie 1 fue la mejor en los tres periodos de enraizamiento, en comparación con la especie 2 que presento bajo enraizamiento en los tres periodos

Al Graficar estas diferencias pudimos darnos cuenta que el comportamiento de las especies es similar para los diferentes periodos de enraizamiento , lo cual nos quiere decir que no existe interacción entre los factores. Esto se muestra en la grafica siguiente.

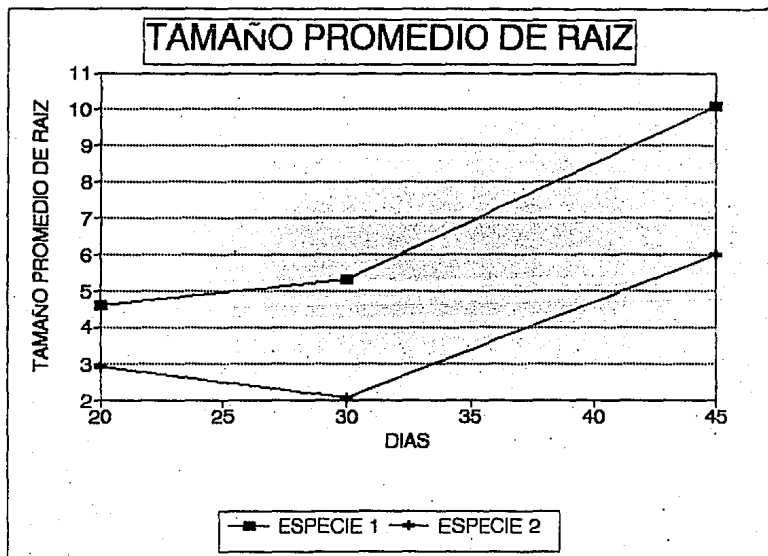
Cuadro 4

Modelo Lineal de procedimiento General

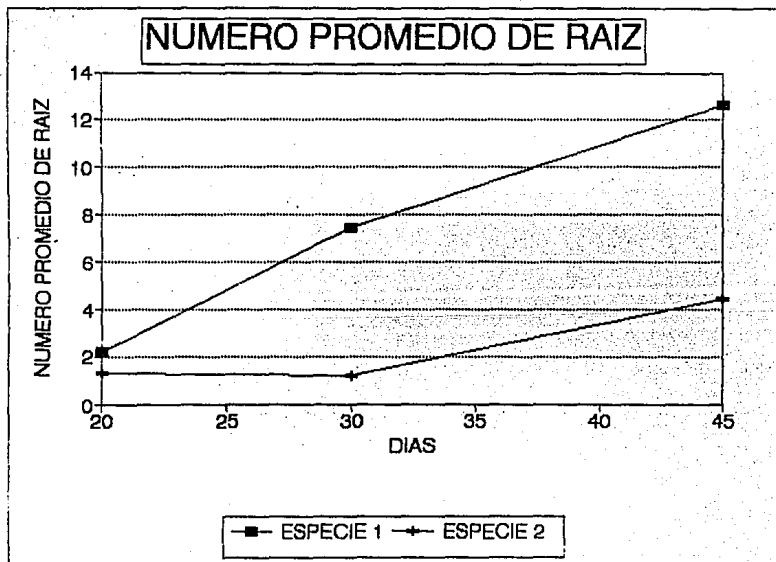
Correlación de los Factores Días*Especie
para la variables respuesta Tamaño de Raíz y Número
de Raíces

Variable TAMRAIZ-----					Variable NRAICES-----		
DIAS	Sp.	N	Mean	SD	Mean	SD	
20	1	12	4.60833333	0.76131266	2.21333333	0.55381870	
20	2	12	2.91333333	0.39306103	1.34333333	0.16837908	
30	1	12	5.31000000	0.79940614	7.41000000	0.72846039	
30	2	12	2.06000000	0.69460257	1.23333333	0.47873571	
45	1	8	10.0828758	0.37451061	12.6448529	1.60642615	
45	2	8	6.0008041	0.89845068	4.4505994	0.49581716	

Gráfica: Correlación del tiempo y la especie, para la variable
Tamaño de Raíz.



Gráfica: Correlación del tiempo y la especie, para
la variable número de Raíces.



4.4 Correlación Días * Especie.

De acuerdo con la información del cuadro 1 y 2 para las variables Longitud de Brotes, se observo que entre los factores si existe diferencia estadística significativa.

Al respecto en el siguiente cuadro se observo que al ser interaccionado la especie con el periodo de enraizamiento, las especies tuvieron el mismo comportamiento, lo cual nos indica que no existe interacción entre los factores, siendo esto en forma igual, para lo cual la especie 1 fue la mejor en los tres periodos de enraizamiento, en comparación con la especie 2 que presento bajo enraizamiento en los tres periodos

Al Graficar estas diferencias pudimos darnos cuenta que el comportamiento de las especies es similar para los diferentes periodos de enraizamiento, lo cual nos quiere decir que no existe interacción entre los factores. Esto se muestra en la grafica siguiente.

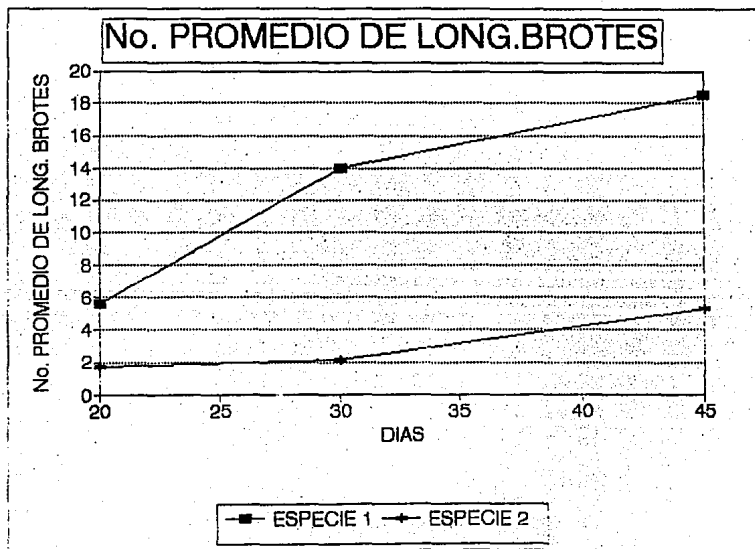
Cuadro 4

Modelo Lineal de procedimiento General

Correlación de los Factores Días*Especie
para la variable respuesta Longitud de Brotes.

-----Variable LOGBROTE-----				
DIAS	ESPECIE	N	Mean	SD
20	1	12	5.6183333	1.11965769
20	2	12	1.7750000	0.80602842
30	1	12	13.9916667	1.31673034
30	2	12	2.1150000	0.88622283
45	1	8	18.5226716	2.79402339
45	2	8	5.3285161	0.86865485

Gráfica; Correlación del P^1 y P^2 asociado, para
la variable número de longitud de brotes.



Correlacionar Días * Posición

Para la correlación Días * Posición para las variable respuesta Tamaño de raíz y Número de raíces se observó en el cuadro 1 y 2 que si existía diferencia estadística significativa

En el Siguiendo cuadro se puede notar que la posición 1 mostro un comportamiento en forma decendente con forme fua pasando el periodo de tiempo manteniendose a la cabeza de las demás posiciones.

Al graficar estas diferencias notamos que el comportamiento de las posiciones en los diferentes periodos de enraizamiento, era el mismo, no existiendo interacción entre los factores. Cabe señalar que la posición 1 (basal) obtuvo los más altos resultados en cuanto al Tamaño de raíz y Número de raíces

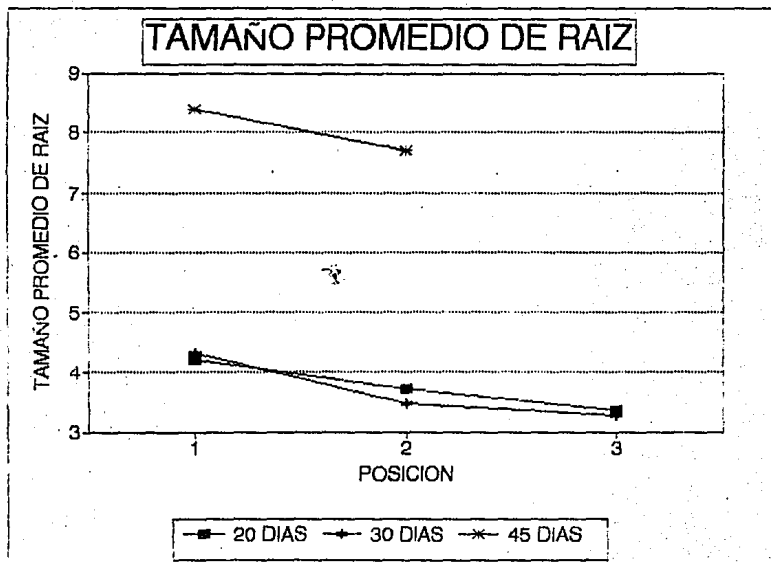
Cuadro 5

Modelo Lineal de procedimiento General

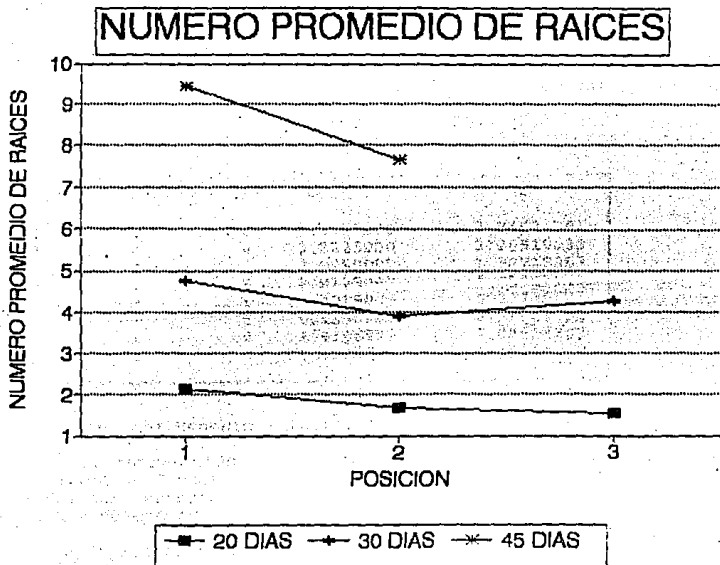
Correlación de los Factores Días*Posición
para la variables respuesta Tamaño de Raíz y Número
de Raíces

---Variable TAMRAIZ-----				----- Variable NRAICES-----			
Días	POS	N	Mean	SD	Mean	SD	
20	1	8	4.20000000	1.37533373	2.13500000	0.82585021	
20	2	8	3.71500000	0.96556423	1.68000000	0.44336377	
20	3	8	3.36750000	0.62664070	1.52000000	0.25298221	
30	1	8	4.31000000	1.95348772	4.78500000	3.55803718	
30	2	8	3.46250000	2.10619325	3.92000000	3.37147700	
30	3	8	3.28250000	1.36954122	4.26000000	3.07156545	
45	1	8	8.38617991	2.10425660	9.45545236	5.01678286	
45	2	8	7.69750000	2.40217610	7.64000000	3.76085097	

Gráfico: Correlación del tiempo y la posición, para la variable Tamaño de raíz.



Gráfica: Correlación del tiempo y la posición, para la variable número de raíces.



Correlacionar Días * Posición

Para la correlación Días * Posición para las variable respuesta Longitud de Brotes se observó en el cuadro 3 que si existía diferencia estadística significativa

En el Siguiete cuadro se puede notar que la posición 1 mostro un comportamiento en forma decendente con forme fue pasando el periodo de tiempo manteniendose a la cabeza de las demás posiciones.

Al graficar estas diferencias notamos que el comportamiento de las posiciones en los diferentes periodos de enraizamiento, era el mismo, no existiendo interacción entre los factores. Cabe señalar que la posición 1 (basal) obtuvo los más altos resultados en cuanto a la Longitud de Brotes.

Cuadro 6

Modelo Lineal de procedimiento General

Correlación de los Factores Días*Posición
para la variable respuesta Longitud de Brotes.

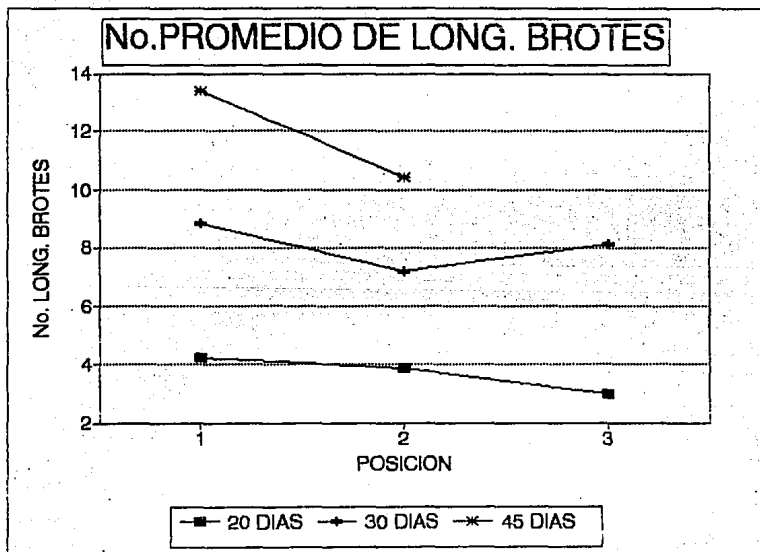
----- Variable LOGBROTE-----				
DIAS	POSICION	N	Mean	SD
20	1	8	4.2125000	2.74534281
20	2	8	3.8825000	2.20810035
20	3	8	2.9950000	1.52745353
30	1	8	8.8125000	6.36647413
30	2	8	7.2225000	6.33746626
30	3	8	8.1250000	6.53561452
45	1	8	13.4186877	8.06825202
45	2	8	10.4325000	6.15194220

Correlacionar Especie * Posición

Para la correlación Días * Posición para las variable respuesta Longitud de Brotes se observó en el cuadro 1 y 2 que si existía diferencia estadística significativa, para las variables Tamaño de raíz y Número de raíces.

En el Siguiete cuadro se puede notar que las posiciones mostraron un comportamiento en forma decreciente con forme a la especie, manteniendose a la cabeza de las demás posiciones la posición 1. Existiendo una ligera modificación en la especie 1 que sus diferencias casi no se percibían como cuando no se interaccionaba con otro factor.

Grafica; Correlación del tiempo y la posición, para la variable Número de Longitud de brotes.



Al graficar estas diferencias notamos que el comportamiento de las posiciones en los diferentes especies , era el mismo, no existiendo interacción entre los factores. Cabe señalar que la posición 1 (basal) obtuvo los más altos resultados en cuanto a la Tamaño de raíz y Número de raíces.

Cuadro 7

Modelo Lineal de procedimiento General

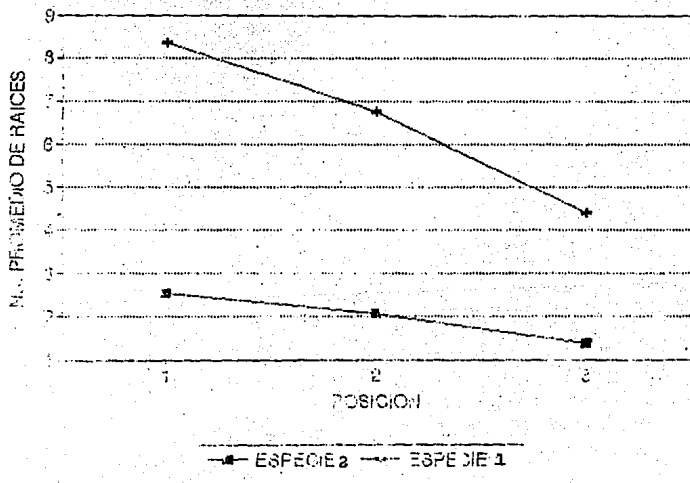
Correlación de los Factores Días*Posición
para la variables respuesta Tamaño de Raíz y Número
de Raíces

----- Variable TAMRAIZ-----						
----- Variable NRAICES-----						
ESPECIE	POSICION	N	Mean	SD	Mean	SD
1	1	12	7.285250	2.26867962	8.37323529	4.81442766
1	2	12	6.580000	2.48417537	6.75000000	3.89838661
1	3	8	4.162500	0.43607040	4.39500000	2.91176432
2	1	12	3.978869	1.90240215	2.54373294	1.66523262
2	2	12	3.336666	1.84058950	2.07666667	1.55934330

----- Variable TAMRAIZ-----				
ESPECIE	POSICION	N	MEAN	SD
2	3	8	2.48750000	0.69215502
----- Variable NRAICES-----				
ESPECIE	POSICION	N	MEAN	SD
2	3	8	1.38500000	0.36469165

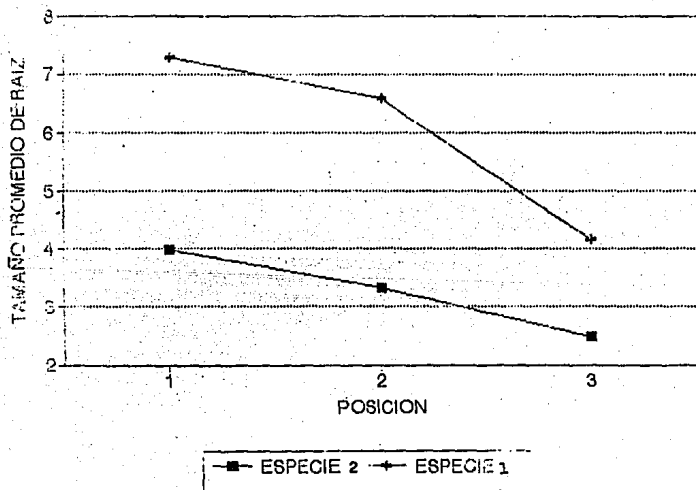
Grafico: Correlación de la especie con la posición, para la variable número de raíces.

No. PROMEDIO DE RAICES



Gráfica: Correlación de la Especie con la Posición, para la variable Tamaño de Raíz.

TAMAÑO PROMEDIO DE RAIZ



Correlacionar Especie * Posición

Para la correlación Días * Posición para las variable respuesta Longitud de Brotes se observo en el cuadro 1 y 2 que si existia diferencia estadística significativa, para las variables Longitud de Brotes.

En el Siguiete cuadro se puede notar que las posiciones mostraron un comportamiento en forma decreciente con forme a la especie, manteniendose a la cabeza de las demás posiciones la posición 1. Existiendo una ligera modificación en la especie 2 que sus diferencias casi no se percibian como cuando no se interaccionaba con otro factor.

Al graficar estas diferencias notamos que el comportamiento de las posiciones en los diferentes especies, era el mismo, no existiendo interacción entre los factores. Cabe señalar que la posición 1 (basal) obtuvo los más altos resultados en cuanto a la Longitud de Brotes.

Cuadro 8

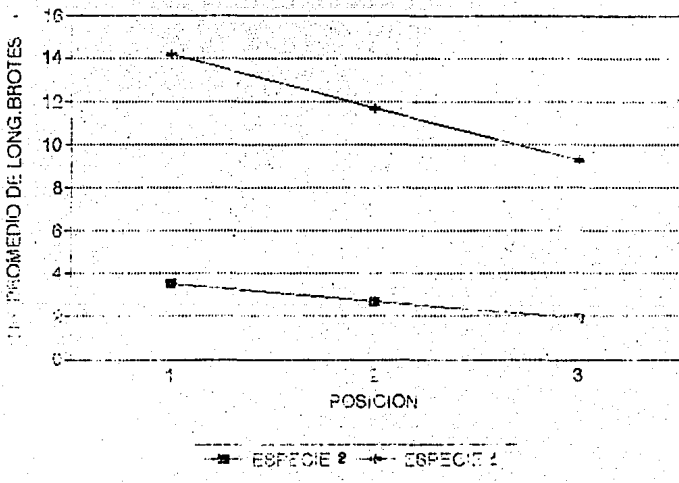
Modelo Lineal de procedimiento General

Correlación de los Factores Especie*Posición
para la variable respuesta Longitud de Brotes.

Variable LOGBROTE-----				
ESPECIE	POSICION	N	Mean	SD
1	1	12	14.1384477	6.10611927
1	2	12	11.6733333	4.61051236
1	3	8	9.2200000	5.37505349
2	1	12	3.4906774	1.92573609
2	2	12	2.6850000	1.73900965
2	3	8	1.9000000	0.75887134

Gráfica: Correlación de la especie con la Posición, para la variable Número de Raíces.

No. PROMEDIO DE LONG.BROTES



Correlación Días * Especie * Posición.

De acuerdo a la información del cuadro 1 que al correlacionar Días * Especie * Posición, para la variable tamaño de raíz se encontro que existia diferencia estadística significativa.

En el Siguiente cuadro se puede notar que las posiciones mostraron un comportamiento en forma decreciente con forme a la especie y al periodo de tiempo del enraizamiento , manteniendose a la cabeza de las posiciones la posición 1 en todos los periodos a demás en las dos especies. Existiendo una ligera modificación en la especie 2 que sus diferencias casi no se percibian como cuando no se interaccionaba con otro factor y que en el periodo de tiempo de 30 días obtuvo un ligero decenso en la posición 2 pasando a ocupar su lugar la posición 3.

Al graficar estas diferencias notamos que el comportamiento de las posiciones en los diferentes especies , era el mismo, no existiendo interacción entre los factores.Cabe señalar que la posición 1 (basal) obtuvo los más altos resultados en cuanto a la Tamaño de Raíz, en todos los intervalos de tiempo evaluados.

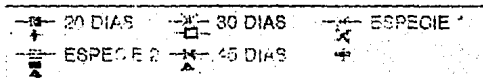
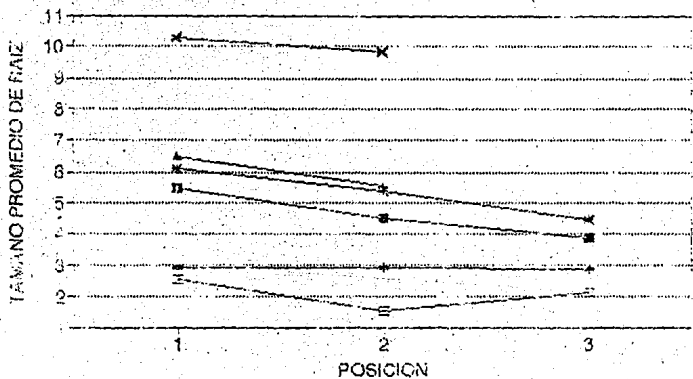
Modelo Lineal de procedimiento General

Correlación de los Factores Días*Especie*Posición
para la variable respuesta Tamaño de Raíz

Variable TAMRAIZ-----					
DIAS	ESPECIE	POSICION	N	Mean	SD
20	1	1	4	5.4600000	0.23151674
20	1	2	4	4.4950000	0.57651250
20	1	3	4	3.8700000	0.16772994
20	2	1	4	2.9400000	0.35552778
20	2	2	4	2.9350000	0.46971623
20	2	3	4	2.8650000	0.46342925
30	1	1	4	6.1000000	0.55665669
30	1	2	4	5.3750000	0.18284784
30	1	3	4	4.4550000	0.43291724
30	2	1	4	2.5200000	0.22390474
30	2	2	4	1.5500000	0.75073298
30	2	3	4	2.1100000	0.72323348
45	1	1	4	10.2957516	0.33049380
45	1	2	4	9.8700000	0.31176915
45	2	1	4	6.4766082	0.70613480
45	2	2	4	5.5250000	0.88383633

Gráfica: Correlación del tiempo con la longitud y la
 Posición, para la variable Tamaño de raíz.

TAMAÑO PROMEDIO DE RAIZ



Correlación Días * Especie * Posición.

De acuerdo a la información del cuadro 2 que al correlacionar Días * Especie * Posición. para la variable Número de raíces se encontro que existia diferencia estadística significativa.

En el Siguiete cuadro se puede notar que las posiciones mostraron un comportamiento en forma decreciente con forme a la especie y al periodo de tiempo del enraizamiento , manteniendose a la cabeza de las posiciones la posición 1 en todos los periodos a demás en las dos especies. Existiendo una ligera modificación en la especie 2 que sus diferencias casi no se percibian como cuando no se interaccionaba con otro factor y que en el periodo de tiempo de 30 días obtuvo un ligero descenso en la posición 2 pasando a ocupar su lugar la posición 3, y que en la especie 1 las posiciones 2 y 3 en el periodo de enraizamiento de 30 días fueron estadísticamente iguales.

Al graficar estas diferencias notamos que el comportamiento de las posiciones en los diferentes especies , era el mismo, no existiendo interacción entre los factores.Cabe señalar que la posición 1 (basal) obtuvo los más altos resultados en cuanto al Número de raíces, en todos los intervalos de tiempo evaluados.

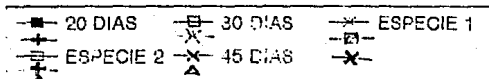
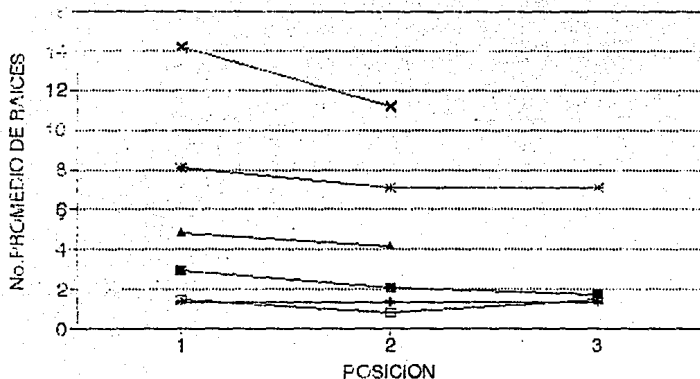
Modelo Lineal de procedimiento General

Correlación de los Factores Días*Especie*Posición
para la variable respuesta Número de Raíces

----- Variable NRAICES-----					
DIAS	ESPECIE	POSICION	N	Mean	SD
20	1	1	4	2.9000000	0.10583005
20	1	2	4	2.0400000	0.27904599
20	1	3	4	1.7000000	0.12436505
20	2	1	4	1.3700000	0.14000000
20	2	2	4	1.3200000	0.18761663
20	2	3	4	1.3400000	0.21786846
30	1	1	4	8.0800000	0.73393914
30	1	2	4	7.0600000	0.33065591
30	1	3	4	7.0900000	0.63192827
30	2	1	4	1.4900000	0.22000000
30	2	2	4	0.7800000	0.34794636
30	2	3	4	1.4300000	0.50741173
45	1	1	4	14.1397059	0.21474965
45	1	2	4	11.1500000	0.12806248
45	2	1	4	4.7711988	0.40848121
45	2	2	4	4.1300000	0.36423436

Gráfica: Correlación del tiempo con la especie y la
Posición, para la variable número de raíces.

No. PROMEDIO DE RAICES



Correlación Días * Especie * Posición.

Dé acuerdo a la información del cuadro 3 que al correlacionar Días * Especie * Posición. para la variable longitud de Brotes se encontro que existia diferencia estadística significativa.

En el Siguiente cuadro se puede notar que las posiciones mostraron un comportamiento en forma decreciente con forme a la especie y al periodo de tiempo del enraizamiento , manteniendose a la cabeza de las posiciones la posición 1 en todos los periodos a demás en las dos especies. Existiendo una ligera modificación en la especie 2 que sus diferencias casi no se percibian como cuando no se interaccionaba con otro factor y que en el periodo de tiempo de 30 días obtuvo un ligero descenso en la posición 2 pasando a ocupar su lugar la posición 3.

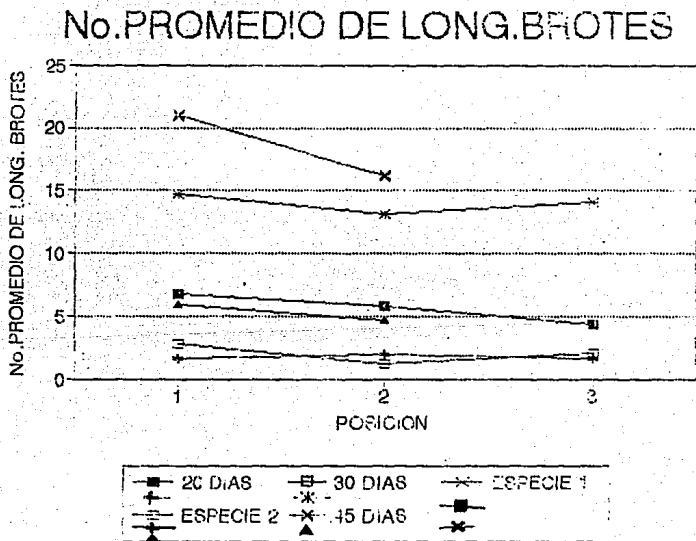
Al graficar estas diferencias notamos que el comportamiento de las posiciones en los diferentes especies , era el mismo, no existiendo interacción entre los factores.Cabe señalar que la posición 1 (basal) obtuvo los más altos resultados en cuanto a la Longitud de Brotes, en todos los intervalos de tiempo evaluados.

Modelo Lineal de procedimiento General

Correlación de los Factores Días*Especie*Posición
para la variable respuesta Longitud de Brotes.

----- VARIABLE LOGBROTE-----					
DIAS	ESPECIE	POSICION	N	Mean	SD
20	1	1	4	6.7500000	0.29507061
20	1	2	4	5.7700000	0.66342545
20	1	3	4	4.3350000	0.36783148
20	2	1	4	1.6750000	0.57326550
20	2	2	4	1.9950000	1.19837390
20	2	3	4	1.6550000	0.72136445
30	1	1	4	14.7450000	0.84227866
30	1	2	4	13.1250000	0.47982636
30	1	3	4	14.1050000	1.90846361
30	2	1	4	2.8800000	0.11430952
30	2	2	4	1.3200000	0.76105190
30	2	3	4	2.1450000	0.81443232
45	1	1	4	20.9203431	1.14563450
45	1	2	4	16.1250000	1.25404678
45	2	1	4	5.9170322	0.71664014
45	2	2	4	4.7400000	0.56874130

Gráfico: Correlación del tiempo con la especie y la
Posición, para la variable número de longitud
de brotes.



Como puede notarse en el siguiente cuadro existe una alta correlación entre los factores no bajando del 80 % el más bajo y el más alto hasta de un 96 % de correlación.

ANALISIS DE CORRELACION

3 'VAR' Variables: TAMRAIZ NRAICES LOGBROTE

ESTADISTICAS SIMPLES

Variable	N	Mean	Std Dev	Sum	Mínimos	Maximos
TAMRAIZ	64	4.80265	2.51414	307.36944	0.92000	10.75000
NRAICES	64	4.42443	3.93233	283.16362	0.48000	14.38889
LOGBROTE	64	7.38765	6.18108	472.80950	0.56000	22.27778

Coefficiente de Correlación Pearson / Prob > |R| under Ho:
 Rho=0
 / N = 64

LOGBROTE	TAMRAIZ	NRAICES
TAMRAIZ 0.84667 0.0001	1.00000 0.0	0.90632 0.0001
NRAICES 0.96357 0.0001	0.90632 0.0001	1.00000 0.0
LOGBROTE 1.00000 0.0	0.84667 0.0001	0.96357 0.0001

Capítulo 5

5 Analisis Global.

5.1 Porcentaje de enraizamiento

Se encontro que para la variable respuesta porcentaje de enraizamiento para el periodo de 20 días no existe diferencia entre las tres posiciones; ya que todas presentan un enraizamiento de hasta un 96% en promedio para la especie 1

En cambio para la especie 2 las posiciones se mostrarán indiferentes, con un porcentaje de enraizamiento del 76% en promedio.

Cabe mencinar que entre las especies si existe diferencia, siendo la mejor la especie 1 con un porcentaje de enraizamiento del 96% en promedio en comparación con la especie 2 que fue del 76%, siendo la diferencias de un 20%.

Para el periodo de 30 días se observa que el comportamiento para la especie 1 fue el mismo ya que las tres posiciones mostraron un porcentaje de enraizamiento por arriba del 90% igual al que mostraron en el periodo de tiempo de 20 días

Pero es importante mencionar que apesar de que es por arriba del 90% , hay un pequeño desenso en el porcentaje de enraizamiento promedio ya que en el primer periodo fue de 96% y en este periodo es de un 91%, no es muy marcado pero con forme sea más largo el tiempo del enraizamiento se mantendra y esto lo podremos constar con el periodo de tiempo siguiente que fue de un 99% de enraizamiento.

En cambio para la especie 2 hubo un decrecimiento del enraizamiento ya que de un 76% en promedio deciendo hasta un 52% en promedio, pero no continua con este comportamiento ya que en el periodo de tiempo siguiente se nota in incremento bastante favorable para el enraizamiento y de hasta un 80% en promedio en comparación con el periodo de tiempo de 30 días que fue el más malo, queriendo decir que para esta especie el mejor periodo de tiempo fue el de 45 días y unicamente con las posiciones 1 y 2 que entre si mostraron indiferencia, siendo las dos buenas para el enraizamiento.

Cabe mencionar que en el periodo de tiempo de 30 días aparte de ser el intervalo de tiempo donde esta especie tuvo el más bajo enraizamiento, la posición 2 se vio muy afectada ya que obtuvo un porcentaje de enraizamiento muy bajo hasta de un 34%.

Se observa que para esta variable respuesta la especie 1 siempre se mantuvo por encima de la especie 2 , en los tres intervalos de tiempo evaluados .

Además que las posiciones mostraron indiferencia, lo cual quiere decir que las tres posiciones son exelentes para el enraizamiento. Esto se noto en la especie 1 siendo que el periodo de tiempo más favorable para ella es el de 20 días

En cambio las posiciones 3 y 1 mostraron ser las mejores para la especie 2, donde tuvo serios trastornos ya que en los intervalos de tiempo de 20 y 30 días no se vio muy favorecida pero en el ultimo periodo tuvo un incremento bastante evidente y favorable para su enraizamiento lo cual nos quiere decir que el periodo de tiempo obtenido es de 45 días

5.2 Tamaño de raíz

Para la variable tamaño de raíz en los tres intervalos de tiempo evaluados se observó que la posición 1 es la mejor en comparación la posición 3 para enraizar. Esto es sin importar la especie que sea.

Se observó que para esta variable respuesta en los tres intervalos de tiempo evaluados la especie 1 fue mejor que la especie 2, sin importar la posición.

Además se considera que para la especie 1 la mejor posición es la 1 en comparación con la 3 y en la especie 2 las tres posiciones mantienen el mismo comportamiento de enraizamiento

5.3 Número de raíces

Para la variable respuesta en los tres intervalos de tiempo evaluados se observó que la posición 1 es la mejor en comparación la posición 2 para enraizar. Esto es sin importar la especie que sea.

Se observó que para esta variable respuesta en los tres intervalos de tiempo evaluados la especie 1 fue mejor que la especie 2, sin importar la posición.

Además se considera que para la especie 1 la mejor posición es la 1 en comparación con la 3 y en la especie 2 las tres posiciones mantiene el mismo comportamiento de enraizamiento

5.4 Longitud de brotes

Para la variable longitud de brotes en los tres intervalos de tiempo evaluados se observó que la posición 1 es la mejor en comparación a la posición 2 para enraizar. Esto es sin importar la especie que sea.

Se observó que para esta variable respuesta en los tres intervalos de tiempo evaluados la especie 1 fue mejor que la especie 2, sin importar la posición.

Además se considera que para la especie 1 la mejor posición es la 1 en comparación con la 3 y en la especie 2 las tres posiciones mantiene el mismo comportamiento de enraizamiento

Al analizar las posiciones utilizadas en el experimento, se determinó que aunque existieron algunas variantes entre las variables respuesta como son que en el porcentaje de enraizamiento por no ser muy grande el intervalo de diferencia entre una posición y otra las tres posiciones son excelentes para el enraizamiento pero

sin en cambio al momento de evaluar esto con las otras variables respuesta se dio que la mejor es la posición 1 con variación entre la tres y la dos para la especie 1. En cambio para la especie 2 las tres posiciones se mantuvieron iguales en las variables de repuesta excepto para la variable respuesta porcentaje de enraizamiento que manifesto que la posiciones 3 y 1 eran buenas para el enraizamiento, se tomó la decisión de que las tres posiciones se tomaran como favorables para el enraizamiento en la especie 1 tomando en cuenta que la mejor casi al 100% de enraizamiento es la posición 1 Basal y que las posiciones 3 y 1 para la especie 2, asiendo notar que sta especie es un tanto dificil su enraizamiento ya que aunque en todas las variables repuesta manifestaron un comportamiento igual para las tres posiciones excepto para porcentaje de enraizamiento manifesto que las posiciones 3 y 1 son las mejores en general su enraizamiento es muy bajo si se compara con el de la especie 1. Además como podran notar en los resultados de existio variación en cuanto al enraizamiento en todas las variables, tomando en ocasiones diferentes lugares las posiciones dependiendo tambien del periodo de tiempo lo cual indica que este tenia influencia sobre la posición, notandose más claramente en la ultima fase para la especie 2 la cual mostro un repentino incremento en el porcentaje de enraizamiento que no habia manifestado anteriormente y un cambio en cuanto a la mejor en la posición de la estaca, esto se dio tambien en las variables Número de raíces y Longitud de brotes donde el segundo lugar que lo tenia la posición 2 lo tomo la posición 3 lo cual no se habia manifestad en el primer periodo de tiempo de 20 días, pero si se dio en el de 30 y en el de 45 días donde el lugar de la posición 1 lo tomo la número 2.

Al analizar el efecto del enraizamiento en los intervalos de tiempo, pudimos constatar que este si afecta a la posición favoreciendo o bajando el enraizamiento. Al analizar las especies que fuerón usadas en el experimento, se identifico que la especie 1 fue la mejor en todas las variables respuesta para su enraizamiento y que la especie 2 no fue favorable para el enraizamiento.

Al analizar los tiempos utilizados en el experimento, se tomó la decisión de descartar el periodo de tiempo de 45 días por considerar que agronomicamente la plantula ya es muy grande para soportar el transplante por lo que pudimos constatar al realizar este, de que economicamente no es redituable mantener una planta tanto tiempo en el invernadero cuando puede sacar con ese mismo tiempo el doble de planta. En cuanto al periodo de tiempo de 30 días queda al criterio del productor si prefiere sacar la plantula en este tiempo o al primero, tomando en cuenta que el mejor es el de 20 días, ya que en el de 30 días como podrán ver en el análisis de varianza ya empieza ha ver algunos cambios en cuanto a las variables de respuesta principalmente para la especie 2, aunque se dijo que el mejor tiempo para la especie 2 era de 45 días.

6. CONCLUSIONES.

En base a los resultados que se obtuvieron se derivaron las siguientes conclusiones:

1.- En el estacado realizado en el periodo de tiempo de 20 días se obtiene un mayor enraizamiento en la especie T. parviflora que los estacados en los periodos de tiempo de 30 y 45 días

2.-En el estacado realizado en el periodo de tiempo de 45 días se obtiene un mayor enraizamiento para la especie T. plumosa en comparación con los estacados en los periodos de tiempo de 30 y 20 días.

3.-La posición tiene efecto en el enraizado de estacas de la especie T. parviflora, siendo la de mejor respuesta la posición basal en Tamaño de raíz, longitud de brotes y número de raíces y % de enraizamiento.

4.-La posición no tiene efecto en el enraizado de estacas de la especie T. plumosa, siendo indiferentes en tamaño de raíz, número de raíz y longitud de brotes

5.-La posición no tienen efecto en el enraizamiento en estacas de T. parviflora, siendo indiferentes para el porcentaje de enraizamiento. (esto tomando en cuenta un promedio de enraizamiento donde caen las tres posiciones)

6.-La posición tiene efecto en el enraizamiento de estacas de la especie T. plumosa, siendo la mejor respuesta las de la posición Apical y basal para el porcentaje de enraizamiento.

7.- El periodo de tiempo tiene efecto en el enraizado de estacas de las diferentes posiciones , siendo el mejor el de 20 días

7 RECOMENDACIONES.

Se recomienda que se utilice principalmente la especie T. parviflora por haber presentado la mejor respuesta al enraizamiento.

De acuerdo a los resultados obtenidos se recomiendan las tres posiciones para la especie T. parviflora y que para la especie T. plumosa las posiciones 1 y 2.

Se recomienda que se Enraizen las estacas en el periodo de tiempo de 20 días, de acuerdo a los resultados obtenidos.

Se recomienda que se utilicen otros sustratos para el enraizamiento, como el suelo propio del Ex-Lago de Texcoco, con la finalidad de ver el comportamiento de la estaca.

Se recomienda utilizar el sustrato que se maneja para el enraizamiento en bolsas de polietileno en el Ex-Lago de Texcoco

Se recomienda que se continúe esta línea de investigación con otras especies del género Tamarix. Con el fin de acelerar la repoblación de esta zona salino-sódica.

Se recomienda probar con otras épocas de corte del material vegetativo para ver su comportamiento al enraizamiento.

Se recomienda probar con árboles de más de 1 año de edad.

Se recomienda Utilizar Estacas en diferentes etapas de desarrollo para ver su efecto.

Se recomienda utilizar plantas madres con deficiencias de nutrientes para ver como afecta al enraizamiento y la posición

Se recomienda probar cual es el efecto que presenta la etapa de juvenilidad en la posición de la rama.

Se recomienda utilizar estacas de Madera semidura y madera suave para determinar como afecta la posición

Se recomienda utilizar ramas jovenes para asegurar el enraizamiento que en estos resultados se obtuvieron principalmente para T. parviflora.

BIBLIOGRAFIA

- A.M. Bosabalidis and WW. Thomson 1984. Light Microscopical Studies an salt Gland Development in *Tamarix aphylla* L., *Annals of Botany*- 54;169 -174.
- Al-Kinany, - IA; Nazar, -MA 1988. The effect of Planting depth and cutting length of *Tamarix articulata* Vahl. on plant growth in Hamman Al-Alil, Mesopotamia Journal of Agriculture, 20:1,173 -188;10 ref.
- Al Kinany, - IA; Nazar, -MA 1988. The effect of Planting depth and cutting height above soil and spacing between cutting of *Tamarix articulata* Vahl. on plant in Hamman Al-Alil, Mesopotamia Journal of Agriculture, 20;1,173-188;10 ref.
- Arevalo V. 1987. Evaluación del uso de aislantes para el cultivo de hortalizas bajo condiciones de invernadero en el ex-lago de Texcoco. Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo. Zacatecas, Zac. pp 18
- Arye, G.; O. Yair and Z. Naftali. 1974. Mist propagation of peachand almond x peach hybrids.*Scientia Hort.* 2.369-382.
- Baez Sañudo Reginaldo, 1985, Contenido de Carbohidrato durante el enraizamiento y sobrevivencia de estacas de durazno (*Prunu persica* L Batsch).Tesis M.C. Colegio de Posgraduados. Méx.
- Baileya 1967.A. Quarterly Journal of Horticultural Taxonomy V.15 January-March N.1. The New York state College of Agriculture, 18-25p.
- Balabushka -VK 1985. Stimulation of Vegetative Propagation of Introduced Woody Species with Growth Powder and Honey, *Lesnoi-Ahurnal* No.6, 118-119 p.
- Bartolini,G.; A. Fabbri. 1982. Una doppia bagnature per aumentare la sopra vivenza delle barbatelle di pesco. *Riv. Ortoflorofrutt.*66:323-329.
- Battacharya, S.,Battacharya, N.C. y Nanda, K.K. 1978.The promotive effec of purine and pyrimidice basas in rooting hypocotyl cuttin of *Phaseolus mungo* in relation to auxin and nutrition.*Physiol.Plant.* 42:391-394.

- Baudilio Juscafresa 1962. 500 Especies de Arboles y Arbustos, Reproducción y Multiplicación, Edit Aedos Barcelona, 241, 57-58 p.
- Bojarczuk, K. 1975. Effect of auxin cofactors on rooting and the effect of gibberellic acid on shoot growth of lilac softwood cuttings comb. Proc. INT. Plant. Prop Soc. 25: 485-491.
- Borchert, R. 1976. The concept of juvenility in woody plants. Acta Hort. 56: 21-37.
- Boydanovic, -M; Manojlovic, -G. 1981. Rooting of Cuttings of Ornamental Shrubs on Fly Ash. 1. Sumarstuo, 34: 5/6, 41-50, 7 ref.
- Calderón Alcaraz Esteban. 1989. Manual de Fruticultor Moderno Ediciones Ciencia y Técnica, S.A., Edit Limusa Noriega, Tomo III, p 762.
- Carrera, G.S. 1977. La Propagación Vegetativa en el Género Pinus, Ciencia Forestal INIF, México 2; 3 -24 p.
- Couvillon, G. A. and A. Erez. 1980. Rooting, survival and development of several peach cultivars propagated from semihardwood cuttings HortScience 15: 41-43.
- , G. A. King; C.M. Moore and P. Bush. 1975. Obtaining small peach plants containing all bud types for 'rest' and dormancy studies. HortScience. 10: 78-79.
- Cheffins, N. J., Howard, B.H. y Priestley, C.A. 1973. Carbohydrate physiology of hardwood cuttings. Rep. E. Malling Res. Stat. for 1972: 42.
- , ----- y ----- 1974. Carbohydrate physiology of hardwood cuttings. Rep. E. Malling Res. Stat. for 1973: 55-56.
- Escobar Romulo, 1981. Enciclopedia Agrícola y de Conocimientos Afines, Tomo III, Edit Escuela Nacional de Agricultura de Ciudad Juárez Chih. México, 695 p.
- Elbert, L. Little 1988. Arboles de Puerto Rico y las Islas Virgenes, Forest. Service Department of Agriculture. Washington D.C. segunda edición 652 -654 p.

- Erez, A. 1980. The fresh market peach meadow orchard: the mechanized and the intensive high-yield systems. *Acta Horticulturae*. 112:284 -291.
- Erez, A., 1984. Improving the rooting of peach hardwood cuttings for the meadow orchard. *Scientia Horticulturae*. 15: 137-144.
- Erimbetov, SA 1987. Ornamental Forms of Tamarisks and Method of their Propagation, *Reproduktsiya i Zashchita Introdutsentov na Yugo-Vostoke Kasakhstana*, 47-53 p. Alma- Ata, Kazakh SSR.
- Fadi, M.S. y Hartmann, H.T., 1967. Solation, purification, and characterization of an endogenous root promoting cofactor obtained from the basal sections of pear hard wood cuttings. *Plant. Physiol.* 42:544-549.
- FAO 1980 Firewood Crops. Shrub and Tree Species for Energy Production, Edit National Academy of Sciences Washington D.C., 158-159 p.
- Flinta M. Carlos. 1960. *Prácticas de Plantación Forestal en América Latina*, Edit FAO, Roma, impreso en Italia. 410-412 p.
- Good, Ronald 1974. *The Geography of the Flowering Plants*, Longman Group Ltd., printed by offset in Great Britain by William Clowes & Sons Limited London, Beccles and Colchestes, Fourth edition. 558-559 p.
- Gardner, F.F. 1929. The relationship between tree age and the rooting of cuttings. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 26:101-104.
- Garzón. 1986. Estudio para la adaptación de especies forestales en el ex-lago de Texcoco. UACH, pp 178
- Garrido E., 1978. Enraizamiento de estacas de manzano MM 106, tratadas con Acido Indolacético (AIA) y Acido Indolbutírico (AIB) en tres tipos de estaca a una temperatura de 21 C en la base. Tesis Profesional (ENA). Chapingo, Mex.
- Gesto, M.B.V., Vázquez, A. y Vieitez, E. 1977. Rooting substances in water extracts of *Castanea sativa* and *Salix viminalis*. *Physiol. Plant.* 40: 265-268.
- Gorter, C.J. 1969. Auxin synergist in the rooting of cuttings. *Physiol. Plant* 22:497-502.

- Hansen, C.J. y Hartmann, H.T. 1967. The use of IBA and Captan in the propagation of clonal peach and peach almond hybrid rootstocks by hardwood cuttings. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 92:135-140.
- Hartmann, H.T., and Kester, D.E. 1983. Plant Propagation Principles and Practices, 4th edition. New Jersey, pp 299-342.
- , -----, 1978. Propagación de Plantas. Principios y prácticas. Cía. Editorial Continental, S.A. Méx. 810p.
- , y Brook, R.M. 1957. Propagation of stockton Morello cherry rootstock by softwood cuttings under mist spray. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 71: 127-134.
- , y Hansen, C.J. 1955. Rootings of softwood cuttings of several fruit species under mist. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 66:157-162.
- , -----, 1958, Effect of season of collectings, indolbutyric acid, and preplanting, storage treatment on rooting of Marianna plum peach and quince hardwood cuttings. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 71:57-66
- y Loreti, F. 1965. Seasonal variation in the rooting of olive cuttings. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 87: 194-198.
- y N. Nahlawi. 1969. Factors affecting the rooting of plum hardwood cuttings. J. Hort. Sci. 44: 303-310.
- Hess, C.E. 1962. A physiological analysis of root initiation in easy and difficult-to-root cuttings. Proc. 16 th Int. Hort. Congr. 4:375-381.
- Heuser, C. W. 1976. Juvenility and rooting colfactors. Acta Hort. 65:251-260.
- Howard, B.H. 1968. The influence of 4 (indol 4 butiric) acid and temperature on the rooting of apple rootstock hardwood cuttings J. Hort. Sci. 43
- , 1972. Factors affecting the rooting response of plants to growth regulators application. Acta Hort. 34: 93-106.
- y Magde, C.H. R. 1973. Apple hardwood cuttings. Rep. E. Malling Res. Stat. for 1972: 31-42

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

- Hutchinson, A.W., 1980. Plant Propagation and Cultivation. Westport, Connecticut, p 169-170.
- INEGI. 1982. Cartas de uso del suelo y vegetación, edafológica y Topográfica de Texcoco, Tizayuca, Chalco, Amecameca. Escala 1: 500, 000. spp. México, D.F.
- Issell, L.G. 1978. How to propagate peach trees from hard wood cuttings. Victorian Horticulture Digest. No. 74 Irrigation Research Institute, Victoria Australia.
- Janick, J. 1979. Horticultural Science 3a ed. W.H. Freeman. Co. San Francisco. U.S.A. pp 252
- Jurgen Hagemeyer and Yoau Waisel 1989. Influence of NaCl, Cd(NO₃)₂ and Air Humidity on Transpiration of Tamarix aphylla, Physiologia Plantarum 75:280-284 p. Copenhagen.
- Kawase, M. 1971. Difusible Rooting Substances in Woody Ornamentals, J Amer. Soc. Hort. Sci. 96:116-120 p.
- Kralik, J; Psota, -V. 1985. Importance of Auxin Regulators in Rooting Some Decorative Species as Related to Endogenous Gibberellins. Acta -Universitatis-Agriculture-A-Facultas -Agronomica, 33;3,225-231,-23 ref.
- Kraus, E.S. y Kraybill, H.R. 1918. Vegetation and reproduction with special reference to the tomato. Oregon Agric. Exp.Stat Bull.149.
- Lamphear, F.O. y Meach, R. P. 1963. Influence of endogenous Rootings cofactors and environment on the seasonal fluctuation in root initiation of selected evergreen cuttings. Proc. Amer.Soc. Hort. Sci. 83: 811-818.
- Long, J. C. 1933. The influence of rooting media on the character of roots produced by cuttings. Proc. Amer. Soc. Hort.Sci.29:352-355.
- Loreti, F. y Hartmann, H. T. 1964. Propagation of olive trees by rooting leafy cuttings under mist. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.85;257-264
- Mercado-Flores, I. y Kester, D.E. 1966. Factors affecting the propagation of some interespecific hybrids of almond by cuttings. Proc.Amer Soc. Hort. Sci.88:224-231.

- Mohammed, S. y Eriksen, E. N. 1974. Root formation in Pea cuttings. *Physiol. Plant.* 32:94-96.
- Morgan, D.L. y McWilliams, E.L. 1976. Juvenility as a factor in propagation *Quercus virginiana*. Mill. *Acta Hort.* 56:263-268
- Michael A. and Charles W. Hersey Jr. 1987, The Reference Manual of Wood y Plant Propagation, From seed to tissue culture, Library of congress cataloging in publication Data, Varsity Press, Inc. P.O Box 6301, Athens Georgia.
- Miembro Rocas Anibal. 1992. Arboles y Arbustos útiles de México Naturales e Inducidos. Limusa. Argentina. 34-35 p.
- Muminov, N.N. 1979 Rooting of peach cuttings in relation to the position on the shoot and time of striking. *From. Referativns Zhurnal* 12.55.572p.
- Okoro, O.O. y Grace, J. 1978. The physiology of rooting *Populus nigra* and relationship with mobilization of starch. *Physiol. Plant.* 23:99-107.
- Okie, W. R. 1984. Rapid multiplication of peach seedlings by herbaceous stem cuttings. *HortScience.* 19: 249-491.
- O'Rourke, F.L. 1944. Wood type and original position on Shoot with reference to rooting in hardwood cuttings of blueberry. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 45:195-197.
- Paul C. Stanley 1920 Trees and Shrubs of México, Smithsonian Institution United States National Museum. United States Herbarium, Vo. 23 Pat 1 Smithsonian Press Washington, D.C. 828-829p.
- Pedraza C, Becerra M, Llerena V. 1987. Propagación y establecimiento de *Tamarix* sp. en suelo altamente salino-sódico del ex-lago de Texcoco. Reunión Nacional sobre Halófitas. Comisión Lago de Texcoco SARH. Hermosillo. Sonora. pp 15.
- Pearse, H. C. 1943. The effect of nutrition and phytohormone on the rooting of vine cuttings. *Ann Bot.* 7: 123-132.
- Perez Magallanes, Victor Manuel, 1980 .Propagación por estacado en verde de un Híbrido almendro (*Prunus amygdalus* Batsch) y durazno (*P.persica* L) ..Tesis profesional, Chapingo, Méx.

- Proebesting, M.W. 1984. Rooting of Douglas-fir Stem Cutting Relative Activity of IBA and BAA Hort Science 19:854-856 p.
- Roberts, A. N. y Fuchigami, L.H. 1972. Seasonal changes in auxin effect on rooting of Douglas-Fir steem cuttings as related to bud activity. Physiol. Plant. 26: 215-221.
- R.F. Daubenmire 1988. Ecología Vegetal, Noriega Editores, Edit. Limusa, México. 72-73 p.
- Rojas, G.M. 1983. Fisiología Vegetal Aplicada, 2da edición, Edit. Trillas, México. pp 158-162.
- Ruedas, G. V., 1976. Estudio de los efectos de Rutín y el Acido Indolbutirico así como su interacción en el enraizamiento de estacas de un híbrido natural entre durazno (Prunus persica L.) y almendro (P. amygdalus Batsch). Tesis Maestría en Ciencia. Chapingo, Méx.
- Rzedowski. 1985. Flora Fanerogámica del Valle de México., Edit Myriam Cerda, p 54.
- Sachs, J. 1880. Stoff und form der pflanzenorgane II. Arb. Bot. Wurzburg.2: 452-488.
- Sadhu, M.K., Bose, S. y Saha, L. 1978. Auxin synergist in the rooting of mango cuttinds. Scientia Hort. 9:381-387.
- San Martín A. y Morin, C. 1967. Ensayo de propagación por estaca de naranjo (Var. Valencia) y Mandarina (Var. Cleopatra). Proc. of the tropical Regin. Emer. Soc. Hort. Sci. 11: 92-103.
- SARH. CNA. Proyecto lago de Texcoco. 1990. Evaluación del Programa de Reforestación del Proyecto lago de Texcoco. Contrato GAVM-PT FE 02-90. Chapingo, México. 1-17 p.
- SARH. Comisión del Lago de Texcoco. 1987. La Cuenca Oriental del ex-lago de Texcoco: Metas, avances y perspectivas. Potencia, Taller Internacional, sobre Proyecto de Manejo Integral de Recursos Naturales en Cuencas Hidrológicas. Durango, Durango. pp 21.
- SARH.CNA. 1990. Proyecto Lago del Texcoco. Evaluación del programa del Reforestación del Proyecto Lago de Texcoco, contrato GAVM-PT-FE-02-90. Instituto de Estudios e Investigaciones y Servicios Agrícola Forestal. Chapingo. S.C. 14-17 p.

- Shopmeyer, C.S. 1974. Seeds of Woody Plants in the United States. USDA. Forest. Serv. Agric. Hard book N.950 USA, 794-795 p.
- Sosa. 1975. Investigación sobre la adaptación de especies forestales arbóreas en el vaso del ex-lago de Texcoco. Boletín divulgativo. pp 30
- SRH. 1972. Plan Lago de Texcoco. Dirección de Información y Divulgación. Revista de Divulgación volúmen 12, número 2. pp 64.
- Tome Trujano H. 1992. Información Referente a la Propagación vegetativa de Tamarix por cultivo de Tejidos, con Fines de Forestación en la Zona Federal del ex-lago de Texcoco. Reporte. Subgerencia de Desarrollo Agropecuario y Forestal Proyecto Lago de Texcoco. CNA. pp 10.
- Thimann, K.V. y Koepfli, J.B., 1935. Identity of the growth promoting and root-forming substances of plants. Nature 135: 101-102.
- Tukey, B.H. 1964. Dwarfed fruit trees. Mac Millan Company New York. pp241-250.
- Vejerskow, B., Hansen, J. y Andersen, A. S. 1976. Influence of cotyledon excision and sucrose on root formation in pea cuttings. Physiol. Plant. 36: 105-109.
- Velazquez L.M.C. Alejandro., Ing. Pedro Luna O. 1981. Estudio Agrológico Detallado de Ex-Lago de Texcoco, Edo. de México; Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Comisión del Lago de Texcoco, Programa Agrícola, Departamento de Salinidad y Drenaje. 6-114 p.
- Vieitez, E. y Vieitez, A. M. 1976. Juvenility factors related to the rootability of chestnut cuttings. Acta Hort. 56: 269-273. Went, F. 1938. Specific factors other than auxin affecting growth and root-formation. Plant Physiol. 13: 55-80.
- Westwood, M. N. 1972. The role of growth regulators in rooting. Acta Hort 34: 89-92.
- Whitehill, S. J. y Schwabe, W.W. 1975. Vegetative propagation of Pinus silvestris. Physiol. Plant. 35: 66-71.
- Williams, A.H. 1976. Rootings of hardwood cuttings of Cox. Long Ashton. Res. Stat. for 1975: 38-39.