

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



EFFECTO DEL ACIDO INDOLBUTIRICO Y ROOTONE E COMO
INDUCTORES AL ENRAIZAMIENTO Y DESARROLLO
VEGETATIVO EN ESTACAS DE ANACUA (Ehretia elliptica L.)
EN MARIN, N. L., BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

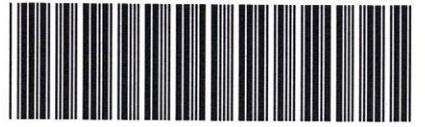
PRESENTA

MIGUEL ARREDONDO RINCON

MARIN, N. L.

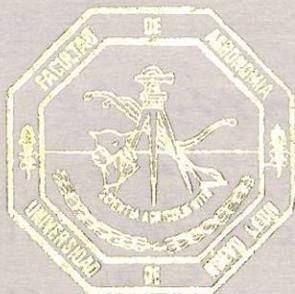
JULIO DE 1987

F
SD403
A7
C.1



1080060876

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



EFFECTO DEL ACIDO INDOLBUTIRICO Y ROOTONE F COMO
INDUCTORES AL ENRAIZAMIENTO Y DESARROLLO
VEGETATIVO EN ESTACAS DE ANACUA (*Ehretia elliptica* L.)
EN MARIN, N. L., BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
PRESENTA

MIGUEL ARREDONDO RINCON

MARIN, N. L.

JULIO DE 1987

007333 

T
SD 403
A7



040.634

FA 7

1987

C.5

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA

Efecto del Acido Indolbutírico y Rootone F como inductores al en
raizamiento y desarrollo vegetativo en estacas de anacua (Ehretia
elliptica L.) en Marín, N.L. bajo condiciones de invernadero.

Tesis que presenta: Miguel Arredondo Rincón, como requisito par-
cial para obtener el título de Ingeniero Agrónomo Fitotecnista.

Comisión Revisora

Ing. M.C. Margarito de la Garza Dávila
Asesor Principal

Ing. M.C. Nahum Espinoza Moreno
Asesor Estadístico

Ing. M.C. Raúl P. Salazar Saénz
Asesor Auxiliar

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

Sr. JOSE CARMEN ARREDONDO ALARCON

Sra. DOMITILA RINCON DE ARREDONDO

Con cariño y gratitud como un pequeño homenaje en agradecimiento a su ayuda económica y moral dada durante el transcurso de mis estudios, gracias a la cual hicieron posible la culminación de mi carrera profesional.

A MIS HERMANOS:

IGNACIO

CARLOS HUMBERTO

LUZ DEL CARMEN

GUSTAVO ARMANDO

Por su apoyo y palabras de motivación que siempre recibí de ustedes para llegar al final de una de mis metas más importantes en mi vida,

A TODOS MIS FAMILIARES:

En agradecimiento por sus consejos y ayuda que -- siempre tuvieron para mí.

AGRADECIMIENTOS

A LOS MAESTROS INVESTIGADORES:

ING. M.C. MARGARITO DE LA GARZA DAVILA

ING. M.C. NAHUM ESPINOZA MORENO

ING. M.C. RAUL P. SALAZAR SAENZ

Por su desinteresada y valiosa colaboración para la realización de este trabajo.

A MI ESCUELA.

- A TODOS MIS MAESTROS, COMPAÑEROS Y AMIGOS:

Que através de la convivencia diaria supieron motivar y compartir con sinceridad los tiempos buenos y malos de mi vida estudiantil, les deseo el mejor de los éxi
tos.

A LOS COMPAÑEROS:

DANIEL BECERRA GARCIA

ANTONIO DURON ALONSO

A su ayuda prestada para la obtención final de estos resultados en el Centro de Cómputo de la F.A.U.A.N.L.

A LA SRA.

ROSA ELIA PEREZ RENDON

Para la labor mecanográfica que realizó en este trabajo de escrito.

INDICE

	Página
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	3
II.1. Características Botánicas de la Anacua -- (<u>Ehretia spp.</u>).....	4
II.2. Propagación Asexual.....	5
II.2.1. Razones para emplear la propaga-- ción asexual.....	5
II.2.2. Técnicas de la propagación por es-- tacas.....	6
II.2.3. Importancia y ventajas de la pro-- pagación por estacas.....	7
II.3. Tipos de Estacas.....	8
II.3.1. Estacas de tallo.....	9
II.4. Bases Anatómicas y Fisiológicas de la Pro-- pagación por Estacas.....	10
II.4.1. Desarrollo anatómico de las rai-- ces en estacas de tallo.....	11
II.4.2. Iniciación de los primordios de - la raíz.....	12
II.4.3. Iniciales de raíz preformadas....	13
II.4.4. Callo.....	14
II.4.5. Relaciones de la anatomía con el-- enraizamiento.....	15
II.4.6. Efecto de hojas y yemas en la for-- mación de raíces.....	15

	Pagina
II.4.7. Polaridad.....	16
II.5. Factores que Afectan la Regeneración de las Plantas a partir de Estacas.....	17
II.5.1. Selección inicial.....	18
II.5.2. Condición fisiológica de la planta madre.....	19
II.5.3. Influencia sobre el enraizamiento.....	20
II.5.4. Edad de la planta madre.....	20
II.6. Tipo de Madera Escogida para Estacas...	21
II.6.1. Inhibidores endógenos del crecimiento.....	21
II.7. Condiciones Ambientales Durante el Enraizamiento.....	22
II.7.1. Humedad.....	22
II.7.2. Temperatura.....	23
II.7.3. Luz.....	24
II.7.4. Suelo.....	24
II.8. Cuidados de la Estaca durante el Enraizado.....	25
II.9. Manejo de las Estacas después del Enraizamiento.....	26
II.10. Sustancias del Crecimiento en las Plantas.....	26
II.10.1. Auxinas.....	27
II.10.2. Citoquininas.....	27

	Página
II.10.3. Giberelinas.....	28
II.10.4. Hormonas y desarrollo vegetal...	28
II.11. Tratamiento para las Estacas.....	30
II.11.1. Método donde se emplea una pas- ta de lanolina.....	30
II.11.2. Método de inmersión.....	31
II.11.3. Método del espolvoreo.....	31
II.11.4. Lesionado.....	31
III. MATERIALES Y METODOS.....	33
III.1. Materiales.....	33
III.2. Métodos.....	33
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	41
V. CONCLUSIONES.....	51
VI. RECOMENDACIONES.....	53
VII. RESUMEN.....	55
VIII. BIBLIOGRAFIA.....	57
IX. APENDICE.....	62

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

TABLA	Contenido	Página
1	Datos de temperaturas registradas en el invernadero de la F.A.U.A.N.L. durante el tiempo que duró este estudio. Efecto del Acido Indolbutírico y -- Rootone F como inductores al enraizamiento y desarrollo vegetativo en (<u>Ehretia elliptica</u> L.) en Marín, N.L. bajo condiciones de invernadero.....	63
2	Concentración de los principales estadísticos de las 8 variables estudiadas en el experimento. Efecto del Acido Indolbutírico y Rootone F como inductores al enraizamiento y desarrollo vegetativo en (<u>Ehretia elliptica</u> L.) en Marín, N.L. bajo condiciones de invernadero.....	64
3	Cuadrados medios de los análisis de varianza de las 8 variables estudiadas con sus diferentes --- muestreos en el experimento. Efecto del Acido Indolbutírico y Rootone F como inductores al enraizamiento y desarrollo vegetativo en (<u>Ehretia</u> ---- <u>elliptica</u> L.) en Marín, N.L. bajo condiciones de invernadero.....	66
4	Comparación de medias de los métodos de enraizamiento en las 2 fechas de siembra de las 8 variables estudiadas con sus muestreos en el experimento. Efecto del Acido Indolbutírico y Rootone F co	

TABLA	Contenido	Página
	mo inductores al enraizamiento y desarrollo vegetativo en (<u>Ehretia elliptica</u> L.) en Marín, N.L. bajo condiciones de invernadero.....	68
5	Comparación de medias de bloques de las 8 variables estudiadas con sus muestreos en el experimento. Efecto del Acido Indolbutírico y Rootone F como inductores al enraizamiento y desarrollo vegetativo en (<u>Ehretia elliptica</u> L.) en Marín, N.L. bajo condiciones de invernadero.....	72
6	Valores del coeficiente de correlación de 7 variables estudiadas y su significancia en el experimento. Efecto del Acido Indolbutírico y Rootone F como inductores al enraizamiento y desarrollo vegetativo en (<u>Ehretia elliptica</u> L.) en Marín, N.L. bajo condiciones de invernadero.....	74
FIGURA		
1	Número de yemas brotadas por estaca; a través de 13 muestreos a partir de la brotación de las estacas en el experimento. Efecto del Acido Indolbutírico y Rootone F como inductores al enraizamiento y desarrollo vegetativo en (<u>Ehretia elliptica</u> L.) en Marín, N.L. bajo condiciones de invernadero.....	75

- 2 Longitud total promedio de las yemas brotadas; a través de 11 muestreos en que se evaluó esta variable en el experimento. Efecto del Acido Indolbutírico y Rootone F como inductores al enraizamiento y desarrollo vegetativo en (Ehretia --- elliptica L.) en Marín, N.L. bajo condiciones de invernadero..... 75
- 3 Número de hojas por unidad experimental; a través de 6 muestreos en que se evaluó esta variable, en el experimento. Efecto del Acido Indolbutírico y Rootone F como inductores al enraizamiento y desarrollo vegetativo en (Ehretia elliptica L.) en Marín, N.L. bajo condiciones de invernadero..... 76
- 4 Croquis del experimento y dimensiones de éste, así como la aleatorización de los métodos de enraizamiento en las dos fechas de siembra (28 de enero y 4 de marzo de 1985). Efecto del Acido Indolbutírico y Rootone F como inductores al enraizamiento y desarrollo vegetativo en (Ehretia elliptica L.) en Marín, N.L. bajo condiciones de invernadero..... 77

I. INTRODUCCION

En México y en el mundo se ha encontrado a nivel general -- que la fruticultura tiene gran importancia ya que de ella se obtienen beneficios económicos y alimenticios con lo cual se lo gran mejores condiciones de vida en el medio rural.

Encontrando que México es un país que cuenta con climas -- tropicales y templados con lo cual se origina que se cuente con una gran variedad de frutas para el consumo interno del país y la exportación. Observándose que entre los principales cultivos de frutales de importancia económica en el país destacan; - la naranja, el mango, el aguacate y la uva. Teniéndose como segundos en importancia económica a la manzana, el limón agrio, - el durazno y la copra. (Conafrut, 1987, Datos proporcionados por el Ing. C. Gaytan). Por último tenemos los frutales silvestres que tienen una menor importancia económica que los antes mencionados por que sus frutos no tienen demanda en el mercado, encontrando dentro de estos a la anacua (Ehretia elliptica-L.) el cual es un árbol que alcanza 15 mt de altura.

Este árbol es frecuentemente plantado por su denso follaje y atractivas flores, como una planta ornamental, como es el caso del Norte de Dallas, donde puede llegar a morir si los inviernos son excesivamente fríos. Su madera es usada como rayos para ruedas, mangos de hachas y herramientas, yugos. En época de sequía esta planta se utiliza como alimento para el ganado, - en tal situación es considerada como planta forrajera arbustiva en Nuevo León.

El presente trabajo se realizó con el fin de dar a conocer la respuesta al enraizamiento y desarrollo vegetativo en estacas de anacua (Ehretia elliptica L.) tratadas con "Rootone F" y lesionado, además del Acido Indolbutírico a dos concentraciones y lesionado, así como el testigo (sin enraizador) y con lesión observándose también cual de los grosores o ubicación de estacas, como estacas simples (terminales y subterminales) y estacas de mazo, así como en cual de las dos fechas de siembra hay mayor desarrollo vegetativo y de raíces, según los tratamientos empleados bajo condiciones de invernadero; generando con ello información respecto a la propagación asexual de estacas de madera dura en dicha planta, ya que no existe literatura sobre esto en anacua.

II. REVISION DE LITERATURA

Descripción de la Anacua (Ehretia elliptica L.)

Es un árbol de 15 mt de altura, generalmente con múltiples troncos y corteza gruesa, estriada, separada en finas escamas de color gris o rojiza, pertenece a la familia Borraginacéae.

Crece en matorrales, bosques y palmeras a lo largo de áreas de pastoreo y en campos cercados (en ambos lados de las cercas) en el Sur de Texas (en los condados de Hays y Travis) - esto ocurre de junio a octubre; también crece en Nuevo León y Tamaulipas.

Frecuentemente es cultivado como planta ornamental, como en el Norte de Dallas, donde llega a morir si los inviernos son excesivamente fríos (Correl, D.S. 1970). (9).

En época de sequía esta planta se utiliza como alimento para el ganado en tal situación es considerada como una planta forrajera arbustiva en Nuevo León (1).

Standley, P.C. (1926); señala que se le localiza de Coahuila a Guanajuato, Veracruz, Tamaulipas y Oeste de Texas. Otros nombres que recibe son: "Manzanita", "Manzanilla" (Tamaulipas), "anacua" (Nuevo León, Tamaulipas y Texas), "anagua" (Nuevo León) y "anacahuite" (Guanajuato).

En Texas el árbol es conocido como "sugarberry", "nockaway" y "knachaway" siendo los dos últimos nombres una degradación del término en español "anacua", el cual es por sí mismo una abreviación del término en español anacahuite. El árbol es

frecuentemente plantado por su denso follaje y atractivas flores. La madera es usada como rayos para ruedas, mangos de hachas y herramientas, yugos (25).

II.1. Características Botánicas de la Anacua (Ehretia spp.)

Raíz.- Esta planta presenta una raíz típica.

Tallo.- Es un árbol de 15 mt de altura, generalmente con múltiples troncos y corteza gruesa estriada, separada en finas escamas de color gris o rojizo.

Hojas.- El follaje es verde oscuro, siempre verde estacional, parcialmente caducifolio, hojas marcadamente pecioladas -- elípticas a aovadas o menos comunmente lanceoladas, anchas ---- 3-12 (usualmente 3-6) cm de largo y 1.5-8 (generalmente 2-3) cm de ancho al margen completo o rara vez toscamente dentado a obtuso en la base, el ápice generalmente obtuso y frecuentemente muy apiculado, superficie superior soportando gran cantidad de discos mineralizados, de los cuales surgen pequeñas pubescen---cias firmes, agudamente punteadas que hacen la superficie áspera, la superficie inferior es más pálida que la superior, esta finamente aterciopelada.

Inflorescencia.- Esta es terminal en las ramitas más jóvenes 1.5-7 cm de largo, flores fragantes, cáliz lobulado casi en la base, los lóbulos lanceolados de 2.5-3.5 mm de largo y de 0.5-1 mm de ancho, casi doblando el tamaño en la madurez; corola blanca 6-7 mm de largo, llegando a 2.5-4 mm de ancho en el -ápice, los lóbulos aovados o elípticos.

Fruto.- Su fruto es una drupa color naranja o amarillo --- obscuro, globosa, 5-8 mm de grosor conteniendo dos huesos hemisféricos redondeados por una delgada, jugosa y carnosa capa comestible (9).

II.2. Propagación Asexual

Consiste esta en la reproducción de individuos a partir de porciones vegetativas de las plantas y es posible por que muchos de estos organos tienen la capacidad de regeneración. Las porciones de tallo tienen la capacidad de formar nuevas raíces, las partes de raíces pueden regenerar nuevos tallos y las hojas pueden regenerar nuevo tallo y raíces. Un tallo y una raíz -- (o dos tallos), cuando se les combina de modo adecuado por medio del injerto, forman una conexión vascular continua (16).

Siendo esta la reproducción por procedimientos artificiales, que tienen por objeto la formación de nuevos individuos -- que tengan exactamente los caracteres de la planta madre y de por consiguiente los mismos frutos (10).

II.2.1. Razones para emplear la propagación asexual

Esta propagación implica la división mitótica de las células en la cual hay una duplicación del sistema cromosómico y del citoplasma asociado a la célula progenitora para formar dos células hijas. Estas plantas reproducen toda la información de la planta progenitora y es por esto que las características específicas de la planta son perpetuadas estableciéndose un --- clon.

La propagación asexual es indispensable en la reproducción de cultivares que no producen semillas viables, como las banananas, higueras, vides, etc.

En algunas especies la propagación es más fácil, más rápida y más económica por medios vegetativos que por semilla. Las plántulas de algunas especies crecen más lentamente que las estacas enraizadas (16).

Edmond, J.B. (1976) señala algunas otras razones como: 1) se perpetúan variedades o individuos valiosos, los que a su vez hacen posible la producción de frutos uniformes y de alta calidad, 2) ciertas plantas valiosas producen muy poca o ninguna semilla y 3) algunas plantas son más resistentes a enfermedades, otras a nemátodos y otras más vigorosas cuando crecen sobre raíces de especies afines (12).

II.2.2. Técnicas de la propagación por estacas

Este es un método muy usado y conveniente para la propagación de algunas especies de frutales en forma directa y para la obtención de patrones de muchas otras (5).

En la propagación por estacas una parte de tallo, de la raíz o de la hoja se separa de la planta madre y se coloca bajo condiciones ambientales favorables y se les induce a formar raíces y tallos produciéndose así una nueva planta independiente que en la mayoría de los casos es idéntica a la planta de la cual procede (11,16).

Observándose que en las estacas de yemas foliares se tiene

que iniciar un nuevo sistema radicular, en las estacas radiculares se ha de iniciar la formación de un nuevo vástago, en los esquejes foliares se han de regenerar raíces y vástagos (16).

II.2.3. Importancia y ventajas de la propagación por estacas

Este es el método más importante para propagar arbustos ornamentales, tanto de especies caducifolias como de especies perennifolias de hoja ancha o de hoja angosta (16).

El método es muy usado y conveniente para la propagación de especies frutales en forma directa y para la obtención de patrones de muchas otras.

Consiste en el corte del material vegetativo, ya sean pedazos de brotes, ramas o raíces, que son colocadas en un medio propicio para el enraizamiento y la brotación de la parte aérea, obteniéndose nuevas plantas que seran o no injertadas. A cada pedazo de material vegetativo se le llama estaca pudiendo ser diferente con otros por su tamaño, edad, estado fisiológico, por su parte de origen o procedencia en el árbol, por su contenido de hojas o no, etc.

Ventajas de la propagación por estacas:

- 1) Notable simplicidad del procedimiento
- 2) Obtención de un gran número de árboles a partir de una sola planta madre.
- 3) Gran rapidez
- 4) Absoluta homogeneidad de todos los árboles obtenidos
- 5) Ausencia de incompatibilidad entre dos partes vegetativas

- 6) Perfecta conservación de las características clonales
- 7) Necesidades de poco espacio
- 8) Muy bajo costo de operación

Desventajas o inconvenientes de la propagación por estacas:

- 1) Imposibilidad de una resistencia especial de la raíz a condiciones desfavorables
- 2) Imposibilidad de lograr enanización y precosidad
- 3) Reducidos porcentajes de prendimiento en algunas especies y variedades (5).

II.3. Tipos de Estacas

Las estacas casi siempre se hacen de las porciones vegetativas de la planta, como los tallos modificados (rizomas, tubérculos y bulbos), las hojas o las raíces.

Pudiéndose hacer diversos tipos de estacas, que se clasifican de acuerdo con la parte de la planta de la cual se obtienen en:

Estacas de tallo:

De madera dura

Caducifolias

Siempre verdes de hoja angosta

De madera semidura

De madera suave

Herbáceas

Estacas de hoja:

Estacas con hojas y yema:

Estacas de raíz (16).

II.3.1. Estacas de tallo

Es el tipo de estacas más importante y puede ser dividido en cuatro grupos de acuerdo con la naturaleza de la madera usada; de madera dura, de madera semidura, de madera suave y herbáceas.

1. Estacas de madera dura: Es uno de los métodos de propagación más fácil y menos costoso. Estas son fáciles de preparar, no son fácilmente perecederas, pudiendo ser enviadas a distancias largas y no requieren de equipo especial para el enraizado. Estas son preparadas en la estación de reposo (especies caducifolias).
2. Estacas de madera semidura: Este tipo por lo general se obtiene de especies leñosas siempre verdes de hoja ancha, tomándose el material de las ramas nuevas, durante los meses de verano, después de que ha habido un crecimiento y la madera a madurado.
3. Estacas de madera suave: Son estacas preparadas del crecimiento primaveral, de material nuevo, suave y succulento de especies deciduas o siempre verdes, muchos arbustos y frutales son propagados por este tipo de estacas.
4. Estacas herbáceas: Se hacen con hojas de plantas herbáceas, succulentas como geranios, claveles, etc. Se hacen de 7-15 cm de largo, dejándoles hojas en la parte superior. Propa-

gándose la mayoría de las plantas para flores por este tipo de estacas (16).

Delplace, E. (1969) hace una clasificación de las estacas de tallo según el modo de como estan hechas, tomando los siguientes nombres:

1. Estaca simple: Esta formada por un fragmento de rama de un año, de 15-25 cm de largo, cortada perpendicularmente al eje e inmediatamente debajo de una yema y que comporta varias de estas.
2. Estaca de talón: Difiere de la anterior en que termina por la base con un talón de madera de dos años cortada de la rama principal que llevaba la rama. Este talón facilita el enraizamiento.
3. Estaca de muleta: Tiene las mismas ventajas que las estacas de talón, lleva en la base un trozo de madera de dos años, de unos cm de largo, formando una pequeña muleta.
4. Estacas de siembra o de yema aislada: Es la que cortada de 3-4 cm lleva una sola yema (10).

II.4. Bases Anatómicas y Fisiológicas de la Propagación por Estacas

En la propagación por estacas de tallo y estacas con yemas y hojas, solo es necesario que se forme un nuevo sistema radicular, puesto que ya existe un sistema ramal o de tallo en potencia.

Muchas células aun en partes maduras, tienen la capacidad de retornar a una condición meristemática y de producir nuevos sistemas de raíz, de tallo o de ambos, lo cual hace posible la propagación por estacas (16).

Este hecho hace posible la propagación por estacas. De hecho una célula vegetativa viviente individual, tiene toda la información necesaria para regenerar una planta completa similar a la planta de donde procedió (28).

II.4.1. Desarrollo anatómico de las raíces en estacas de tallo

Hartman, H.T. y D.E.K.(1980) señalan que el proceso de desarrollo de las raíces adventicias en las estacas de tallo puede dividirse en tres fases: 1) iniciación de células meristemáticas (las iniciales de la raíz); 2) diferenciación de esos grupos de células en primordios de la raíz reconocibles y 3) desarrollo y emergencia de las nuevas raíces, incluyendo la ruptura de otros tejidos del tallo y la formación de conexiones vasculares con los tejidos conductores de la estaca (16).

Llamándoseles raíces adventicias o tallos adventicios a los puntos nuevos de crecimiento que se inician de una estructura vegetativa como la raíz, el tallo o la hoja.

Las raíces adventicias son aquellas que salen de la parte aérea de las plantas, de tallos subterráneos o de raíces relativamente viejas. Pero no se forman de otras raíces y no tienen origen embrional; el origen de las raíces adventicias así como su desarrollo se efectúa cerca y hacia afuera del cilin-

dro central del tejido vascular. Al salir del tallo las raíces adventicias ya han desarrollado una cofia y los tejidos usuales de la raíz, así como una conexión vascular completa con el tallo en que se originan (24).

Las raíces aparecen con más frecuencia en los nudos. Se cortan las estacas debajo de una yema que esta siempre al nivel del nudo. Antes de las raíces se forma el callo, una masa de tejido celular, poco compacto, que cubre totalmente la herida (17).

En la mayoría de las especies vegetales la formación de las raíces adventicias se produce después de obtener la estaca. Sin embargo en algunas especies de plantas se presentan iniciaciones preformadas de raíces durante el desarrollo del tallo, cuya ubicación es generalmente la misma que la de las raíces iniciales no preformadas de raíces y generalmente se vuelven latentes cuando se cortan las estacas y se les pone en condiciones ambientales favorables, después de lo cual crecen y se desarrollan como raíces adventicias (26,30).

II.4.2. Iniciación de los primordios de la raíz

Se ha observado en las estacas de tallo, que el origen de la mayoría de las raíces adventicias, se encuentran en grupos de células que son capaces de volverse meristemáticas.

Esos pequeños grupos de células, las iniciales de la raíz continúan dividiéndose, formando grupos de numerosas células que se desarrollan para formar el primordio de la raíz. En el-

nuevo primordio radical se forma un sistema vascular que se conecta con el haz vascular adyacente. Así pues en los tallos, - las raíces adventicias se originan dentro del tejido del tallo y crecen hacia afuera.

En las estacas de plantas leñosas perennes, las raíces adventicias se originan y desarrollan cerca y hacia el exterior - del cilindro central del tejido vascular (16).

Mientras que la mayoría de las raíces adventicias de estacas de tallos de plantas herbáceas, proceden de grupos de células parenquimatosas vivas, de paredes delgadas capaces de tornarse meristemáticas, que dan origen a los primordios de raíz - los cuales originan la nueva raíz (30).

II.4.3. Iniciales de raíz preformadas

En algunas plantas las iniciales de las raíces adventicias se forman durante los primeros periodos de desarrollo del tallo intacto y ya están presentes cuando se hacen las estacas (Carpenter, 1961).

Las estructuras de este tipo llamadas por lo general iniciales de raíz preformadas o latentes, permanecen latentes hasta que se hacen las estacas de tallo y se les coloca en condiciones ambientales favorables para su desarrollo posterior y la emergencia de los primordios como raíces adventicias.

La posición de origen de esas iniciales de raíz preformadas en los tallos es la misma que las otras raíces adventicias. Las especies con iniciales de raíces preformadas por lo gene--

ral enraizan con rapidez y facilidad y aquellas especies que no presentan estas iniciales de raíz preformadas también producen raíces con la misma facilidad (7,16).

II.4.4. Callo

Generalmente una vez que se han hecho las estacas y se han colocado en condiciones favorables para el enraice, se forma un callo en el extremo basal de la estaca. Esta es una masa irregular de células parenquimatosas en diversos estados de lignificación. Este crecimiento del tallo se origina de células jóvenes de la región del cambium vascular, aunque diversas células de la corteza y de la médula también pueden contribuir a su formación. Con frecuencia las primeras raíces aparecen a través -- del callo conduciendo a esto la suposición de que la formación de callo y de raíces ocurre de manera simultánea y esto es debido a su dependencia de las condiciones internas y ambientales -- análogas.

Sin embargo se ha encontrado que en algunas especies las raíces adventicias se originan en el tejido del mismo callo que se forma en el extremo basal de la estaca por lo tanto en estos casos la formación de callo es un precursor de la iniciación de raíces (6).

Existen pruebas de que el pH del medio de enraizamiento -- puede influir sobre el tipo de callo que se produzca, el cual -- a su vez puede afectar la emergencia de las raíces adventicias de nueva formación (8).

II.4.5. Relaciones de la anatomía con el enraizamiento

Estas relaciones son importantes ya que en algunas plantas se encuentran en el tallo iniciales preformadas de raíz y en otras la producción de raíces sigue ciertos patrones que corresponden con la estructura anatómica del tallo.

Esto se ilustra en la vid, en cuyas estacas de tallo las raíces adventicias con frecuencia aparecen en hileras longitudinales que corresponden con los rayos primarios en que se originan, encontrándose en toda la longitud del entrenudo.

Ha sido sugerido por Ciampi y Gellini que los anillos continuos de esclerenquima que se encuentran en el floema y la corteza en situación exterior puede constituir una barrera anatómica para el enraizado.

En un estudio de estacas de tallo de olivo, encontraron -- que un anillo de este tipo esta asociado con tipos de estacas de enraizamiento difícil en tanto que los tipos de enraice fácil estaban caracterizados por una discontinuidad en ese anillo de esclerenquima (16).

II.4.6. Efecto de hojas y yemas en la formación de raíces

Desde hace tiempo se han realizado pruebas experimentales que prueban que la presencia de hojas en las estacas ejerce -- una fuerte acción estimulante sobre la iniciación de raíces.

Es indudable que los carbohidratos traslocados de las hojas contribuyen a la formación de raíces. Sin embargo el efec

to de las hojas y las yemas en la formación de raíces se debe a factores más directos. Se sabe que las yemas y las hojas son poderosos productores de auxinas y los efectos se observan directamente debajo de ellas, demostrando que existe un transporte polar del ápice a la base (16).

Sachs (1964) postuló la existencia de una sustancia específica formadora de raíces que es producida en las hojas y que se desplazaba hacia abajo o sea a la parte basal del tallo, donde promovía la formación de raíces. Se supuso que en las yemas en desarrollo se formaban sustancias semejantes a hormonas y que eran transportadas a través del floema hacia la base de la estaca donde estimulaba la formación de raíces.

Una estaca sin yemas no forma raíces aun cuando se le trate con una preparación rica en auxinas. Esto indica otra vez, que un factor diferente a la auxina, presumiblemente producido por las yemas, se requirió para la formación de las raíces.

También en estudios de enraizamiento en estacas, convino en que para la iniciación de raíces se encuentra algún factor distinto a la auxina y pensando en este factor puede existir en cantidades mayores en plantas jóvenes (el efecto juvenil), explicando así la facilidad relativa con que enraizan las estacas tomadas de plantas jóvenes (27).

II.4.7. Polaridad

La polaridad inherente de ramas y raíces se muestra en forma notable en el enraizamiento de estacas. Las estacas de ta-

llo forman ramas en el extremo proximal (el más cercano a la corona de la planta). Cambiando la posición de las estacas respecto a la gravedad no se altera esa tendencia (Bloch, 1943). En los primeros estudios sobre la polaridad de la regeneración en las plantas se señaló que el tejido del tallo fuertemente polarizado. Entonces se propuso la teoría de que esa propiedad podría atribuirse a componentes celulares individuales, ya que no importando que tan pequeña sea la sección, la regeneración fué consistentemente polar. Se concluyó también que la intensidad del efecto de polaridad variaba mucho en los diversos órganos vegetales. Los tallos marcaron una fuerte polaridad de regeneración, las raíces una polaridad algo más débil y las hojas una polaridad mucho más reducida. En las estacas foliares se observa comunmente que las raíces y los tallos se diferencian en la misma posición, por lo general, en la base de la estaca, mostrando que la polaridad presente, si acaso la hay es muy baja (29).

II.5. Factores que afectan la regeneración de las plantas a partir de estacas

Se ha encontrado que existen grandes diferencias entre especies y entre cultivares en la capacidad de enraizamiento de las estacas tomadas de ellas. Es difícil predecir si las estacas tomadas de un clon enraizan o no con facilidad. Aunque las relaciones botánicas dan una indicación general, siendo necesario hacer pruebas en cada clon (16).

Teniendose que algunas de las circunstancias que influyen-

para el enraizado de estacas son:

- 1) Tipo de estaca respecto a la edad o consistencia de la made
ra
- 2) Tamaño de la estaca
- 3) Edad del árbol madre
- 4) Contenido de hidratos de carbono de la estaca
- 5) Forma de la estaca
- 6) Uso de hormonas propiciadoras del enraizamiento
- 7) Epoca de corte de la estaca
- 8) Forma de ejecución del estacado
- 9) Tipo de suelo
- 10) Epoca del estacado
- 11) Temperatura
- 12) Humedad (5).

II.5.1. Selección inicial

Para obtener una fuente apropiada de propagación se deberán de seguir los siguientes pasos:

- 1) La identificación correcta de que genotípicamente sea fiel al tipo.
- 2) Catalogar la fuente del material respecto a los virus y otros agentes patógenos y si no se muestra evidencia de infección, se le considera como material "limpio futuro".
- 3) Si no se encuentra planta "limpia", se elimina el agente patógeno o virus de las partes afectadas y se considera que la parte que haya quedado de la planta es un buen material inicial de propagación.

La mejor fuente de iniciación la constituye una planta en pleno desarrollo y fructificación y de preferencia que se tenga de ella, constancia de buena producción y propagación (Hollings 1965, citado por Alvarez, P., J.I. et al 1982) (2).

II.5.2. Condición fisiológica de la planta madre

La facultad que tiene un tallo de enraizar o de formar --- raíces se ha visto que se debe a una interacción de diferentes factores que se presentan en las células del tallo, así como a ciertas sustancias desplazables producidas en las hojas y en las yemas. Algunas sustancias como las auxinas, glucidos, sustancias nitrogenadas, vitaminas y otros compuestos no identificados. A esto hay que agregar la intervención de algunos factores ambientales como la temperatura, la luz, la humedad y el oxígeno, los cuales pueden jugar un papel importante en este proceso (17).

Teniéndose que la ausencia de capacidad natural de enraizamiento puede deberse a múltiples condiciones fisiológicas, siendo las más comunes:

- a) Ausencia o deficiencia en el contenido de auxinas endógenas.
- b) Ausencia o deficiencia de cofactores.
- c) Falta de una relación de concentración adecuada entre los factores de crecimiento.
- d) Presencia o alta concentración de inhibidores.
- e) Deficiencia en el contenido de nutrientes inorgánicos, sustancias de reserva orgánica, etc. y el estado hídrico de las estacas (20).

II.5.3. Influencia sobre el enraizamiento

Considerándose una especie o variedad particulares, con -- sus propias características respecto a la facilidad y logro de enraizamiento, este puede ser influenciado por numerosos factores, tanto del medio, como del estado fisiológico de las partes puestas a estacar y del tratamiento que reciben (5).

Existe evidencia considerable de que la nutrición de la - planta madre ejerce una fuerte influencia sobre el desarrollo de las raíces y ramas en las estacas tomadas de ellas.

Muchos factores internos, como los niveles de auxinas, los cofactores de enraizamiento y las reservas de carbohidratos pueden desde luego, influir en la iniciación de las raíces en las estacas (16).

II.5.4. Edad de la planta madre

En las plantas que enraizan con dificultad, la edad de la - planta madre puede ser un factor muy importante. Casi siempre, en las estacas de tallo como en las de raíz tomadas de plántu-- las jóvenes (en su fase de crecimiento juvenil) enraizan con ma yor faci lidad que aquellas tomadas de plantas viejas (en su - fase de crecimiento adulto). Algunos experimentos han demostra do que la capacidad de las estacas para formar raíces adventi- cias disminuye con el aumento de la edad (13).

Cualquier tratamiento que mantenga la etapa juvenil del -- crecimiento sera de valor para prevenir la declinación del po- tencial de enraizamiento de la planta madre, a medida que enve- jece (19).

Es posible que la relación entre el estado juvenil y el enraizamiento puede explicarse por el incremento en la producción de inhibidores de la raíz, a medida que la planta aumenta de edad. En estudios se demostró que existía una asociación directa y cuantitativa entre esa disminución de enraizamiento y la producción de un inhibidor de las raíces en los tejidos que se encontraban en la base de la estaca (21).

II.6. Tipo de madera escogida para estacas

Se tiene que al tomar material para estacas, se puede tener una diversidad de tipos de materiales para ellas, abarcando (en perennes leñosos) desde ramas terminales muy suculentas del crecimiento del año, hasta las estacas de madera dura de varios años de edad. Aquí lo que puede ser ideal en una planta constituye un fracaso en otra. Sin embargo lo que se ha encontrado válido para algunas especies, con frecuencia puede aplicarse a otras especies afines (16).

III.6.1. Inhibidores endogenos del crecimiento

Se ha observado que en estacas de ciertas plantas difíciles de hacer que enraicen, pueden no producir las raíces que se desean debido a la presencia de inhibidores de las raíces de ocurrencia natural.

Con aplicaciones externas de auxinas se tiene escasa o ninguna respuesta, debido a la carencia de los efectos de uno o más de los materiales de ocurrencia natural, esenciales para la formación de raíces.

Haissig mencionado por Hartman, H.T. y D.E.K. (1980) postula que la falta de iniciación de raíces en respuesta a la auxina aplicada (o aun a la nativa) se puede deber a:

- a) Carencia de las enzimas necesarias para sintetizar los conjugados de auxinofenol inductores de raíces
- b) Falta de activadores de enzimas
- c) Presencia de inhibidores de enzimas
- d) Carencia de sustratos fenólicos
- e) Separación física de las enzimas reaccionantes debido a compartimentación celular (15,16).

II.7. Condiciones ambientales durante el enraizamiento

Es importante tomar en cuenta factores ambientales como -- son: luz , temperatura, humedad y suelo; los -cuales pueden ju-- gar un papel importante en este proceso (17).

II.7.1. Humedad

Aunque la presencia de hojas en las estacas es un fuerte estímulo para la iniciación de las raíces, la pérdida de agua a través de ellas puede reducir el contenido de agua en las estacas, hasta un nivel tan bajo que ocasione su muerte antes de que se formen las raíces. Para reducir al mínimo la transpiración de las hojas de las estacas, la presión de vapor de agua de la atmósfera que las rodea debe mantenerse tan semejante como sea posible a la presión de agua que exista en los espacios intercelulares de la hoja.

Desde hace mucho tiempo ha sido una práctica estándar en cajas de propagación y en invernaderos, asperjar con frecuencia las estacas, así como las paredes y el piso, para mantener una humedad elevada. Para invernaderos y otras estructuras cerradas se dispone de sistemas de operación automática que atomizan el agua en forma de niebla (16).

II.7.2. Temperatura

Son recomendadas temperaturas diurnas del aire de 21° a 27°C , con temperaturas nocturnas de unos 15°C , son satisfactorias para el enraizamiento de estacas de la mayoría de las especies, aunque algunas especies enraizan mejor a temperaturas más bajas.

Las temperaturas del aire excesivamente elevadas, tienden a estimular el desarrollo de las yemas con anticipación al de las raíces y aumentar la pérdida de agua por las hojas, por esto es importante que se logre el desarrollo de las raíces antes que el desarrollo del tallo. En camas de estacas es beneficioso: mantener en la base de las estacas una temperatura -- más elevada que en las yemas (16).

El calor es el más poderoso excitante para el desarrollo y actividad de las plantas, siempre que las raíces de estas -- puedan encontrar en el suelo la humedad y sustancias nutritivas convenientes para satisfacer sus necesidades (Juscafresca, 1979).

II.7.3. Luz

En el enraizado de estacas con hojas, los productos de la fotosíntesis son importantes para la iniciación y el crecimiento de las raíces. La intensidad y duración de la luz debe ser lo suficientemente fuerte para que se acumulen más carbohidratos de los que se emplean en la respiración. Las estacas de madera dura, sin hojas dependen de los carbohidratos almacenados (16).

Sin embargo, esta situación se puede volver muy compleja ya que el fotoperíodo puede intervenir tanto en el desarrollo del tallo como en la iniciación de las raíces.

En algunas plantas el fotoperíodo controla el crecimiento después de haber enraizado la estaca, en algunas de ellas el crecimiento activo del tallo cesa en respuesta a los cambios naturales en la longitud del día (3).

II.7.4. Suelo

El medio de enraice puede afectar el tipo de sistema radical que se origine de las estacas. Las estacas de ciertas especies cuando se les hace enraizar en arena producen raíces largas, no ramificadas, bastas y quebradizas, pero cuando se les coloca en una mezcla, como la arena y de musgo turboso o perlita y musgo turboso, desarrollan raíces bien ramificadas, delgadas y flexibles, de un tipo mucho más apropiado para extraerlas y volverlas a colocar en macetas (19).

El pH del medio de enraizamiento puede ser un factor de -

importancia en la producción de raíces adventicias (4).

Teniendo el medio de enraice tres funciones: a) mantener la estaca en su lugar durante el enraizado, b) proporcionar humedad a la estaca y c) permitir la penetración del aire a la base de la misma.

Un medio de enraizamiento ideal proporciona suficiente porosidad para permitir una buena aireación, tiene una alta capacidad para retención de agua y un buen drenaje (16).

II.8. Cuidados de la estaca durante el enraizado

Las estacas de madera dura o las estacas de raíz iniciadas a la intemperie, requieren de cuidados que se dan a otras plantas cultivadas, tales como humedad adecuada en el suelo, -eliminación de malezas y control de insectos y enfermedades.

En estacas de tallo de madera suave y semisuave y las estacas de hoja o de hoja con yema que se hacen enraizar bajo --condiciones de humedad elevada, exigen más atención. No permiten que las estacas muestren marchitez en ningún momento. La temperatura debe controlarse (16).

Otro aspecto muy importante es el contenido de humedad -del medio de enraizamiento, ya que los excesos o las deficiencias traen consigo problemas; así se asocian generalmente a --los excesos: pudrición prematura de las raíces adventicias debido a que el agua ocupa los espacios porosos del suelo y no -permiten la oxigenación del suelo causando estos problemas, --también aumenta la incidencia de plagas y enfermedades ocasio-

nando la muerte de las estacas. La falta de humedad trae la deshidratación de las estacas, evitando la formación de raíces y si acaso ya había raíces formadas y yemas brotadas estas mueren. Una reducción de humedad hasta el nivel bajo con el marchitamiento pronunciado consecuentes de las estacas, si se prolonga por cualquier período, puede dañar las estacas en tal forma, que no llegan a producir raíces aun cuando vuelven a colocarse en condiciones de humedad alta (16).

II.9. Manejo de las estacas después del enraizamiento

Las estacas de madera dura enraizadas que se encuentran en el vivero, por lo común se sacan durante la estación de reposo, una vez que se han caído las hojas. La extracción de las plantas debe hacerse en días frescos y nublados, cuando no haya viento, de ser posible no deben sacarse cuando la tierra ésta mojada, especialmente si está es muy arcillosa.

Las estacas de madera semidura, de madera suave, herbáceas, de hoja con yema y de hoja; requieren de muchos cuidados. Una vez iniciado el enraizamiento debe disminuirse la humedad y proporcionar ventilación a la cama. Se debe extraer tan pronto se haya formado el sistema radical. Deben regarse con bastante agua las estacas al pasarse a macetas (16).

II.10. Sustancias del crecimiento en las plantas

Son compuestos naturales y sintéticos que en bajas concentraciones, promueven, inhiben o regulan con modificaciones cua-

litativas o sin ellas el crecimiento (20).

Los reguladores sintéticos del crecimiento son bastante utilizados con el objeto de aumentar cualitativa y cuantitativamente la producción agropecuaria. Su uso es particularmente importante en ciertas áreas agronómicas tales como la fruticultura, la horticultura y la floricultura. Además constituyen el grupo más importante de los compuestos de acción herbicida que se utilizan para combatir malezas (20).

II.10.1. Auxinas

Son reguladores del crecimiento que entre otros fenómenos fisiológicos en que intervienen poseen la propiedad de estimular la extensión de la pared celular, acompañada de la entrada de agua a la célula y como consecuencia de ello inducen el alargamiento celular.

Las auxinas participan también en la multiplicación celular, en los fenómenos de dominancia apical, de cuajado de frutos, de partenocarpia y en la caída natural de hojas, flores y frutos conocida como abscisión (20).

Hartman, H.T. y D.E.K. (1981) señala que intervienen en el crecimiento del tallo así como en la formación de raíces, inhibición de yemas laterales y la activación de las células del cambium (16).

II.10.2. Citoquininas

Son hormonas cuya acción típica es activar la división ce

lular y retardar la senescencia de los órganos.

Los efectos de las citoquininas en la fisiología vegetal son: producir una mayor actividad en el ritmo de la mitosis celular, por lo que se han llamado hormonas de la división celular. El otro efecto es el de retardar el envejecimiento o senescencia de los órganos.

Estos efectos fundamentales determinan otros notorios en la práctica agrícola, tales como: 1) la inducción de iniciación del crecimiento en los tallos y yemas, 2) el rompimiento del letargo de las yemas y semillas en muchas especies y 3) un efecto sobre el fenómeno de dominancia apical (23).

II.10.3. Giberelinas

Son un grupo de sustancias de ocurrencia natural. Estrechamente relacionadas entre sí; se conocen en forma principal por sus efectos de promover el alargamiento de los tallos (16).

Fueron al principio aisladas de un hongo Giberella Fuji-Kuroi, estas son sintetizadas en el apice del tallo y hojas jóvenes moviéndose en forma basipétala pero pueden transportarse hacia el apice (23).

Son fitohormonas que tienen también la propiedad particular y específica de inducir el alargamiento caulinar en plantas normalmente enanas y revertir el enanismo genético (20).

II.10.4. Hormonas y desarrollo vegetal

En general el término "hormonas" se emplea para designar-

a ciertos compuestos orgánicos que ejercen importantes efectos de regulación sobre el metabolismo de un organismo aun cuando operan en cantidades minúsculas.

Son llamadas también las hormonas vegetales: fitohormonas, hormonas del crecimiento, sustancias del crecimiento y reguladores del crecimiento (término que incluye tanto a los activadores del crecimiento como a los inhibidores del crecimiento) (23).

Las hormonas son sustancias orgánicas que producidas en una parte u órgano de la planta se trasladan a otro y a muy bajas concentraciones inducen efectos fisiológicos definidos --- (20).

Algunas aplicaciones practicas de las sustancias del crecimiento son:

- 1) Producción de raíces en esquejes
- 2) Prevención de la caída de las hojas (de plántulas de invernadero)
- 3) Prevención de la caída prematura de los frutos
- 4) Defoliación (en plantas de algodón)
- 5) Disminución en la producción de frutos
- 6) Productos selectivos para matar malas hierbas
- 7) Inhibición de las yemas en las patatas
- 8) Producción de frutos sin fecundación
- 9) Regulación del florecimiento en las piñas
- 10) Inhibición de yemas en plantas de semillero
- 11) Efectos después de la cosecha:

- a) Maduración de manzanas, peras y bananas
 - b) Prevención de la descomposición de las piñas
- (Miller, Verston, PH, D. 1967)

II.11. Tratamiento para las estacas

Se tiene que entre las numerosas sustancias auxínicas que hay para el tratamiento de las estacas, tres han tomado importancia; el ácido indolacético (AIA), el ácido indolbutírico (AIB) y el ácido naftalenacético (ANA); siendo el AIB el empleado en este trabajo de tesis, caracterizándose estas sustancias por:

- 1) Acido Indolacético (AIA): Es muy activo pero presenta inconvenientes como: su molécula se destruye fácilmente por oxidación y es poco estable, es relativamente soluble, destruyéndose rápidamente en los tejidos de la planta.
- 2) Acido Indolbutírico (AIB): Es más estable y menos soluble, su molécula pasa menos rápido en los tejidos de la planta, quedándose por esto más tiempo en los puntos de su aplicación, su acción es más localizada.
- 3) Acido Naftalenacético (ANA): Este tiene las mismas observaciones que el ácido indolbutírico, no obstante este es de un empleo más delicado, por lo que el margen de su actividad y el de su toxicidad es muy pequeño (14).

II.11.1. Método donde se emplea una pasta de lanolina

Esta pasta contiene entre 0.1-0.05% de hormonas, es probada

blemente el más antiguo método de aplicación siendo poco empleado por no ser práctico (14).

II.11.2. Método de inmersión

Es practicado diversamente con soluciones muy diluidas, - se hace una inmersión de larga duración 24-48 hr según el estado fisiológico de la planta y la dilución de la solución.

Con soluciones de alta concentración la inmersión es rápida 3, 5 ó 10 seg pudiendo ser desde 5-10,000 ppm (14).

II.11.3. Método del espolvoreo

Es la técnica más simple y más conocida. Se utiliza una - mezcla de hormonas y de un polvo inerte, que normalmente es talco (14).

Consiste en impregnar la base humedecida de la estaca con talco con características dadas por la farmacopea, mezclado con auxinas en una proporción que puede variar de 1 a 50 mg/g de -- talco (20).

II.11.4. Lesionado

En cierto número de especies de plantas la producción de raíces en las estacas de tallo puede ser estimulada haciendo lesiones en sus bases. En especies siempre verdes el lesionado se puede realizar eliminando las ramas laterales de la parte inferior de la estaca. Otra forma es hacer en cada lado de las - estacas, con la punta de una navaja afilada, cortes que pene---

trén en la corteza hasta la madera y que tengan de 2-5 cm de largo (16).

Los tejidos lesionados con las heridas estimulan supuestamente la formación de raíces adventicias. Es probable que las estacas lesionadas absorban más agua del medio de enraice que las no lesionadas y que el lesionado permita que los tejidos que se encuentran en la base de la estaca efectuen una mayor absorción de los reguladores de crecimiento aplicados (16, -- 22).

III. MATERIALES Y METODOS

III.1. Materiales

Para la realización de este trabajo se usaron 256 estacas de anacua (Ehretia elliptica L.) de 10-15 cm de longitud y diferentes grosores desde 0.3-0.7 cm de diámetro (el cual se evaluó haciendo dos mediciones a la mitad de la longitud de la estaca en dos direcciones N-S, E-O, obteniéndose un promedio de estas que se tomó como el diámetro) y dos enraizadores comerciales, "Rootone F y Acido Indolbutírico" a 200 y 2,000 ppm, alcohol etílico (etanol) como disolvente en las soluciones; navajas de un filo, tijeras de podar, vernier, regla, etiquetas, perlita, madera, hilo, invernadero, etc.

III.2. Métodos

El presente trabajo se realizó en el invernadero de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. situado en el municipio de Marín, N.L. del 28 de enero al 14 de mayo de 1985.

La situación geográfica de Marín es de 25°58' latitud norte y 100°03' longitud oeste del meridiano de Greenwich, siendo su altura de 375 m.s.n.m.

El experimento estudió los efectos en el enraizamiento y desarrollo vegetativo de estacas en 2 fechas de siembra, bajo condiciones de invernadero; siendo los niveles de dichas variables los siguientes:

<u>Método de enraizamiento=M</u>	<u>Fecha de siembra=F</u>
1. Testigo (sin enraizador)	1. 28 de Enero
2. Testigo más lesión	2. 4 de Marzo
3. "Rootone F"	
4. "Rootone F" más lesión	
5. Acido Indolbutírico a 200 ppm	
6. Acido Indolbutírico a 200 ppm más lesión	
7. Acido Indolbutírico a 2,000 ppm	
8. Acido Indolbutírico a 2,000 ppm más lesión	

Los tratamientos se formaron por la combinación de los niveles de los factores: teniéndose en este caso 16 tratamientos que son:

Tratamientos:

1. $M_1 F_1$

2. $M_2 F_1$

3. $M_3 F_1$

4. $M_4 F_1$

5. $M_5 F_1$

6. $M_6 F_1$

7. $M_7 F_1$

8. $M_8 F_1$

Tratamientos:

9. $M_1 F_2$

10. $M_2 F_2$

11. $M_3 F_2$

12. $M_4 F_2$

13. $M_5 F_2$

14. $M_6 F_2$

15. $M_7 F_2$

16. $M_8 F_2$

Estos tratamientos se probaron bajo un diseño de bloques - al azar con arreglo factorial, con cuatro repeticiones como se puede ver en la Figura 4 de la página 77 que son:

Repetición I. Estaca terminal: son estacas tomadas de la parte apical de la rama.

Repetición II. Estaca subterminal: son estacas hechas de la parte intermedia de la rama con un diámetro de 0.3-0.5 cm.

Repetición III. Estaca subterminal: son iguales que las anteriores pero con un diámetro de 0.51-0.7 cm.

Repetición IV. Estaca basal o de mazo: son estacas que en su base cuentan con un talón de madera de dos años cortada de la rama principal que llevaba la rama.

La unidad experimental la forman cuatro estacas, siendo -- la distancia entre estas de 7 cm y entre hileras de 9 cm.

Las estacas fueron sembradas en cajones de madera en el -- invernadero, teniéndose como cama de siembra 20 cm de perli-- ta aproximadamente; siendo preparadas las estacas en la si----- guiente forma: el tratamiento uno se estableció recién corta-- da la estaca; en el tratamiento dos las estacas se hicieron --- igual que en el anterior más lesión, que consistió en hacer --- tres cortes longitudinales en la parte basal de 2 cm de largo-- que penetrara solo la corteza; en el tratamiento tres se apli-- có "Rootone F" sumergiendo la estaca una pulgada (2.5 cm) en -- el polvo, luego se sacudió para eliminar el exceso; el trata-- miento cuatro se realizó igual que el anterior más lesión.

En el tratamiento cinco se aplicó AIB a 200 ppm, preparán-- dose para ellos 10 cc de alcohol etílico más 60 mg de AIB que-- se mezcló luego con 290 cc de agua, agitando esta mezcla por es-- pacio de 10 min, siendo fácil su combinación, dejándose remojar una pulgada (2.5 cm) de la parte basal de la estaca por espacio de 24 hr antes de sembrarse; el tratamiento seis fué igual que el anterior más lesión; en el tratamiento siete se aplicaron -- 2,000 ppm de AIB, para ello se mezcló 30 cc de alcohol etílico-- con 60 mg de AIB por medio de agitación por espacio de 10 min,-- dejándose remojar una pulgada (2.5 cm) de la base de la estaca-- por 5 seg antes de sembrarse; el tratamiento ocho fué igual -- que el anterior más lesión. Al realizar la siembra de las esta-- cas, estas fueron colocadas a una profundidad de dos terceras-- partes de su longitud, haciéndose un canal en la cama de siem--

bra para evitar que el rootone y el AIB se eliminaran de la -- parte basal de la estaca al momento de la siembra.

Los tratamientos del 9-16 son semejantes que los del 1-8, - la diferencia estriba en que estos fueron sembrados un mes seis días después que los tratamientos del 1-8.

Evaluaciones.- A las dos semanas de establecido el trabajo se registró el número de yemas brotadas por cada unidad experi- mental.

De la tercera a la octava semana (2 meses) se registró el - número de yemas brotadas, longitud de las yemas y número de ho- jas.

A los dos meses se extrajeron las estacas con cuidado para no quebrar las raíces y medir: formación de callo, número de -- raíces por estaca y longitud de las mismas; grosor por estaca y número de yemas por estaca.

Modelo estadístico.-

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_i + \mu_j + F_k + (\mu F)_{jk} + E_{ijk}$$

$$i = 1, 2, 3, 4$$

$$j = 1, 2, 3, \dots, 16. \quad k = 1, 2$$

Y_{ijk} = es la observación de la variable bajo estudio del j-ési- mo método de enraizamiento en la k-ésima fecha de siem-- bra en el bloque i.

μ = media verdadera general

β_i = efecto del i-ésimo bloque

μ_j = efecto del j-ésimo método de enraizamiento

F_k = efecto de la k-ésima fecha de siembra

$(\mu F)_{jk}$ = efecto de la interacción del j-ésimo método de enraiza- miento con la k-ésima fecha de siembra.

E_{ijk} = error aleatorio asociado a la ijk -ésima observación

$$E_{ijk} \sim \text{NID}(0, \sigma^2)$$

Hipótesis que se van a probar:

Ho: $B_1 = B_2 = B_3 = B_4 = 0$ (existe igualdad de efectos de bloques)	v.s.	H1: $B_1 = B_2 = B_3 = B_4 \neq 0$ (existe diferencia en el efecto de bloques)
Ho: $M_1 = M_2 \dots M_8 = 0$ (todos los métodos del enraizamiento tienen el mismo efecto)	v.s.	H1: $M_1 = M_2 \dots M_8 \neq 0$ (al menos hay un par de métodos de enraizamiento con distinto efecto)
Ho: $F_1 = F_2$ (hay igualdad de efectos en las fechas de siembra)	v.s.	H1: $F_1 \neq F_2$ (existe diferencia de efecto en las fechas de siembra)
Ho: $(FM) = 0$ (no existe interacción entre fechas y métodos de enraizamiento)	v.s.	H1: $(FM) \neq 0$ (si hay efecto de interacción, fechas con métodos de enraizamiento)

Durante el tiempo que duró el experimento la calendarización del riego fué aplicado cada tercer día, añadiendo al agua de riego cada 8 días fungicidas como el "Cupravit" y "Arazan 75" (en dosis de 1.5 gr por litro de agua) en forma alterna.

Debido a un ataque severo de hongos en la base de las estacas en algunos tratamientos, se vió en la necesidad de sacar

las estacas a los dos meses de sembradas y no a los tres meses como se había programado en el experimento de las dos fechas de siembra.

Formas de obtener las variables.-

Número total de yemas por estaca (NYTE): se contó el número de yemas que presentaba cada estaca y se sumaron los números de las 4 estacas de la U.E. dividiéndose este total entre cuatro.

Número total de yemas brotadas por estaca (NTYB): se contó el número de yemas que brotaron en cada estaca, después se sumaron los números estos de las 4 estacas de la U.E. y se dividió entre cuatro.

Longitud total de la yema (LTYB): se sumaron las longitudes de las yemas brotadas y se dividió entre el número de yemas brotadas.

Número de hojas por U.E. (NH): se obtuvo sumando el total de hojas de cada yema en cada estaca y se dividió entre 4.

Formación de callo (FC): esta variable se evaluó viendo si se formó callo o no; tomándose como uno cuando en las 4 estacas hubo formación de callo; 0.75 cuando solo se encontró callo en 3 estacas; 0.50 cuando solo hubo en 2 estacas y así sucesivamente.

Número de raíces por estaca (NRE): se tomó en cuenta el número de raíces por estaca, sumándose el número total de las 4 estacas y se dividió entre 4.

Longitud total de las raíces (LR): se obtuvo sumando las longitudes de todas las raíces y se dividió entre el número de raíces brotadas.

Diámetro de la estaca (DE): se procedió a sumar los 4 diámetros de las estacas y se dividió entre 4, obteniéndose un promedio en la parte media de las estacas.

Para el análisis estadístico de las variables NTYE, NTYB, NH y NRE se utilizó la transformación de raíz cuadrada ($\sqrt{x+1}$), ya que los datos tomados fueron conteos.

Los análisis estadísticos se hicieron en la computadora del Centro de Cómputo de la F.A.U.A.N.L., en Marín, N.L. y se utilizó el paquete estadístico spss-11.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación se presentan los resultados obtenidos en -- el presente trabajo.

En la Tabla 1 (pág. 63) se muestran los datos de la temperatura registrada en el invernadero del 29 de enero al 14 de mayo de 1985, período que duró este trabajo.

Dentro de la Tabla 2 (pág. 64) se hace una concentración de los principales estadísticos de las 8 variables estudiadas en la interacción de las 2 fechas de siembra (28 de enero y 4 de marzo de 1985) y los 8 métodos de enraizamiento; mientras que en la Tabla 3 (pág. 66) se presentan los cuadrados medios con un nivel de significancia del 5% ($\alpha=.05$), además se muestran los coeficientes de variación y la media general para las variables estudiadas con los muestreos que se hicieron en cada una de ellas. Cuando resultó significativa la interacción FxM (Fechas de Siembra con Métodos de Enraizamiento) en cada una de las variables estudiadas con sus respectivos muestreos, así como en bloques, se realizaron las comparaciones múltiples de medias, para dicho efecto se usó la prueba de Tukey, a un nivel de significancia del 5% ($\alpha=.05$), ver Tablas 4 y 5 (págs 68,72).

Fuentes de variación:

Fechas de siembra: Para esta fuente de variación se observó una diferencia altamente significativa en las siguientes variables-- donde hubo varios muestreos así como en aquellas donde solo -- existió un muestreo, estando dada en porciento; NTYB (38.46%),

LTYB (9.09%), NH (33.33%), FC (100%) y NTYE (100%); mientras que cuando solo hubo diferencia significativa, el porcentaje en las variables fué de: NTYB (15.38%), LTYB (36.36%), NH (16.66%), y DE (100%); no existiendo diferencia significativa para las variables en la siguiente proporción: NTYB (46.15%), LTYB (54.54%), NH (50.00%) y NRE (100%). Ver Tabla 3 (pág. 66), de igual forma se pueden observar las demás fuentes de variación en la Tabla 3.

Métodos de enraizamiento: Se observó la siguiente proporción en porcentaje de muestreo en cada variable con una diferencia altamente significativa: NTYB (53.84%), FC (100%), y NRE (100%) mientras que el siguiente porcentaje es cuando hubo una diferencia significativa: NTYB (38.46%), LTYB (9.09%), NH (33.33%) LR (100%) y DE (100%); no existiendo diferencia significativa en la siguiente proporción por variable: NTYB (7.69%), LTYB (90.90%), NH (66.66%) y NTYE (100%).

Fechas de siembra con métodos de enraizamiento: Para esta fuente de variación se observó en las variables estudiadas una diferencia significativa en la siguiente proporción: NTYB (30.76%) LTYB (63.63%), NH (50.00%) y DE (100%); mientras que resultó con diferencia altamente significativa en las variables, con un porcentaje de: NRE (100%) y LR (100%); no existiendo diferencia significativa en el siguiente porcentaje en las variables: NTYB (69.23%), LTYB (36.36%), NH (50%), FC (100%) y NTYE (100%).

Bloques: En bloques se observó una diferencia altamente significativa en las variables, dada en porcentaje: NTYB (38.46%), LTYB (100%), NH (83.33%), FC (100%), DE (100%) y NTYE (100%); resultando con diferencia significativa en la siguiente forma: NTYB (46.15%) y NH (16.66%); no siendo significativas las variables en la siguiente proporción: NTYB (15.38%), NRE (100%) y LR (100%).

A continuación se procederá a discutir los resultados por variable, contándose para ello con la ayuda de las tablas 3, 4 y 5 (pág. 66, 68 y 72) del apéndice.

Número total de yemas por estaca (NTYE): En esta variable se observó que la interacción FxM no presentó diferencia significativa; mientras que en bloques la diferencia fué altamente significativa. Se observó en esta variable un coeficiente de variación de 17.869.

Aquí la interacción FxM resultó no significativa, observándose un comportamiento similar en todos los tratamientos; mientras que en bloques se observó que el mejor fué el uno, presentando una diferencia significativa con respecto a los demás bloques.

Número total de yemas brotadas por estaca (NTYB): Para esta variable se observó en la interacción FxM una diferencia no significativa en un 69.23% de los muestreos; siendo significativa la diferencia en un 30.76% de los muestreos; mientras que en bloques se observó una diferencia altamente significativa en -

el 38.46% de los muestreos, siendo no significativa en un ----
15.38% de los muestreos, presentando el resto de los muestreos
46.15% una diferencia significativa.

El coeficiente de variación en esta variable através de -
los muestreos, se observó que los valores más altos fueron en-
los muestreos tres (18.428) y dos (17.054), mientras que el va
lor más bajo fué en el muestreo seis (14.962).

Se encontró en forma general, através de los muestreos --
donde la interacción FxM resultó no significativa, que el me--
jor tratamiento fué el tres, teniendo un comportamiento simi--
lar con los tratamientos uno, dos y cuatro, habiendo una dife
rencia significativa con el resto de los tratamientos; mien--
tras que donde la interacción FxM presentó diferencia signifi
cativa se observó en la fecha uno que los mejores tratamientos
fueron el tres, cuatro y ocho, teniendo un comportamiento si
milar a los tratamientos uno, dos y siete, observándose una di
ferencia significativa con respecto a los tratamientos cinco y
seis; encontrándose que en la fecha dos todos los tratamientos
tuvieron un comportamiento similar. En bloques se observó que
el mejor fué el tres, teniendo un comportamiento similar al -
bloque cuatro y una diferencia significativa con respecto al -
uno y en los últimos muestreos de esta variable en el bloque -
dos. Figura 1 (pág. 75).

Longitud total de la yema brotada(LYTB): En esta variable se-
observó que el comportamiento de la interacción FxM en un 63.63%

de los muestreos presentó diferencia significativa y el resto- 36.36% de los muestreos resultaron con una diferencia no signi- ficativa; mientras que en bloques se observó una diferencia al- tamente significativa en todos los muestreos.

El coeficiente de variación más alto se presentó en el - muestreo once (75.815) y el más bajo fué el muestreo cuatro -- (36.510).

Para los muestreos donde la interacción FxM resultó con - diferencia significativa, se observó en la fecha uno que el - mejor tratamiento fué el siete, teniendo un comportamiento si- milar con los demas tratamientos; mientras que en la fecha de - siembra dos el mejor tratamiento fué el seis, teniendo un com- portamiento similar a los tratamientos cinco, ocho y tres, -- presentando una diferencia significativa con los demas trata- mientos, siendo mayor con respecto al tratamiento dos; obser- vándose que donde la interacción no presentó diferencia signi- ficativa todos los tratamientos se comportaron en forma simi- lar. En bloques se encontró que el mejor fué el cuatro, te- niendo un comportamiento similar al bloque tres, observándose - una diferencia significativa con respecto a los bloques uno y - dos. Figura 2 (pág. 75).

Número de hojas por U.E. (NH): Para esta variable se observó - en la interacción FxM que el 50% de los muestreos presentaron - diferencia significativa y el otro 50% no presentó diferencia - significativa; mientras que en bloques todos los muestreos pre- sentaron una diferencia altamente significativa a excepción --

del muestreo uno, que resultó significativo.

Se observó el valor más alto del coeficiente de variación en el muestreo seis (32.263) y el valor más bajo en el muestreo tres (20.378).

En esta variable donde la interacción FxM fué significativa se encontró en la fecha de siembra uno, que el mejor tratamiento fué el tres, teniendo un comportamiento similar al uno, siete, cuatro y ocho, presentando una diferencia significativa con respecto a los demás tratamientos; mientras que en la fecha dos, todos los tratamientos tuvieron un comportamiento similar. Se observó que en los muestreos donde la interacción FxM no presentó diferencia significativa, todos los tratamientos tuvieron un comportamiento similar. En bloques se encontró que el mejor fué el tres, siendo similar en comportamiento al bloque cuatro, existiendo una diferencia significativa con respecto a los bloques uno y dos. Figura 3 (pág. 76).

Formación de callo (FC): Se observó en esta variable que la interacción FxM no fué significativa, mientras que en bloques resultó con diferencia altamente significativa.

Se presentó en esta variable un coeficiente de variación de 32.263

La interacción FxM resultó con una diferencia no significativa, encontrándose que el mejor tratamiento fué el tres, teniendo un comportamiento similar a los demás tratamientos a excepción del cinco que presentó una diferencia significativa.

En bloques se observó un comportamiento similar en el dos, tres y cuatro, habiendo una diferencia significativa con respecto al bloque uno.

Número de raíces por estaca (NRE): En esta variable se encontró una diferencia altamente significativa en la interacción FxM; mientras que en bloques no existió una diferencia significativa. Se presentó un coeficiente de variación de 14.505.

Se observó en la interacción FxM una diferencia altamente significativa; presentándose en la fecha de siembra uno, un comportamiento similar en todos los tratamientos; mientras que en la fecha de siembra dos, el mejor tratamiento fué el uno, observándose una diferencia significativa con respecto a los demás tratamientos.

Longitud total de las raíces (LR): En esta variable se observó que la interacción FxM presentó una diferencia altamente significativa, no existiendo en bloques diferencia significativa entre ellos. Se observó un coeficiente de variación en esta variable de 177.536.

Se presentó una diferencia altamente significativa en la interacción FxM; encontrándose en la fecha de siembra uno, un comportamiento similar en todos los tratamientos; mientras que en la fecha de siembra dos, el mejor tratamiento fué el seis, existiendo un comportamiento similar con el tratamiento ocho y una diferencia significativa con el resto de los tratamientos.

Diámetro de la estaca (DE): Esta variable se evaluó en los bloques dos y tres; observándose una diferencia significativa en la interacción FxM y una diferencia altamente significativa para bloques. Se presentó un coeficiente de variación de 12,874.

En esta variable se observó una diferencia significativa en la interacción FxM, encontrándose en la fecha de siembra -- uno, un comportamiento similar en todos los tratamientos; mientras que en la fecha dos presentaron todos los tratamientos un comportamiento similar a excepción del tres que presentó una diferencia significativa con respecto a los demás tratamientos. En bloques se observó que el mejor fué el tres, existiendo una diferencia significativa con respecto al bloque dos.

En lo que respecta al coeficiente de variación, se encontró al comparar los valores obtenidos en este experimento, -- con resultados de otros trabajos similares realizados en la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., se presentó un coeficiente de variación alto en las siguientes variables; diámetro de la estaca (DE) con (12.874), número total de yemas por estaca --- (NTYE) con (17.896) y longitud de raíces (LR) con (177.536); -- mientras que las siguientes variables tuvieron valores bajos; número de raíces por estaca (NRE) con (14.505) y formación de callo (FC) con (32.263); observándose en el resto de las variables estudiadas un coeficiente de variación intermedio con respecto a los valores obtenidos en los trabajos similares -- realizados.

Análisis de correlación:

El objetivo de dicho análisis es determinar el grado de asociación y conocer el tipo de correlación que existe en 7- de 8 variables estudiadas en la interacción FXM (Fechas de --- Siembra con Métodos de Enraizamiento) en este trabajo. En la- Tabla 6 (pág.74) se presenta un resumen del análisis de corre- lación efectuado y su significancia para todos los pares de va- riables estudiadas.

Para la variable número total de yemas por estaca (NTYE) y la variable longitud total de la yema brotada (LTYB) se presen- tó un coeficiente de correlación ($r = -0.5849$) negativo y alta- mente significativo, lo cual nos indica que a medida que se in- crementa el número total de yemas por estaca (NTYE) va a dismi- nuir la longitud total de la yema brotada (LTYB). No se obser- vó asociación alguna entre el número total de yemas por estaca (NTYE) y el resto de las variables.

Entre las variables número total de yemas brotadas por - estaca (NTYB) y las siguientes variables se presentó un coefi- ciente de correlación positivo y altamente significativo:

Longitud Total de la Yema Brotada (LTYB)	($r=0.3282$)
Número de Hojas por U.E.	(NH)	($r=0.9048$)
Formación de Callo	(FC)	($r=0.5553$)

Esto nos indica que a medida que se incrementa el número - de yemas brotadas por estaca (NTYB) se van a incrementar tam- -- bién las variables antes mencionadas.

En la variable número total de yemas brotadas por estaca (NTYB) y las variables número de raíces por estaca (NRE) y longitud total de las raíces (LR) no se observó asociación alguna entre ellas.

Se observó que entre la variable longitud total de la yema (LTYB) y las siguientes variables se presentó un coeficiente de correlación positivo y altamente significativo.

Número de Hojas por U.E.	(NH)	($r = 0.5390$)
Formación de Callo	(FC)	($r = 0.3433$)
Longitud Total de las Raíces (LR)		($r = 0.5077$)

Lo cual nos indica que al incrementarse la longitud total de la yema (LTYB), también se van a incrementar las variables antes mencionadas. No se observó ninguna asociación entre las variables longitud total de la yema brotada (LTYB) y el número de raíces por estaca (NRE).

Para la variable número de hojas por U.E. (NH) y la formación de callo (FC) se presentó un coeficiente de correlación ($r = 0.5590$) positivo y altamente significativo, lo cual nos va a indicar que a medida que se incrementa el número de hojas por U.E. (NH), también se incrementa la formación de callo (FC).

Mientras que entre las variables número de hojas por U.E. (NH) y longitud total de las raíces (LR) se observó un coeficiente de correlación ($r = 0.2718$) positivo y significativo, lo que nos indica que al haber un aumento en la variable número de hojas por U.E. (NH), también va a existir en la variable --

longitud total de las raíces (LR) un incremento, pero en una forma más pequeña que si el coeficiente de correlación hubiera sido positivo y altamente significativo. Entre las variables número de hojas por U.E. (NH) y el número de raíces por estaca (NRE) no hubo asociación alguna.

Entre la variable formación de callo (FC) y las variables número de raíces por estaca (NRE) y longitud total de las raíces (LR) no existió asociación alguna entre ellas.

Para la variable número de raíces por estaca (NRE) y la variable longitud total de las raíces (LR) se presentó un coeficiente de correlación $(r = 0,5970)$ positivo y altamente significativo, lo cual nos indica que a medida que se incrementa la variable número de raíces por estaca (NRE) también se va a incrementar la variable longitud total de las raíces (LR).

V. CONCLUSIONES

Tomando en cuenta los resultados obtenidos en este experimento se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Se concluyó que para la variable número total de yemas brotadas por estaca (NTYB) en la fecha de siembra uno, se puede usar cualquiera de los 8 métodos de enraizamiento a excepción del cinco y seis (ácido indolbutírico a 200 ppm con y sin lesión); mientras que para la fecha dos, da lo mismo el empleo de cualquiera de los 8 métodos de enraizamiento.
2. En la variable longitud total de la yema brotada (LTYB) se concluyó que en la fecha de siembra uno, el mejor tratamiento fué el siete (ácido indolbutírico a 2,000 ppm sin lesión), teniendo un comportamiento similar a los demás tratamientos; mientras que en la fecha dos, el mejor tratamiento fué el seis (ácido indolbutírico a 200 ppm más lesión), teniendo un comportamiento similar con los tratamientos cinco, ocho y tres.
3. Para la variable número de hojas (NH) se determinó que en la fecha de siembra uno, el mejor tratamiento fué el tres (Rootone F), teniendo un comportamiento similar a los tratamientos uno, siete, cuatro y ocho; mientras que en la fecha de siembra dos, se obtuvo un comportamiento similar en los 8 métodos de enraizamiento.
4. Con respecto a las variables número de raíces por estaca (NRE) y longitud total de las raíces (LR) se encontró que

en la fecha de siembra dos, el mejor tratamiento fué el seis (ácido indolbutírico a 200 ppm más lesión) o bien el ocho que presentó un comportamiento similar; mientras que en la fecha uno, de lo mismo el empleo de cualquiera de los 8 métodos de enraizamiento, presentándose únicamente primordios radiculares.

5. Se observó en las variables número total de yemas brotadas (NTYB), longitud total de yemas brotadas (LTYB) y número de hojas (NH) un mejor desarrollo con el empleo de estacas subterminales con un diámetro de 0.51-0.7 cm y estacas basales o de mazo (bloque III y IV); mientras que para el número de raíces por estaca (NRE) y longitud total de raíces (LR), da lo mismo el empleo de cualquiera de los cuatro tipos de estacas usadas (bloque I, II, III y IV).

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda para la propagación de anacua (Ehretia elliptica L.) la fecha de siembra dos (4 de marzo de 1985), utilizando estacas subterminales o de mazo (bloque III y IV); empleando los métodos de enraizamiento seis y ocho, ya descritos en materiales y métodos, de igual forma se mencionan en el resto de las recomendaciones.
2. Para obtener un mayor número de yemas brotadas por estaca -- (NTYB) se recomienda el empleo de estacas subterminales y de mazo (bloque III y IV); empleando en la fecha de siembra dos, los métodos de enraizamiento tres, uno, dos y cuatro; mientras que en la fecha uno se recomiendan cualquiera de los 8 métodos a excepción del cinco y seis que no tuvieron un comportamiento favorable.
3. Cuando se desea una mayor longitud de la yema brotada (LTYB), se recomienda el empleo de estacas subterminales o de mazo (bloque III y IV); usando para la fecha uno el método de enraizamiento siete; mientras que en la fecha dos se recomiendan los métodos seis, cinco, ocho y tres.
4. Si una de las metas es obtener un mayor número de hojas por u.e. (NH), se sugiere el empleo de estacas subterminales y/o basales (bloque III y IV); usándose en la fecha de siembra uno los métodos de enraizamiento tres, uno, siete, cuatro y ocho, mientras que en la fecha dos da lo mismo emplear --- cualquiera de los 8 métodos de enraizamiento.

5. En la obtención de un mayor número de raíces por estaca (NRE) y una mejor longitud de raíces (LR), se recomienda el empleo de cualquiera de los 4 tipos de estacas usadas (bloque I, II, III y IV), empleándose en la fecha de siembra uno cualquiera de los 8 métodos de enraizamiento; mientras que en la fecha dos se sugiere el uso del método seis o también para una mejor longitud de raíces (LR) el método de enraizamiento ocho.
6. Se deben realizar trabajos similares a este, utilizando otras dosis de ácido indolbutírico y seguir probando el Rootone F, estos con y sin lesión así como también el testigo sin enraizador, efectuando algunos cambios en las fechas de siembra, probando poco antes y después de la fecha dos (4 de marzo de 1985) que resultó ser la mejor de las dos evaluadas, con el fin de obtener la mejor fecha de siembra así como el mejor método de enraizamiento para la anacua (Ehretia elliptica L.).
7. Debe procurarse un mejor control de las temperaturas en el invernadero, ya que en las condiciones en que se desarrolló este experimento no existió un buen funcionamiento del invernadero, dificultando el proceso del estacado.
8. Es recomendable el realizar otros trabajos con diferente número de estacas por unidad experimental, así como diferente número de repeticiones para lograr una mayor precisión y reducir el % del coeficiente de variación.

VII. RESUMEN

Este experimento se llevó a cabo en el invernadero de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., ubicado en el municipio de Marín, N.L.; con el fin de evaluar la mejor fecha de siembra de 2 evaluadas (28 de enero y 4 de marzo de 1985); así como el mejor método de enraizamiento de 8 empleados (testigo - sin enraizador con y sin lesión, Rootone F con y sin lesión, ácido indolbutírico a 200 ppm/24 hr con y sin lesión y ácido indolbutírico a 2,000 ppm/5 seg con y sin lesión); evaluándose también 4 tipos de estacas (estacas terminales, subterminales - con un diámetro de 0.3-0.5 y de 0.51-0.7 cm y estacas basales - o de mazo).

El experimento se realizó bajo un diseño de bloques al azar con arreglo factorial, formado por cuatro bloques o repeticiones, con 8 métodos de enraizamiento por bloque en cada fecha de siembra.

Se estudiaron las variables: número total de yemas por estaca (NTYE), número total de yemas brotadas (NTYB), longitud total de la yema brotada (LTYB), número de hojas por u.e. (NH), formación de callo (FC), número de raíces por estaca (NRE), longitud total de las raíces (LR) y el diámetro de la estaca (DE) - en los dos bloques en que se evaluó.

Para obtener un mayor número total de yemas brotadas (NTYB) y un mayor número de hojas por u.e. (NH) en la fecha de siembra uno, se recomienda el empleo del método de enraizamiento tres, o bien el cuatro y el ocho para un mayor número-

total de yemas brotadas (NTYB), mientras que en la fecha de --- siembra dos, da lo mismo el empleo de cualquiera de los 8 métodos de enraizamiento; recomendándose el uso de estacas subterminales y/o basales o de mazo (bloque III y IV).

Cuando se busca una mayor longitud de yemas brotadas (LTY B) se recomienda en la fecha uno, el método de enraizamiento -- siete; mientras que en la fecha dos se sugieren los métodos --- seis, cinco, ocho y tres, recomendándose para las dos fechas es tacas subterminales y/o de mazo (bloque III y IV).

Si se desea un mayor número de raíces por estaca (NRE) y - una mejor longitud de las mismas (LR) se recomienda la fecha -- dos con el método de enraizamiento seis o bien para una mejor longitud el empleo del método ocho, pudiéndose usar cualquiera de los 4 tipos de estacas (bloque I, II, III y IV).

Debido a un ataque severo de hongos en la base de las esta cas, estas fueron sacadas a los dos meses y no a los tres como se había programado en el experimento.

Teniéndose como base los resultados obtenidos y de acuerdo a los objetivos que se plantearon, así como las condiciones ambientales de invernadero en que se desarrolló el experimento se determinó que la mejor fecha de siembra fué la dos (4 de marzo de 1985). El desarrollo de este experimento concluyó el día 14 de mayo de 1985.

VIII. BIBLIOGRAFIA

1. Alanis, F.J.G. 1979. Aprovechamiento de la Flora, Nativa en el estado de Nuevo León. Centro de Investigaciones Bibliográficas. Monterrey, N.L. Folleto no Publicado. p. 3.
2. Alvarez, P., J.I., et.al. 1982. Evaluación de 5 fechas de siembra, 3 muestreos, 3 grosos y 3 tipos de modalidades para enraizamiento con un enraizador comercial "Rootone-F" en estacas de vid (Vitis vinifera L.) para la región de Marín, N.L. Tesis sin publicar Ing. Agr. Fitotecnista, F.A.U.A.N.L. p.p. 62, 139.
3. Baker, R.L. 1963. "The influence of photoperiod on the rooting of cutting of some woody fruamental plants" Proc. -- Amer. Soc. Hort. Sci. 82: 596-601 p.p.
4. Bruckel, D.W. 1969. "Effects of pH in rootability of Thuja occidentalis", Plant. Prop. (Inter, Planta Prop. Soc.) 15: 10-12 p.p.
5. Calderon, A., E. 1977. Fruticultura General. Fuentes Impresoras, S.A. México 13, D.F. p.p. 541, 546-550, 554-555.
6. Cameron, R.J. 1969. "The vegetative propagation of Pinus radiata; root initiation in cuttings" Amer. Jour. Bot. Gaz. (4): 242-251 p.p.

7. Carlson, M.C. 1950. "Nodal adventitious roots in willow -- wstems of different Ages", Amer. Jour. Bot. Gaz. 37:551-556 p.p.
8. Cormack, R.G.H. 1985. "The effects of Calcium ions and pH- in the development of callus tissue on stem cuttings of - balsam poplar ", Canada Jour. Bot. 43:75-83 p.p.
9. Correl, D.S. y M.C. Johnston. 1970. Manual of the vascu-- lar plantas of Texas. Edited by Cyrus Longworth Lundell -- Renner, Texas. 1881 p.
10. Delplace, E. 1969. Manual de Arboricultura Frutal. 3ra. e- dición, Editorial Gustavo Gill, S.A. Barcelona, España. 5, 9 y 10 p.p.
11. Doran, W.L. 1957. "Propagation of woody plants by cuttings". Massachusetts Agricultural Experiment Station Bulletin. 491 p..
12. Edmond, B.R.; Senn, T.L. y Andrews, F.S. 1967. Principios- de Horticultura. 3ra. edición. Editorial Continental, S.A. México. 184-193 p.p.
13. Gardner, F.E. 1909. "The relation ship between tree ages and the rootings of cuttings" Proc. Amer. Soc. Hort. Sci, 26: 101-104 p.p.

14. Gostinghar, D.J. 1973. Tratado de especialización agrícola. Reguladores del crecimiento. 1ra. edición. Ediciones OIKOS-TAU, S.A. Barcelona, España. 76-78 p.p.
15. Haissig, B.E. 1973 "Influence fitohormanes and auxinsynergist on adventitious root initiation". Prac. I.U.F.R.A. New Zelanda. 296 p.
16. Hartman, H.T. y D.E.K. 1981. Propagación de Plantas. Principios y Prácticas. 2da. Impresión. Editorial Continental, S.A. México. 237-238, 274-278, 283-284, 288-290, 294-296, -- 299-302, 304-305, 313, 330-332, 347-348 y 391-393 p.p.
17. Janick, J. 1965. Horticultura Científica e Industrial. Editorial Acriba, Zaragoza, España. 369, 371-374 p.p.
18. Libby, W.J. 1972. "Effects of hedging radiata pine on production, rooting, and early growth of cuttings". New Zealand Jour. For. Sci. 2:263-283 p.p.
19. Long, J.C. 1973. "The influence of rooting media on the character of roots produced by cuttings". Proc. Amer. Soc. -- Hort. Sci. 29: 352-355 p.p.
20. M. Sivori, E., et.al. 1980. Fisiología Vegetal. Editorial Hemisferio Sur, S.A. Buenos Aires, Argentina. 535-536, --- 538 p.p.

21. Paton, D.M. 1970. "Rooting of stem cuttings of Eucalyptus: a rootins inhibitor in adult tissue". Austral Jour. Bot. 18:175-183 p.p.
22. Perez, M.V.M. 1980. Propagación por estacado en verde de - un híbrido almendro (Prunus amygdalus Batsch). Durazno --- (Prunus persica L.) Tesis M.C. Chapingo, México. 18, 45-46 p.p.
23. Rojas, Garcidueñas, M. 1972. Fisiología Vegetal Aplicada. Editorial Libros Mc. Graw-Hill de México, S.A. de C.V. 152-153, 160-162 p.p.
24. San Martin, A. y M.C. 1967. Ensayo de propagación por estacas de naranjo var. Valencia y mandarina Cleopatra. American Society, for Horticultural Science, XV Anual Meeting. Panamá.
25. Standley, P.C. 1926. Trees and shrubs of México. U.S.H. Vol. 23 Smithsonian Prees. Washington D.C. 1721 p.
26. Tamaro, D. 1968. Tratado de Fruticultura, 4ta. edición. Editorial Gustavo Gill, S.A. Barcelona, España. 541 p.
27. Thiman, K.V. 1939. "The vegetative propagation of difficult plants" Jour. Arnold Arb.; 20:116-136 p.p.

28. Vasil, V. 1965. "Differentiation of tobacco plants from single, insolated cells in microcultures" Sci. 150:889-892 p. p.
29. Vochting, H. 1878. "Uber Drganbiloung in pflanzenrech Boon: Verlag Max Cohen & Sons. 1-258 p.p.
30. Weaver, R.J. 1976. Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. 1ra. edición. Editorial Trillas, México. 39-40, 154-170 p.p.

IX. A P E N D I C E

Tabla 1. Datos de temperaturas registradas en el invernadero de la F.A.U.A.N.L.L. durante el tiempo que duró este estudio. Efecto del Acido Indolbutirico y Rootone F como inductores al enraizamiento y desarrollo vegetativo en (*Ehretia elliptica* L.) en Marín, N.L. bajo condiciones de invernadero.

	1985				
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Temperatura media máxima	25.1°C	25.4°C	31.0°C	30.5°C	32.8°C
Temperatura media mínima	18.0°C	14.2°C	15.7°C	18.9°C	20.8°C
Temperatura media mensual	21.5°C	19.8°C	23.3°C	24.7°C	26.8°C
Oscilación media mensual	7.1°C	11.2°C	15.3°C	11.6°C	12.0°C
Temperatura extrema máxima	30.5°C	32.5°C	35.0°C	38.0°C	37.0°C
Temperatura extrema mínima	15.5°C	7.0°C	15.0°C	14.0°C	19.0°C

Tabla 2. Concentración de los principales estadísticos de las 8 variables estudiadas en el experimento. Efecto del Acido Indolbutírico y Rootone F como inductores al enraizamiento y desarrollo vegetativo en (*Ehretia elliptica* L.) en Marín, N.L. bajo condiciones de invernadero.

Variable	Media	Desviación Estandar	Rango	Valor Mínimo	Valor Máximo	Coefficiente de variación
NTYB 01	0.733	0.903	3.250	0.000	3.250	116.817
NTYB 02	1.266	1.168	4.000	0.000	4.000	92.259
NTYB 03	1.984	1.230	5.000	0.000	5.000	61.995
NTYB 04	2.117	1.200	5.250	0.000	5.250	56.683
NTYB 05	2.063	1.197	5.750	0.000	5.750	58.022
NTYB 06	2.137	1.308	6.250	0.000	6.250	61.207
NTYB 07	2.195	1.321	6.000	0.000	6.000	60.182
NTYB 08	1.871	1.242	5.750	0.000	5.750	66.381
NTYB 09	1.680	1.205	4.500	0.000	4.500	71.726
NTYB 10	1.148	0.916	4.250	0.000	4.250	79.790
NTYB 11	0.957	0.846	3.750	0.000	3.750	88.401
NTYB 12	0.852	0.833	4.500	0.000	4.500	103.638
NTYB 13	0.840	0.878	4.250	0.000	4.250	104.523
NTYB 14	0.766	0.595	2.000	0.000	2.000	77.676
NTYB 15	0.750	0.599	2.000	0.000	2.000	79.866
NTYB 16	0.742	0.614	2.000	0.000	2.000	82.749
NTYB 17	0.758	0.643	2.000	0.000	2.000	84.828
NTYB 18	0.688	0.632	2.000	0.000	2.000	91.860
NTYB 19	0.719	0.656	2.000	0.000	2.000	91.237
NTYB 20	0.797	0.731	2.000	0.000	2.000	91.718
LTYB 01	0.962	0.812	3.700	0.000	3.700	84.407
LTYB 02	1.308	0.902	4.000	0.000	4.000	68.960
LTYB 03	1.246	0.862	3.366	0.000	3.366	69.181
LTYB 04	1.592	0.923	3.980	0.000	3.980	57.977
LTYB 05	1.448	1.098	3.920	0.000	3.920	75.828
LTYB 06	1.497	1.031	3.700	0.000	3.700	68.871
LTYB 07	1.355	1.061	3.766	0.000	3.766	79.475
LTYB 08	1.414	1.143	4.250	0.000	4.250	80.834
LTYB 09	1.214	1.135	3.566	0.000	3.566	93.492

Tabla 2. Continuación

Variable	Desviación			Valor	Valor	Coeficiente de variación
	Media	Estandar	Rango	Minimo	Maximo	
LTYB 10	1.317	1.254	4.275	0.000	4.275	95.216
LTYB 11	1.137	1.150	3.533	0.000	3.533	101.143
LTYB 12	1.609	1.238	4.275	0.000	4.275	76.942
LTYB 13	1.453	1.108	3.600	0.000	3.600	79.697
LTYB 14	1.632	1.304	3.950	0.000	3.950	79.901
LTYB 15	1.461	1.338	4.600	0.000	4.600	91.581
LTYB 16	1.609	1.398	5.200	0.000	5.200	86.886
LTYB 17	1.555	1.397	5.100	0.000	5.100	89.839
NH 01	4.180	3.727	14.000	0.000	14.000	89.162
NH 02	4.504	3.242	14.000	0.000	14.000	71.980
NH 03	4.699	3.281	12.750	0.000	12.750	69.823
NH 04	4.446	3.526	13.750	0.000	13.750	79.307
NH 05	3.357	3.225	12.250	0.000	12.250	96.067
NH 06	3.112	3.241	14.500	0.000	14.500	104.145
NH 07	3.338	3.068	10.500	0.000	10.500	91.911
NH 08	3.688	3.800	13.250	0.000	13.250	103.036
NH 09	3.852	3.950	13.750	0.000	13.750	102.544
FC	0.527	0.351	1.000	0.000	1.000	66.603
NRE	0.238	0.698	4.500	0.000	4.500	293.277
LR	0.210	0.590	2.550	0.000	2.500	280.952
DE	2.501	2.069	5.200	0.375	5.575	82.726
NTYE	9.809	2.397	10.500	5.250	15.750	24.436

Tabla 3. Cuadros medios de los análisis de varianza de las 8 variables estudiadas con sus diferentes muestreos en el experimento. Efecto del Acido Indolbutírico y Rootone F como inductores al enraizamiento y desarrollo vegetativo en (Ehretia elliptica - L.) en Marín, N.L. bajo condiciones de invernadero.

Variable	Bloques	Fecha	Método de E.	FxM	Error	X General	% C.V.
NTYB 01	0.169*	3.020**	0.085 ^{NS}	0.040 ^{NS}	0.046	1.29	16.626
NTYB 02	0.095 ^{NS}	4.888**	0.168*	0.037 ^{NS}	0.062	1.46	17.054
NTYB 03	0.224 ^{NS}	0.165 ^{NS}	0.334*	0.156 ^{NS}	0.097	1.69	18.428
NTYB 04	0.266*	0.015**	0.350**	0.162*	0.077	1.73	16.039
NTYB 05	0.314*	0.077 ^{NS}	0.322*	0.136 ^{NS}	0.072	1.72	15.600
NTYB 06	0.279*	0.755**	0.378**	0.206*	0.067	1.73	14.962
NTYB 07	0.350*	0.327*	0.420**	0.199*	0.069	1.75	15.107
NTYB 08	0.430**	0.342*	0.429**	0.142 ^{NS}	0.068	1.65	15.804
NTYB 09	0.188*	1.473**	0.321**	0.220*	0.066	1.59	16.157
NTYB 10	0.537**	0.004 ^{NS}	0.242**	0.062 ^{NS}	0.046	1.43	14.998
NTYB 11	0.527**	0.000 ^{NS}	0.207**	0.063 ^{NS}	0.044	1.37	15.311
NTYB 12	0.492**	0.073 ^{NS}	0.217*	0.078 ^{NS}	0.049	1.33	16.643
NTYB 13	0.504**	0.034 ^{NS}	0.190*	0.106 ^{NS}	0.050	1.32	16.939
LTYB 01	3.348**	0.184 ^{NS}	0.758 ^{NS}	0.909 ^{NS}	0.435	0.96	68.702
LTYB 02	5.775**	1.097 ^{NS}	0.645 ^{NS}	1.262*	0.432	1.31	50.173
LTYB 03	4.584**	0.050 ^{NS}	0.534 ^{NS}	1.361*	0.438	1.25	52.945
LTYB 04	9.004**	0.773 ^{NS}	0.410 ^{NS}	1.113*	0.337	1.59	36.510
LTYB 05	11.300**	3.172*	0.891 ^{NS}	1.465*	0.496	1.45	48.570
LTYB 06	10.846**	0.843 ^{NS}	0.783 ^{NS}	1.139*	0.446	1.50	44.522

Tabla 3. Continuación

Variable	Bloques	Fecha	Método de E.	FxM	Error	X General	% C.V.
LTYB 07	10.274**	0.646 ^{NS}	1.872*	1.096 ^{NS}	0.540	1.34	54.839
LTYB 08	9.938**	2.512*	1.288 ^{NS}	2.096*	0.584	1.41	54.198
LTYB 09	8.195**	3.264*	1.165 ^{NS}	2.201*	0.659	1.21	67.089
LTYB 10	12.029**	7.488**	1.184 ^{NS}	1.500 ^{NS}	0.814	1.32	68.349
LTYB 11	9.447**	5.860*	1.130 ^{NS}	1.085 ^{NS}	0.747	1.14	75.815
NH 01	1.251*	15.127**	0.467 ^{NS}	0.810*	0.333	2.12	27.219
NH 02	4.400**	2.754**	0.375 ^{NS}	0.408 ^{NS}	0.225	2.23	21.270
NH 03	5.121**	0.949*	0.674 ^{NS}	0.753*	0.214	2.27	20.378
NH 04	7.167**	0.098 ^{NS}	0.716*	0.521*	0.225	2.19	21.659
NH 05	4.876**	1.029 ^{NS}	0.770*	0.245 ^{NS}	0.308	1.94	28.607
NH 06	3.926**	0.757 ^{NS}	0.680 ^{NS}	0.790 ^{NS}	0.364	1.87	32.263
FC	0.389**	0.610**	0.239**	0.155 ^{NS}	0.071	0.53	32.263
NRE	0.034 ^{NS}	0.077 ^{NS}	0.120**	0.175**	0.025	1.09	14.505
LR	0.387 ^{NS}	2.818**	0.546*	0.833**	0.139	0.21	177.536
DE	4.306**	2.687*	1.128*	1.056*	0.374	4.75	12.874
NTYE	54.365**	47.696**	0.994 ^{NS}	0.823 ^{NS}	3.073	9.81	17.896

* = Significativo

** = Altamente Significativo

NS = No Significativo

Tabla 4. Comparación de medias de los métodos de enraizamiento en las 2 fechas de siembra de las 8 variables estudiadas con sus muestreos en el experimento. Efecto del Acido Indolbutírico y Rootone F como inductores al enraizamiento y desarrollo vegetativo en (*Ehretia elliptica* L.) en Marín, N.L. bajo condiciones de invernadero.

Variable/ muestreos	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅	M ₆	M ₇	M ₈
NT F-1	1.00	1.08	1.13	1.10	1.10	1.00	1.06	1.14
YB F-2	1.49	1.65	1.63	1.67	1.37	1.17	1.50	1.59
01 X	1.25a*	1.36a	1.38a	1.39a	1.23a	1.09a	1.28a	1.37a
NT F-1	1.00	1.30	1.15	1.19	1.13	1.00	1.12	1.49
YB F-2	1.67	2.01	1.80	1.81	1.55	1.58	1.59	1.85
02 X	1.33a	1.65a	1.47a	1.50a	1.34a	1.29a	1.39a	1.67a
NT F-1	1.66	1.73	1.92	1.92	1.16	1.10	1.77	1.84
YB F-2	1.80	1.97	1.78	1.79	1.63	1.60	1.58	1.76
03 X	1.73a	1.85a	1.85a	1.85a	1.40a	1.35a	1.68a	1.80a
NT F-1	1.84ab	1.89ab	1.93ab	2.00a	1.24 b	1.24 b	1.82ab	1.78ab
YB F-2	1.90a	1.99a	1.87a	1.86a	1.64a	1.67a	1.41a	1.63a
04 X	1.87	1.94	1.90	1.93	1.44	1.45	1.61	1.70
NT F-1	1.94	1.89	2.02	1.95	1.24	1.28	1.85	1.83
YB F-2	1.85	1.80	1.74	1.84	1.58	1.59	1.51	1.54
05 X	1.90a	1.85ab	1.88a	1.89a	1.41 c	1.44 bc	1.63abc	1.69abc
NT F-1	1.98a	1.98ab	2.20a	2.03a	1.28 bc	1.28 c	1.93ab	2.04a
YB F-2	1.83a	1.78a	1.73a	1.61a	1.52a	1.55a	1.39a	1.58a
06 X	1.90	1.88	1.96	1.82	1.40	1.42	1.66	1.81
NT F-1	1.98a	1.97a	2.17a	1.97a	1.26 b	1.26 c	1.93ab	2.02a
YB F-2	2.00a	1.82a	1.78a	1.67a	1.52a	1.59a	1.52a	1.51a
07 X	1.99	1.89	1.98	1.82	1.39	1.43	1.72	1.76
NT F-1	1.95	1.92	2.05	1.76	1.24	1.21	1.86	1.82
YB F-2	1.97	1.67	1.76	1.43	1.46	1.45	1.40	1.51
08 X	1.96a	1.80a	1.90a	1.60ab	1.35 b	1.33 b	1.63ab	1.66ab

Tabla 4. Continuación

Variable/ muestras	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅	M ₆	M ₇	M ₈
NT F-1	1.88abc	1.91ab	1.99a	1.92ab	1.24 bc	1.21	c	1.89abc 1.94a
YB F-2	1.67a	1.71a	1.71a	1.70a	1.40a	1.38a		1.22a 1.34a
09 X	1.78	1.71	1.85	1.61	1.32	1.29	1.55	1.64
NT F-1	1.68	1.52	1.80	1.46	1.27	1.03	1.37	1.41
YB F-2	1.66	1.45	1.61	1.30	1.40	1.38	1.27	1.34
10 X	1.67ab	1.48abc	1.71a	1.38abc	1.33 bc	1.21	c	1.38abc
NT F-1	1.55	1.33	1.79	1.46	1.24	1.03	1.30	1.24
YB F-2	1.54	1.29	1.54	1.34	1.40	1.34	1.18	1.32
11 X	1.54ab	1.31 bc	1.66a	1.40abc	1.32 bc	1.19	c	1.24 bc 1.28 bc
NT F-1	1.50	1.22	1.79	1.29	1.08	1.03	1.23	1.21
YB F-2	1.52	1.26	1.51	1.34	1.42	1.34	1.18	1.30
12 X	1.51ab	1.24 b	1.65a	1.32ab	1.25 b	1.19	b	1.26 b
NT F-1	1.50	1.23	1.81	1.28	1.08	1.03	1.25	1.21
YB F-2	1.47	1.25	1.45	1.30	1.42	1.38	1.18	1.30
13 X	1.49ab	1.24 b	1.63a	1.29ab	1.25 b	1.21	b	1.25 b
LT F-1	0.27	0.56	0.69	1.17	1.20	0.39	1.71	1.26
YB F-2	0.83	0.80	0.81	0.69	1.66	1.44	0.55	1.35
01 X	0.55a	0.68a	0.75a	0.93a	1.43a	0.91a	1.13a	1.31a
LT F-1	1.24ab	0.73ab	1.03ab	1.40ab	1.22ab	0.31 b	2.07a	1.41ab
YB F-2	1.19a	1.03a	1.20a	1.32a	2.00a	1.87a	0.88a	2.03a
02 X	1.21	0.88	1.12	1.36	1.61	1.09	1.47	1.72
LT F-1	1.09a	0.94a	1.47a	1.65a	1.31a	0.73a	1.72a	1.28a
YB F-2	0.83 b	0.72 b	1.03ab	0.64 b	1.78ab	2.38a	1.01ab	1.35ab
03 X	0.96	0.83	1.25	1.15	1.54	1.55	1.37	1.32
LT F-1	1.45a	1.23a	1.50a	1.72a	1.74a	0.77a	1.94a	1.50a
YB F-2	1.47ab	1.13 b	1.63ab	1.33ab	2.19ab	2.58a	1.32ab	1.97ab
04 X	1.46	1.18	1.57	1.53	1.96	1.67	1.63	1.73
LT F-1	1.03a	0.81a	1.32a	1.52a	1.37a	0.75a	1.63a	1.36a
YB F-2	1.16 b	1.10 b	1.34 b	1.23 b	2.34ab	3.02a	1.26 b	1.91ab
05 X	1.10	0.95	1.33	1.38	1.86	1.89	1.44	1.63
LT F-1	1.30a	0.95a	1.40a	1.57a	1.67a	0.75a	1.89a	1.51a
YB F-2	1.21ab	1.00 b	1.24ab	1.33ab	2.24ab	2.58a	1.28ab	2.02ab
06 X	1.26	0.97	1.32	1.45	1.96	1.67	1.58	1.77

Tabla 4. Continuación

Variable/ muestreros	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅	M ₆	M ₇	M ₈
LT F-1	0.99	0.87	1.15	1.42	1.53	0.80	1.56	1.55
YB F-2	1.07	0.66	1.06	1.06	2.01	2.69	1.20	1.75
07 X	1.03a	0.77a	1.10a	1.24a	1.77a	1.74a	1.38a	1.65a
LT F-1	1.12a	0.89a	1.26a	1.35a	1.48a	0.75a	1.57a	1.30a
YB F-2	1.37 bc	0.79 bc	1.36 bc	1.32 bc	2.28ab	3.28a	0.54 c	1.95 bc
08 X	1.25	0.84	1.31	1.34	1.88	2.02	1.05	1.63
LT F-1	1.02a	0.58a	0.97a	1.08a	0.74a	0.68a	1.70a	1.15a
YB F-2	1.17ab	0.56 b	1.13ab	1.09 b	2.17ab	2.95a	0.51 b	1.94ab
09 X	1.09	0.57	1.05	1.09	1.46	1.81	1.11	1.55
LT F-1	1.14	0.26	1.28	1.24	0.77	0.70	1.35	1.07
YB F-2	1.60	0.84	1.75	1.45	2.48	2.63	0.53	1.99
10 X	1.37a	0.55a	1.52a	1.34a	1.62a	1.67a	0.94a	1.53a
LT F-1	0.97	0.16	0.80	0.89	0.78	0.67	1.31	1.08
YB F-2	1.31	0.61	1.47	1.27	1.91	2.45	0.53	1.96
11 X	1.14a	0.39a	1.13a	1.08a	1.35a	1.56a	0.92a	1.52a
NH F-1	1.16a	1.56a	1.37a	2.03a	1.45a	1.13a	2.15a	2.26a
01 F-2	2.57a	2.46a	2.47a	3.10a	2.66a	3.04a	2.01a	2.57a
X	1.87	2.01	1.92	2.56	2.05	2.08	2.08	2.41
NH F-1	2.15	1.78	2.39	2.23	1.59	1.52	2.17	2.38
02 F-2	2.56	2.41	2.53	2.68	2.45	2.58	1.79	2.53
X	2.36a	2.10a	2.46a	2.46a	2.02a	2.05a	1.98a	2.45a
NH F-1	2.46ab	2.16 bc	2.70a	2.50ab	1.57 bc	1.10 c	2.42ab	2.25ab
03 F-2	2.74a	2.64a	2.51a	2.15a	2.39a	2.42a	1.93a	2.33a
X	2.60	2.40	2.60	2.32	1.98	1.76	2.18	2.29
NH F-1	2.55a	2.27a	2.91a	2.08ab	2.00ab	1.13 b	2.16a	2.13ab
04 F-2	2.51a	2.08a	2.49a	2.17a	2.26a	2.35a	1.85a	2.15a
X	2.53	2.18	2.70	2.13	2.13	1.74	2.01	2.14
NH F-1	2.27	1.67	2.73	1.77	1.36	1.10	1.83	1.74
05 F-2	2.22	1.73	2.38	1.92	2.20	2.31	1.57	2.18
X	2.25a	1.70a	2.55a	1.84a	1.78a	1.70a	1.70a	1.96a
NH F-1	2.23	1.51	2.78	1.71	1.38	1.10	1.75	1.63
06 F-2	1.96	1.59	2.15	2.05	2.33	2.33	1.52	1.91
X	2.09a	1.55a	2.47a	1.88a	1.85a	1.72a	1.63a	1.77a

Tabla 4. Continuación

Variables/ muestreos	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅	M ₆	M ₇	M ₈
F-1	0.88	0.63	1.00	0.94	0.44	0.13	0.44	0.56
F-2	0.56	0.44	0.50	0.44	0.38	0.50	0.25	0.38
X	0.72ab	0.53ab	0.75a	0.69ab	0.41ab	0.31 b	0.34ab	0.47ab
NR F-1	1.03a	1.00a	1.23a	1.15a	1.00a	1.00a	1.00a	1.03a
E F-2	1.00 b	1.00 b	1.00 b	1.00 b	1.06 b	1.74a	1.00 b	1.18 b
X	1.01	1.00	1.11	1.07	1.03	1.37	1.00	1.11
F-1	0.00a							
LR F-2	0.00 c	0.00 c	0.00 c	0.00 c	0.70 bc	1.72a	0.00 c	0.94ab
X	0.00	0.00	0.00	0.00	0.35	0.86	0.00	0.47
F-1	4.32a	4.19a	4.48a	4.51a	4.55a	4.51a	4.69a	4.45a
DE F-2	5.10a	4.91ab	2.65 b	5.15a	5.89a	5.73a	5.16a	5.76a
X	4.71	4.55	3.56	4.83	5.22	5.12	4.92	5.11
NT F-1	11.56	10.50	11.00	10.56	10.50	9.88	10.56	10.81
YE F-2	9.38	8.94	8.00	8.94	8.69	9.00	9.06	9.56
X	10.47a	9.72a	9.50a	9.75a	9.59a	9.44a	9.81a	10.19a

* Medias segun Tukey con diferente letra minuscula son estadisticamente diferentes (α 0.05)

Tabla 5. Comparación de medias de bloques de las 8 variables estudiadas con sus muestreos en el experimento. Efecto del Acido Indolbutírico y Rootone F como inductores al enraizamiento y desarrollo vegetativo en (*Ehretia elliptica* L.) en Marín, N.L. bajo condiciones de invernadero.

Var/Muestreo	B1	B2	B3	B4
NTYB 01	1.43a*	1.18 b	1.26ab	1.31ab
NTYB 02	1.57	1.44	1.43	1.38
NTYB 03	1.71	1.80	1.73	1.52
NTYB 04	1.62ab	1.86a	1.83ab	1.61 b
NTYB 05	1.56 b	1.80ab	1.86a	1.64ab
NTYB 06	1.57 b	1.82a	1.85a	1.69ab
NTYB 07	1.58 b	1.82ab	1.92a	1.68ab
NTYB 08	1.43 b	1.71a	1.83a	1.65ab
NTYB 09	1.47 b	1.63ab	1.72a	1.55ab
NTYB 10	1.21 c	1.39 bc	1.64a	1.50ab
NTYB 11	1.15 c	1.31 bc	1.58a	1.42ab
NTYB 12	1.14 b	1.27 b	1.56a	1.35ab
NTYB 13	1.14 b	1.25 b	1.56a	1.34 b
LTYB 01	0.41 c	0.78 bc	1.21ab	1.45a
LTYB 02	0.53 c	1.18 bc	1.61ab	1.92a
LTYB 03	0.57 c	1.12 bc	1.46ab	1.83a
LTYB 04	0.62 c	1.46 b	1.91ab	2.38a
LTYB 05	0.41 c	1.29 b	1.67 b	2.43a
LTYB 06	0.40 c	1.46 b	1.75ab	2.37a
LTYB 07	0.25 c	1.41 b	1.51ab	2.18a
LTYB 08	0.42 c	1.30 b	1.61ab	2.32a
LTYB 09	0.36 c	1.05 bc	1.37ab	2.08a
LTYB 10	0.23 c	1.15 b	1.59ab	2.30a
LTYB 11	0.18 c	1.03 b	1.29ab	2.04a
NH 01	1.74 b	2.13ab	2.74a	2.55a
NH 02	1.51 c	2.19 b	2.68a	4.55ab
NH 03	1.46 b	2.31a	2.74a	2.55a
NH 04	1.31 c	2.04 b	2.80a	2.62a
NH 05	1.27 c	1.73 b	2.52a	2.23a
NH 06	1.30 c	1.68 bc	2.45a	2.05ab

Tabla 5. Continuación

Var/Muestreo	B1	B2	B3	B4
FC	0.30 b	0.58a	0.59a	0.64a
NRE	1.16	1.06	1.06	1.08
LR	0.08	0.11	0.23	0.42
DE	0.00 c	4.12 b	5.39a	0.00 c
NTYE	12.44a	9.67 b	8.84 b	8.28 b

*Medias segun Tukey con letras minusculas iguales no son estadísticamente diferentes.

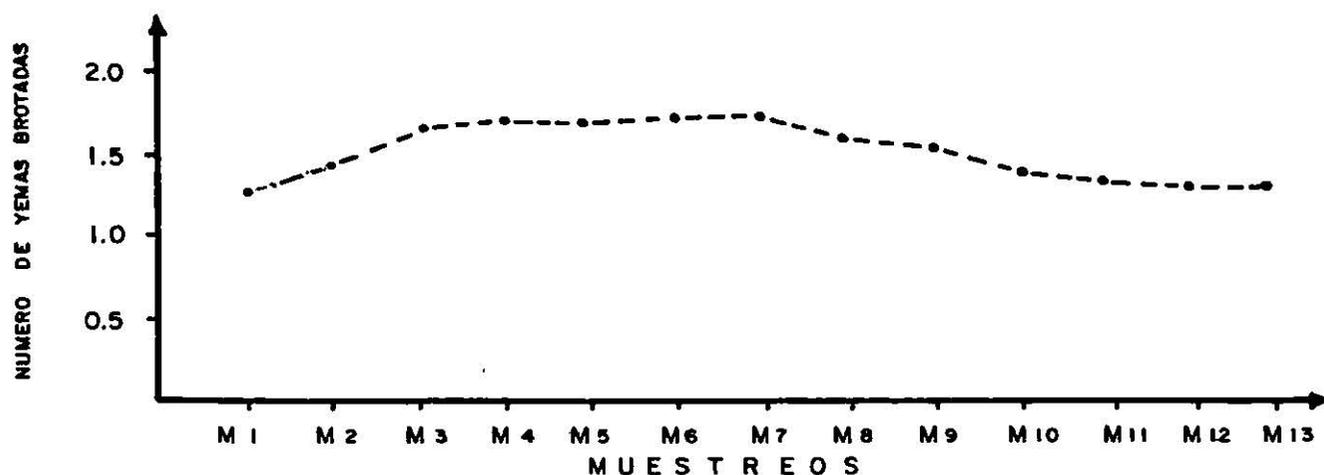


Figura 1. Número de yemas brottadas por estaca; através de 13 - muestreos a partir de la brottación de las estacas, - en el experimento. Efecto del Acido Indolbutírico y - Rootone F como inductores al enraizamiento y desarrollo vegetativo en (*Ehretia elliptica* L.) en Marín, - N.L. bajo condiciones de invernadero.

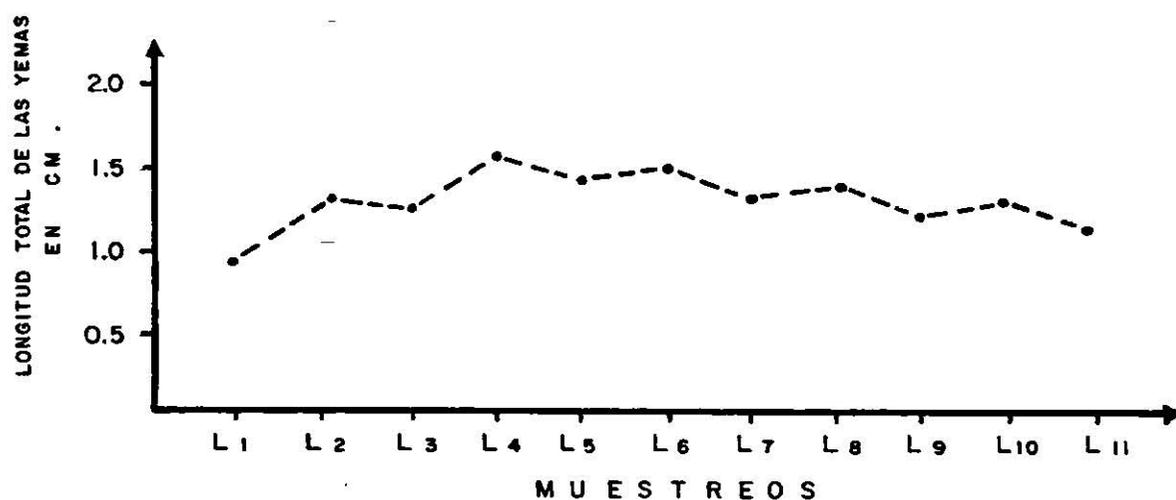


Figura 2. Longitud total promedio de las yemas brottadas; através de 11 muestreos en que se evaluó esta variable en el experimento. Efecto del Acido Indolbutírico y Rootone F como inductores al enraizamiento y desarrollo vegetativo en (*Ehretia elliptica* L.) en Marín, N.L. bajo condiciones de invernadero.

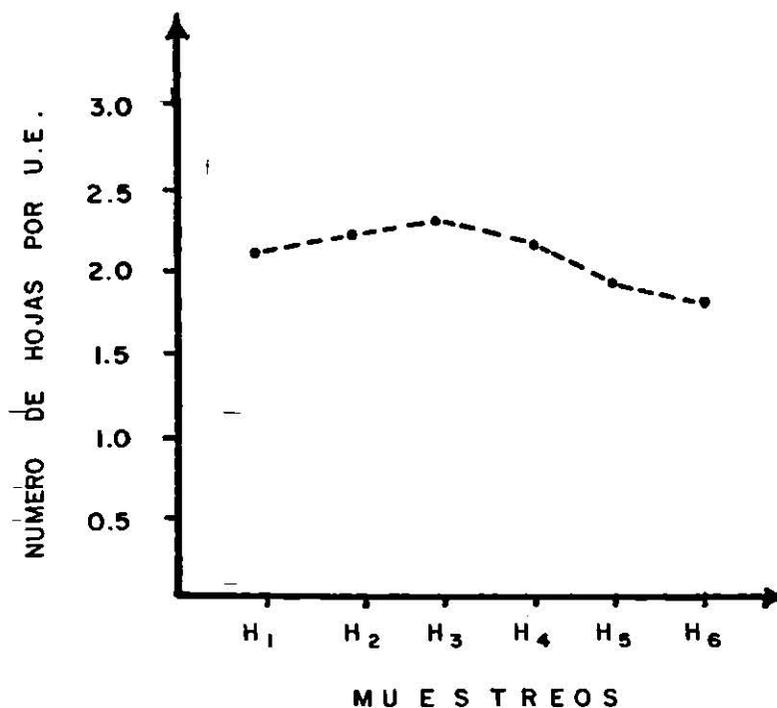


Figura 3. Número de hojas por unidad experimental; através de 6 muestros en que se evaluó esta variable, en el experimento. Efecto del Acido Indolbutírico y Rootone F⁻ como inductores al enraizamiento y desarrollo vegetativo en (Ehretia elliptica L.) en Marín, N.L. bajo condiciones de invernadero.

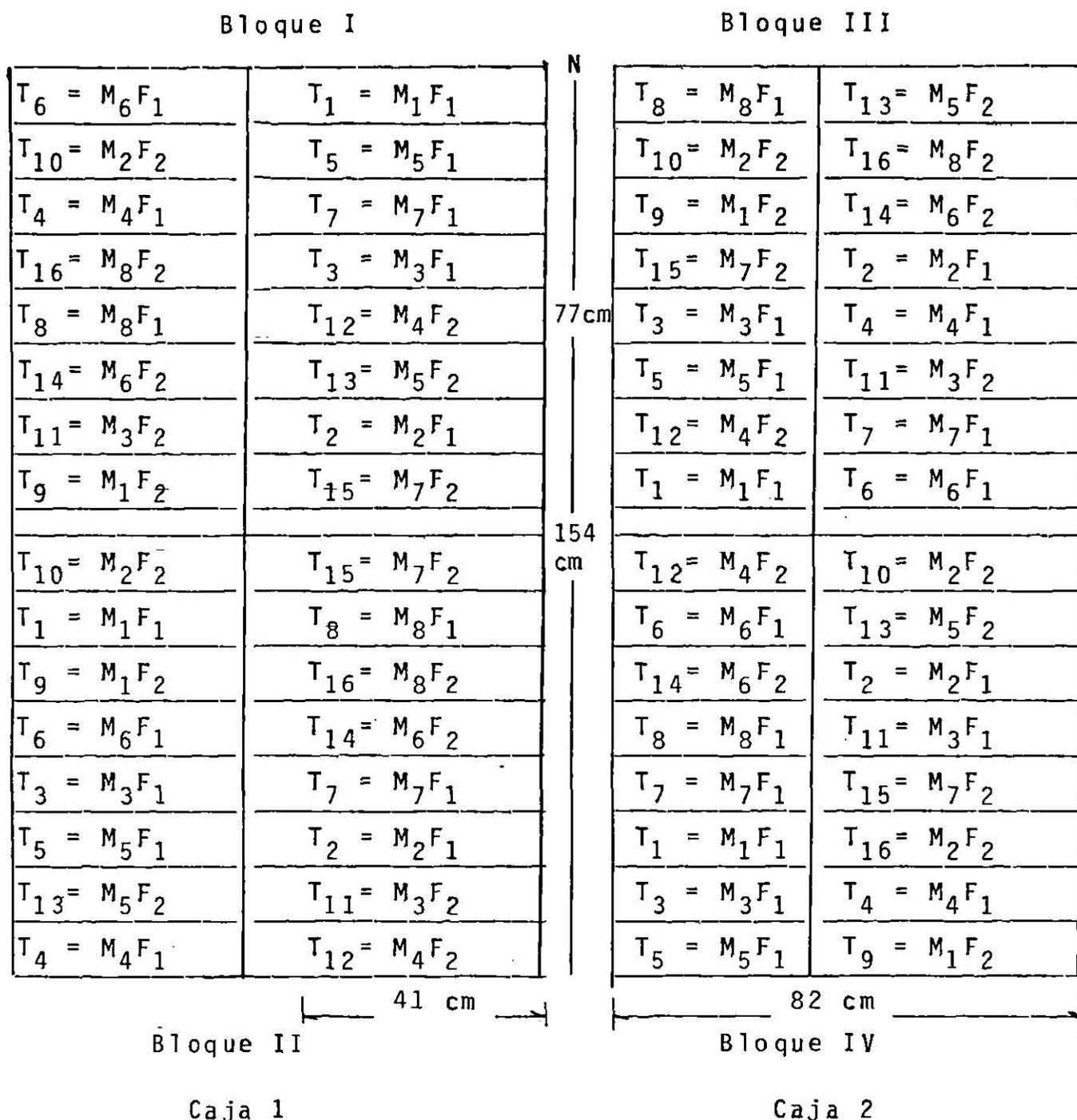


Figura 4. Croquis del experimento y dimensiones de éste, así como la aleatorización de los métodos de enraizamiento en -- las 2 fechas de siembra (28 de enero y 4 de marzo de -- 1985). Efecto del Acido Indolbutírico y Rootone F como inductores al enraizamiento y desarrollo vegetativo en (*Ehretia elliptica* L.) en Marín, N.L. bajo condiciones de invernadero.

