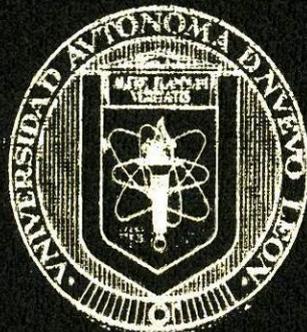


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE AGRONOMÍA



COMPARACION DE DOS TIPOS DE SIEMBRA DE ESTACAS  
DE ALAMO CHOPO Populus deltoides L. CON APLICACIONES  
DE AC. INDOLBUTIRICO Y ROOTONE F. CON LESIONADO,  
EN GRAL. ESCOBEDO, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A

AMADOR DE LEON ALANIS

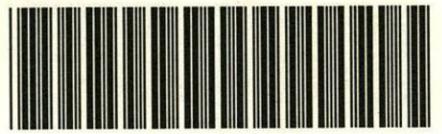
MARIN, N. L.

OCTUBRE DE 1985

T  
S  
L  
C.

433

1



1080061862

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



COMPARACION DE DOS TIPOS DE SIEMBRA DE ESTACAS  
DE ALAMO CHOPO Populus deltoides L. CON APLICACIONES  
DE AC. INDOLBUTIRICO Y ROOTONE F CON LESIONADO,  
EN GRAL. ESCOBEDO, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A

AMADOR DE LEON ALANIS

MARIN, N. L.

OCTUBRE DE 1935

T  
SB 435  
L4



Biblioteca Central  
Magna Solidaridad

F. Tesis

COMPARACION DE DOS TIPOS DE SIEMBRA DE ESTACAS DE ALAMO - -  
CHOPO ( Populus deltoides L. ) CON APLICACIONES DE AC. INDOL  
BUTIRICO Y ROOTONE F CON LESIONADO, EN GRAL. ESCOBEDO, N.L.

TESIS QUE PRESENTA, AMADOR DE LEON ALANIS, COMO REQUISITO -  
PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO AGRONOMO FITO--  
TECNISTA.

COMISION REVISORA

---

ING. M.C. RAUL P. SALAZAR SAENZ  
ASESOR PRINCIPAL

---

ING. M.C. MARGARITO DE LA GARZA DAVILA  
ASESOR AUXILIAR

---

ING. M.C. NAHUM ESPINOSA MORENO  
ASESOR ESTADISTICO

OCTUBRE DE 1985.

A MI ESPOSA:

SRA. OBDULIA RUIZ DE LEON

Que gracias a su gran amor  
y fé me alentó a terminar.

A MIS HIJOS:

FABIOLA AIDE

BENJAMIN ROSALIO

Con todo mi gran amor que  
siento por ellos.

A MIS PADRES:

SR. BENJAMIN DE LEON GARZA

SRA. ADELAIDA ALANIS LEAL

Que en toda mi carrera me  
apoyaron y confiaron siempre  
pre en mi.

A MIS HERMANOS:

JUANA ANGELICA

AMERICO

JOSE LUIS

Por su ayuda moral.

A LOS MAESTROS:

ING. NAHUN ESPINOSA MORENO

ING. RAUL SALAZAR SAENZ

ING. MARGAPITO DE LA GARZA

Con su valiosa ayuda hicieron  
que éste trabajo saliera ade-  
lante. Gracias Maestros muchas  
gracias.

MUY ESPECIALMENTE A MI CUÑADA:

MA. ERNESTINA RUIZ

Ya que con su valioso tiempo  
hizo posible este escrito.

# I N D I C E

		PAGINA
1.	INTRODUCCION.....	1
2.	REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1.	Características botánicas de <u>Populus deltoides</u> L.....	3
2.2.	Propagación vegetativa o asexual....	5
2.2.1.	Importancia de la propagación vegetativa.....	6
2.2.2.	Ventajas de la propagación vegetativa.....	7
2.3.	Propagación por estacas.....	8
2.3.1.	Importancia de la propagación por estaca.....	8
2.3.2.	Ventajas y desventajas de la propagación por estacas.....	8
2.4.	Tipos de estacas.....	9
2.4.1.	Estacas de tallo.....	9
2.4.2.	Estacas de madera dura.....	10
2.5.	Selección de material para estacas.	10
2.5.1.	Fecha de propagación de estacas..	11

	PAGINA	
2.5.2.	Características de la planta <u>ma</u> <u>dre</u> .....	11
2.5.3.	Tamaño de la estaca.....	11
2.6.	Tratamiento de estacas con regula dores de crecimiento.....	12
2.6.1.	Método de remojo en solución dilu <u>í</u> da.....	13
2.6.2.	Método de inmersión en solución con centrada.....	13
2.6.3.	Método de espolvoreado.....	14
2.7.	Lesionado.....	16
2.8.	Substancias de crecimiento de la -- planta.....	16
2.8.1.	Hormonas.....	16
2.8.2.	Auxinas.....	17
2.8.3.	Giberelinas.....	18
2.8.4.	El Florígeno.....	18
2.9.	Condiciones ambientales del enraiza miento.....	19
2.9.1.	Provisión de oxígeno.....	20

	PAGINA
2.9.2. Humedad relativa e intensidad de luz.....	20
2.9.3. Temperatura.....	21
2.9.4. Fotoperiodicidad.....	22
2.10. Trabajos similares.....	22
3. MATERIALES Y METODOS .....	25
3.1. Materiales.....	26
3.2. Método.....	26
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	36
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	43
5.1. Conclusiones.....	43
5.2. Recomendaciones.....	44
6. RESUMEN.....	46
7. BIBLIOGRAFIA.....	47
8. APENDICE.....	48

## INDICE DEL APENDICE

TABLA		PAGINA
1	<p>Datos de temperatura, en grados centígrados-- del 13 de Marzo al 11 de Junio de 1985 en--- el experimento de comparación de dos tipos-- de siembra de estacas de alamo chopo <u>Populus deltoides</u> L. con aplicaciones de Ac. Indolbu- tírico y Rootone F con lesionado en General- Escobedo N.L.</p>	50
2	<p>Estadísticas principales para las variedades en el experimento de comparación de dos ti- pos de siembra de estacas de alamo chopo --- <u>Populus deltoides</u> L. con aplicaciones de Ac. Indolbutírico y Rootone F con lesionado en - General Escobedo N.L.</p>	51
3	<p>Resultados de los análisis de Varianza efec- tuados para las variables estudiadas y su -- significancia en el experimento de compara- ción de dos tipos de siembra de estacas de - alamo chopo <u>Populus deltoides</u> L. con aplica- ción de Ac. <u>Indolbutírico</u> y Rootone F con le- sionado en General Escobedo.</p>	53
4	<p>Presentación y comparación de medias median- te la prueba de TuKey para las variables que resultaron significantes con respecto a el - factor método de siembra en el experimento-- de comparación de dos tipos de siembra de es- tacas de alamo chopo <u>Populus deltoides</u> L. - con aplicaciones de Ac. <u>Indolbutírico</u> y Roo- tone F con lesionado en Gral. Escobedo N.L.</p>	55
5	<p>Resumen de los resultados de la prueba de -- TuKey para la comparación de medias de los - tratamientos del factor de parcela chica en- aquellas variables que mostraron significan- cia, en el experimento de comparación de dos tipos de siembra de estacas de alamo chopo - <u>Populus deltoides</u> L. con aplicaciones de Ac. <u>Indolbutírico</u> y Rootone F con lesionado en - General Escobedo N.L.</p>	56

- 6 Análisis de varianza para la variable - número de yemas no brotadas por estaca- (X04), con la descomposición factorial de los efectos de tratamiento en el experimento de comparación de dos tipos de siembra de estacas de alamo chopo -- Populus deltoides L. con aplicaciones de Ac. Indolbutírico y Rootone F con le sionado en Gral. Escobedo N.L. 57
- 7 Resumen de los resultados de la Prueba de Tukey para la comparación de medias para la interacción de las variables -- que mostraron significancia en el experimento de comparación de dos tipos de siembra de estacas de alamo chopo Populus deltoides L. con aplicaciones de Ac. Indolbutírico y Rootone F con lesionado en Gral. Escobedo N.L. 58
- 8 Análisis de varianza para la variable-- número de hojas por estaca a los 45 días del inicio del experimento (X15), con la descomposición factorial de los efectos de tratamientos en el experimento-- de comparación de dos tipos de siembra de estacas de alamo chopo Populus deltoides, L. con aplicaciones de Ac. Indolbutírico y Rootone F con lesionado, en - - Gral. Escobedo N.L. 59
- 9 Resumen de la Prueba de Tukey para la -- comparación de medias de la variable --- X04 con respecto al factor corte y para la variable X15 con respecto al factor-- producto y la interacción corte-lesión - en el experimento de comparación de dos tipos de siembra de estacas de alamo -- chopo Populus deltoides L. con aplicaciones de Ac. Indolbutírico y Rootone F. con lesionado, en Gral. Escobedo N.L. 60

Distribución de tratamientos de la Unidad experimental en el experimento de comparación de dos tipos de siembra de estacas de alamo chopo Populus deltoides L. con aplicaciones de Ac. Indolbutírico y Rootone F con lesionado en -- Gral. Escobedo, N.L.

## 1. INTRODUCCION

Originarios de Europa y contando con más de 50 especies los alamos Populus spp han sido adaptados desde hace mucho tiempo en nuestra región.

Este género es de propagación fácil, ya que se puede propagar por semilla o vegetativamente (estolones, estacas de raíz y de tallo).

La raíz es penniforme, su tallo es grueso, hojas de tamaño variable de 3 cm hasta 30 cm de largo, tendiendo a caer en invierno (son arboles caducifolios), las flores son de color blanco y muy pequeñas y son de poco interés, el fruto son capsulas dehiscentes. Conforme a De Wit. 1985.

El Populus spp, es empleado con frecuencia en esta -- dios, jardines, parques, áreas verdes, etc. para el embellecimiento de áreas recreativas; algunos catálogos redactados por botánicos lo clasifican como árbol de adorno. Es utilizado también para la producción de madera ligera que sirve en la industria para el embalaje y chapado; la resina que resuma las yemas se utiliza para preparar el bálsamo de Canadá, empleado en la industria óptica y la medicina.

Debido a su alto potencial de desarrollo y a la facilidad de propagación, ciertos híbridos están recibiendo mucha atención como fuente de fibras y combustible. Según Pallardy y Kozlowzky, 1981.

El álamo chopo Populus deltoides L. es muy bien aceptado y cotizado en nuestra región como árbol de sombra, por tal motivo cuando vamos a comprar un árbol para sembrarlo en nuestro jardín y que a la vez nos proporcione una buena sombra, una opción es comprar un álamo chopo Populus deltoides L. al comprarlo en cualquier vivero encontramos que las diferentes presentaciones son las siguientes: almacenado en aserrín, sembrado en un bote o bien, en bolsa de plástico.

Con el presente trabajo se pretende sentar las bases para estudios relacionados con su propagación, se utilizaron estacas con estimulantes hormonales, aplicando auxinas (ácido indolbutírico y Rootone F), así como niveles de lesionado (con lesión y sin lesión), corte inclinado y horizontal, evaluandolos bajo dos tipos de siembra: directamente en el suelo y en bolsas de plástico.

El objetivo principal de éste trabajo fué la comparación de crecimiento y brotación, tanto en bolsa de plástico como en el suelo, así mismo, verificar qué enraizadores obtuvieron mejores resultados para ser utilizados a nivel comercial.

## 2. LITERATURA REVISADA

### 2.1. Características botánicas de Populus deltoides L.

Orden:	dicotiledóneas
Familia:	Salicáceas
Género:	Populus
Especie:	deltoides.

Orden: dicotiledóneas:

Las características que ha dado el nombre a este grupo es que en las semillas de ésta planta el embrión posee dos-cotiledones, el tallo presenta haces vasculares dispuestos-circularmente en torno al eje, la raíz principal es prepon-derante sobre las secundarias y abunda el tipo axonomorfo. La flor pertenece al grupo pentámero es decir; tiene cinco-petalos, cinco estambres, cinco carpelos o bien multiples--de cinco. De acuerdo a Thomas , 1977.

Familia: Salicáceas:

Arboles o arbustos de hojas enteras, alternas y provis-tas de estipulas membranosas y caedizas, o foliaceas y enton-ces persistentes. Tienen flores unisexuales dioicas agrupa-das en amentos, bracteas membranosas, de poca duración o -persistentes, cáliz ausente y representado por el receptá-

culo, formando un disco copular de dos o más estambres de filamentos salientes, libres o unidos en la base, anteras biloculares de dehiscencia longitudinal, flores femeninas de ovario supremo cortantemente pedunculado, bicarpelar, uni carpelar, fruto capsular dehiscente en dos valvas que abren al exterior, semillas numerosas pequeñas, con la base de pelos ascendentes mayores que ellos. En un trabajo de Sánchez, 1976.

Género: Populus

Arboles en gran parte que crecen en lugares húmedos y a lo largo de los cursos de agua. Se conocen más de cincuenta especies y numerosas variedades, forman híbridos, tienen las hojas caedizas y alternas, provistas de estipulas estrechas y fugaces de largo pecíolo, a veces comprimido lateralmente en algunas especies, tales como Populus tremula L. que las hace sensibles a la acción del viento, con limbo simple, ensanchado dentado a lobulado, glabro veloso a veces lanoso, flores dioicas dispuestas en amentos que aparecen antes de las hojas masculinas a menudo colgantes, acompañadas de bracteadas con ocho o doce estambres, las femeninas a veces racemiformes con perianto reducido a una membrana que rodea la base de los órganos y a dos estigmas, al pericarpo o a la cubierta seminal pueden estar cubiertas con pelos lanosos, la raíz es penniforme y puede llegar a medir--

hasta 20 mt. Según Tosco, 1973 y Scagel, 1976.

Especie: deltoides

De hojas gruesas, ovaladas, deltoides, densamente ciliadas en el margen, agudo apiculadas en el ápice, usualmente tan anchas como largas, peciolo de 2.5 a 3 cm de largo. Flores: unisexuales, dioicas, agrupadas en amentos de 6 a 10 cm bracteas membranosas de poca duración a resistentes, cáliz ausente representado por el receptáculo hinchado formando un disco cupular o dos glandulas separadas. Fruto globoso ovoide de 3 a 8 cm de largo. Semillas: son capsulas---dehiscentes de 3 a 5 valvas, formas globosas a cónica de color café y son abundantes y pequeñas. Conforme a Parodi, --1959.

2.2 Propagación: Vegetativa o asexual.

La propagación asexual o vegetativa consiste en la multiplicación de individuos a partir de porciones de la parte madre y es posible porque estos organos vegetativos tienen capacidad de regeneración. Según Hartmann, 1971.

Esta propagación implica la división mitótica de las celulas en la cual hay una duplicación íntegra del sistema

cromosómico y del citoplasma asociado de la célula progenitora para formar dos células hijas, en consecuencia las plantas propagadas vegetativamente reproducen por medio de la réplica del ADN toda la información genética de la planta progenitora por ésto, las características específicas de una planta dada son perpetuadas en la propagación clonal.

Este método aprovecha la facultad de regeneración que poseen los tejidos de ciertas porciones de los vegetales, que da origen a nuevas plantas. En un trabajo de Morfin, 1965.

El término propagación vegetativa se usa más o menos como sinónimo de reproducción asexual, todos los tipos de reproducción asexual que se encuentran entre las plantas vasculares pueden ser considerados como formas de propagación vegetativa, cualquiera de los órganos de una planta vascular (tallos, hojas, raíces y aún flores), pueden estar involucrados en la propagación vegetativa. Conforme a Greulach, 1976.

#### 2.2.1. Importancia de la propagación vegetativa.

La formación de yemas y raíces adventicias, particularmente en porciones de la planta que carece de ellas, es un ejemplo de regeneración, por lo tanto, cuando una rama desprendida desarrolla raíces adventicias, está regenerando el-

único órgano faltante de la planta vegetativa. Según Greunlach, 1976.

La composición genética (genotipo) de la mayoría de los cultivos y plantas ornamentales más valiosas es altamente heterocigótica y las características que distinguen a estos tipos, se pierden de inmediato al propagarlos por semilla, además permite la multiplicación en gran escala de una planta individual o en tantas plantas separadas como lo permita la cantidad de material paterno. Conforme a Carrillo, 1985, citado por Hartmann 1976.

#### 2.2.2. Ventajas de la propagación vegetativa.

- a) Hace posible la propagación de plantas cultivadas que han perdido su capacidad de reproducción sexual  
ejem: Hortensia y el Plátano.
- b) Baja producción de semilla, ejem: pasto Bermuda y Zoysia.
- c) Que la planta requiere años para alcanzar su madurez sexual, ejem: Lirios y Tulipanes.
- d) Toda la progenie propagada vegetativamente, tiene exactamente las mismas potencialidades hereditarias que la planta progenitora. Conforme Greunlach, 1976.

### 2.3 Propagación por estacas:

En la propagación de estacas una parte del tallo, de la raíz o de la hoja se separa de la planta madre, se coloca bajo condiciones favorables y se le induce a formar raíces y tallos, produciéndose así una nueva planta idéntica a la madre. Según Hartmann, 1976. Este es el método más empleado por los viveros, y permite la propagación en gran escala.

#### 2.3.1 Importancia de la propagación por estacas:

Este es el método más importante para propagar arborescentes ornamentales tanto de especies caducifolias como perennifolias, también se aplican ampliamente en la propagación comercial bajo invernaderos enfocados básicamente a plantas de ornato y se usa en forma común para propagar diversas especies frutales bajo vivero.

#### 2.3.2. Ventajas y desventajas de la propagación por estacas.

##### Ventajas:

- a) Se pueden iniciar muchas plantas en poco espacio limitado, partiendo de unas pocas plantas madres,

- b) Es poco costoso, rápido y sencillo, no necesitando técnicas especiales que se emplean en el injerto.
- c) Es la única manera de obtener individuos homogéneos. En un trabajo de Ravel 1968.

#### Desventajas:

- a) No se puede lograr enanización y precocidad en las especies;
- b) Imposibilidad de dar resistencia especial en la raíz en condiciones desfavorables;
- c) Se tiene un bajo rendimiento en algunas especies.

#### 2.4. Tipos de estacas:

Se pueden hacer diversos tipos de estacas y se clasifican de acuerdo con la parte de la planta de la cual procede.

##### 2.4.1. Estacas de tallo:

Aquí se obtienen segmentos de ramas que contienen yemas terminales o laterales con la mira de que al colocarlas en condiciones adecuadas produzcan raíces adventicias.

Este es el tipo más importante de estacas y puede dividirse

dirse en cuatro grupos de acuerdo con la naturaleza de la madera; de madera dura, de madera semi-dura, de madera suave y herbáceas. Conforme Hartmann, 1976.

#### 2.4.2 Estacas de madera dura:

Estas son fáciles de preparar, percederas, de ser necesario pueden enviarse a distancias largas y no requieren de equipos especiales. Muchos arbustos ornamentales caducifolios se multiplican con facilidad por estacas de éste tipo; algunos de los más comunes son: el trueno, la madreleiva, los patrones de rosas, como la rosa multiflora, unas--cuantas especies de frutales se propagan comercialmente por este método, por ejem: La morera, la vid, el membrillo, el olivo, la frambuesa y algunos ciruelos. Según Hartmann, ---1976.

#### 2.5. Selección del material para estacas.

Se debe tomar en cuenta que el material que se vá a seleccionar sea de plantas madres que estén libres de enfermedades, que sean moderadamente vigorosas y productivas y de identidad conocida. Tomándose subsecuentemente con esto, la condición fisiológica de la planta madre, la edad de la planta madre, así como la época del año en que se toman las estacas.

### 2.5.1. Fecha de propagación de estacas:

Las estacas se preparan en la estación de reposo, (fines de otoño, el invierno o comienzos de primavera) de madera del crecimiento del año anterior, aunque en algunas especies como la higuera, el olivo y algunas variedades de ciruelos se usan estacas de dos años o más.

### 2.5.2 Características de la planta madre:

El material de propagación por estacas de madera dura, debe obtenerse de plantas madres sanas que crezcan a plena luz, no debe seleccionarse madera de crecimiento exuberante con entrenudos anormalmente largos o ramas pequeñas y débiles que crezcan en el interior de plantas. Las estacas deben tener almacenadas una amplia provisión de materias alimenticias para nutrir las raíces y tallos en desarrollo hasta que sean capaces de hacerlo por sí mismos.

### 2.5.3 Tamaños de la estaca:

Las estacas de madera dura varían considerablemente en longitud de 10 a 75 cm. Las estacas largas cuando se van a usar como patrones para arboles frutales una vez que han enraizado permiten que se injerten en ellas mismas las yemas varietales en vez de hacerlo en ramas más pequeñas que

salgan de la estaca original. En un trabajo de Hartmann, 1976.

El diámetro varía entre 1.5 a 2.5 cm dependiendo de la especie.

#### 2.6 Tratamiento de estacas con regulador de crecimiento:

El objeto de tratar estacas con reguladores de crecimiento del tipo auxina (hormonas) es aumentar el porcentaje de estacas que formen raíces, acelerar la formación de las mismas, aumentar el número y la calidad de las raíces formadas en cada estaca y aumentar la uniformidad del enraizado.

Los materiales químicos sintéticos que se han encontrado más dignos de confianza para estimular la producción de raíces adventicias de las estacas son los Ácidos Indolbutírico y Naftalenacético, aunque hay otras que pueden usarse. Conforme Hartmann, 1976.

Debido a que no es tóxico en una amplia gama de concentraciones y es eficaz para estimular el enraizamiento de un gran número de especies de plantas. Algunas de estas sustancias pueden conseguirse en preparaciones comerciales dispersadas en talco o en fórmulas líquidas que pueden diluirse en agua destilada a la concentración deseada. También pueden conseguirse las sustancias químicas puras de diver

sas compañías que las producen de modo que el propagador -- puede hacer sus propias soluciones. En soluciones líquidas, existen dos métodos: el método de remojo en solución diluída y el método de inmersión en solución concentrada.

#### 2.6.1 Método de remojo en solución diluída:

Este es un procedimiento más antiguo, en el cual los -- 2 o 3 cm basales de las estacas se remojan en una solución diluída del material durante 24 horas antes de insertarse en el medio de enraice. Las concentraciones varían desde 20 ppm hasta 200 ppm en aquellas más difíciles. En un trabajo de -- Hartmann, 1976.

Durante el período de remojo, las estacas se deben mantener a 20°, pero no deben colocarse en el sol. La cantidad de solución absorbida por las estacas depende de las condiciones que las rodeen durante ese período, lo cual puede conducir a cierta variación de los resultados.

#### 2.6.2. Método de inmersión en solución concentrada:

Se prepara una solución concentrada de la substancia-- ( de 500 a 10,000 ppm) (de 0.05 a 1.0%) en alcohol de 50% - y los extremos basales (5 a 15 mm), de las estacas se sumer

gen en ella por un tiempo corto (alrededor de 5 seg) plantandolas luego en el medio de enraice.

Este método de aplicación tiene varias ventajas, ya que elimina la necesidad de disponer el equipo para remojar las estacas y tener luego que plantarlas en el medio de enraice, además es posible tener mejores resultados, ya que la absorción de la substancia por las estacas no se ve afectada por condiciones circundantes.

Los reguladores de crecimiento usados en concentraciones excesivas para la especie pueden inhibir el desarrollo de las yemas, ocasionando amarillamiento y caída de las hojas, el ennegrecimiento del tallo y al final la muerte de las estacas. Una concentración eficaz, no tóxica, puede ser usada si la porción basal del tallo muestra algún hinchamiento acompañado por una profusa producción de raíces, justo arriba de la base de la estaca, de ordinario se considera que una concentración un poco inferior al punto tóxico es más favorable para el estímulo de enraizamiento. De acuerdo a Hartmann, 1976.

### 2.6.3 Método de espolvoreado:

En éste método la base de la estaca se trata con una hormona de crecimiento mezclada con un portador (un polvo-

fino e inerte que puede ser arcilla o talco), deben utilizarse aproximadamente 200 a 1000 ppm de la hormona de crecimiento en las estacas de madera blanda y 5 veces esa cantidad en maderas duras. Se emplean dos métodos principales para preparar la mezcla de tratamiento. Uno de ellos es moler los cristales de auxina con el fin de formar un polvo fino y a continuación mezclar ese polvo con el portador. El otro consiste en empapar el portador en una solución alcohólica de sustancia de crecimiento, dejando luego que se evapore el alcohol, a fin de que el portador permanezca en forma de polvo.

Con frecuencia resulta conveniente efectuar antes del tratamiento cortes nuevos en la base de las estacas para facilitar la absorción. La pulgada basal de las estacas se humedecen luego en agua y se revuelca en el polvo. Debe retirarse de las estacas todo exceso de polvo, a fin de impedir los efectos tóxicos posibles. A continuación las estacas se plantan inmediatamente, teniendo cuidado de no eliminar por frotación la capa delgada del polvo adherido (a ese fin, puede utilizarse un cuchillo grueso para hacer una zanja en el medio de enraizamiento antes de insertar las estacas). Pueden surgir dificultades para obtener resultados uniformes mediante este método, debido a la variabilidad en la cantidad de material que se adhiere a las estacas. Según Weaver, 1976.

## 2.7. Lesionado.

Hacer heridas basales ha sido beneficioso para el enraizamiento de estacas de varias especies, como las de rododendros y juniperos de estacas de modo especial en estacas que tienen madera vieja en su base. Después de las lesiones, la producción de callo y el desarrollo de raíces son mucho mayores en los márgenes de las heridas. Es evidente que en estos casos los tejidos heridos se estimulan para entrar en división celular y a producir primordios radicales.

Tal vez ésto se deba a una acumulación natural de auxinas y de carbohidratos en el área lesionada y a un incremento en la tasa de respiración.

Es probable que las estacas lesionadas absorban más -- agua del medio de enraice que las no lesionadas y que el leionado permita que los tejidos que se encuentran en la base de la estaca efectúen una mayor absorción de los reguladores de crecimiento aplicados. En un trabajo realizado por Carrillo, 1985, conforme a Hartmann, 1976.

## 2.8 Substancias de crecimiento de las plantas:

### 2.8.1. Hormonas:

Las hormonas se consideran generalmente como sustancias producidas en pequeñas cantidades en una parte de un organismo transportadas a otras partes del mismo, en donde ejercen marcados efectos sobre metabolismo y crecimiento de las plantas. Conforme a Greulach, 1976.

### 2.8.2. Auxinas

La aceleración diferenciada de crecimiento, así como el crecimiento uniforme normal, depende del estímulo de las hormonas de crecimiento llamadas auxinas. Según Vilee, 1982.

A mediados de la década de 1930 y después, los estudios de la fisiología de la acción de las auxinas demostraron que esa sustancia intervenía en actividades tan diversas de las plantas como el crecimiento del tallo, o la formación de raíces, la inhibición de yemas laterales, la abscisión de las hojas y de los frutos, la activación de las celulas del cambium y otras.

El ácido Indol-3 acético (IDA) fué identificado en 1934 como una sustancia de ocurrencia natural que tenía una considerable acción de auxina y pronto se encontró que fomentaba la formación de raíces adventicias.

Alrededor del mismo tiempo se demostró que dos materia-

les similares; los ácidos Indolbutírico (IBA) y el ácido -- Naftalenacético (NAA) aunque no son de manera natural eran más efectivos para ese propósito que el indolacético que se presentaba en forma natural.

### 2.8.3. Giberelinas.

En 1955 una sustancia se conoció en el mundo occidental, el ácido Giberélico. Las plantas tratadas con este ácido crecen tres veces más que las no tratadas y a veces -- mucho más. El efecto se presenta en el crecimiento del ta-- llo y el aumento en crecimiento de hojas es menos marcado.

Uno de los efectos más sorprendentes de las Gibereli-- nas, es la promoción de la floración, particularmente en-- plantas bianuales y en plantas de días largos.

Las Giberelinas superan algunos tipos de latencia de semilla y elimina la necesidad de luz para la germinación-- que tienen algunas plantas, como la semilla de lechuga.

### 2.8.4 El Florígeno

Esta hormona ha sido estudiada por los botánicos, pe-- ro estos han sido incapaces de aislarla de las plantas.

Hay muchas pruebas de que cierto tipo de estímulo viaia des de las hojas de las plantas hasta las yemas muy jóvenes y hace que estas se desarrollen en yemas florales en vez de hacerlo en yemas foliares.

Las pruebas sugieren que el estímulo es una substancia y no algún tipo de energía, pero es posible que la substancia se pueda mover desde las yemas hasta las hojas, aunque es más probable el movimiento de dirección adversa.

A pesar de las diversas pruebas para apoyar la existencia del florígeno, debe permanecer en forma hipotética hasta que sea extraída de las plantas, purificándolo e identificándolo químicamente y se compruebe que induce a floración. Conforme a Greulach, 1976.

## 2.9. Condiciones ambientales del enraizamiento.

Para tener éxito en lograr el enraizamiento de estacas, las condiciones ambientales deben ser apropiadas, para lograr así un buen desarrollo de las estacas. Las condiciones ambientales requeridas son: provisión de oxígeno y de humedad, humedad relativa e intensidad de luz, temperatura y fotoperiodicidad.

### 2.9.1. Provisi3n de ox3geno y de humedad:

En el enraizamiento de estacas se utilizan medios de enraice que permiten a los puntos de crecimiento obtener ox3geno abundante y al mismo tiempo, suficiente humedad para una r3pida producci3n de raices.

El equilibrio entre la evaporaci3n y la absorci3n se debe mantener. Es f3cil que se rompa, sobre todo en las estacas con hojas. Se deben de suprimir las hojas, dejar solo una o dos, y si son grandes, partirlas dejando s3lo la mitad. Tener las estacas protegidas del sol ( que excita-- la evaporaci3n). Mantenerlas humedas para que la absorci3n sea posible enseguida.

### 2.9.2. Humedad relativa e intensidad de luz.

Estos factores afectan tanto la transpiraci3n como la fotos3ntesis. Tienen efectos opuestos sobre la velocidad de transpiraci3n. En general, la humedad relativa alta disminuye la transpiraci3n y una alta intensidad luminosa la aumenta. Puesto que la formaci3n de carbohidratos y hormonas requiere que haya luz y escasa transpiraci3n, cuanto mayor sea la humedad relativa sin marchitarse. Por esta raz3n, se mantiene un alto grado de humedad relativa.

### 2,9,3. Temperatura.

Se ha descubierto que la temperatura tiene una influencia modificadora en las respuestas fotoperiódicas de algunas especies, algunas plantas que son de día neutro con cierta temperatura, ya sea alta o baja, pasan a ser de día largo a día corto y viceversa. En un trabajo de Greulach, 1976.

Las temperaturas relativamente bajas son efectivas para interrumpir la latencia de las yemas.

Los efectos de la baja temperatura no se hacen evidentes hasta que se reanuda el crecimiento o se presenta la germinación. Ésta interrupción de la latencia es un ejemplo de preacondicionamiento por baja temperatura, ésto sirve para la formación de entrenudos alargados.

Se colocaron estacas de manzano en preparación de vidrio conteniendo solo 438 mm de líquido y 1.5 mm de ácido Indolbutírico de 3 a 7 días en la obscuridad y con una temperatura de 25° a 39° y se obtuvieron buenos resultados. Según Zimmermann, 1985.

La temperatura de los medios hidropónicos tuvieron po

co efecto en el porcentaje de raíces o en el número de raíces por corte al término de 14 días, no obstante la iniciación y el crecimiento de la raíz fué acelerado remarcablemente con altas temperaturas sobre 24° y se redujo a los -- 27° Según Phipps, 1980.

Las temperaturas muy bajas o muy altas pueden matar a las plantas. En crecimiento mueren en un minuto a 50° y después de unos minutos a 55°, ésto es debido a la desnaturalización de las enzimas y otras proteínas.

En otro extremo, algunas especies de climas frios resultan seriamente dañadas o aún mueren por una exposición de unas pocas horas a una temperatura de 0° a 5° C . Conforme a Thomas, 1976.

#### 2.9.4. Fotoperiodicidad.

Es la influencia de la duración de los periodos diarios de la luz y la obscuridad sobre el crecimiento, desarrollo y reproducción de las plantas.

La fotoperiodicidad es un factor en la distribución geográfica de las especies vegetales, puesto que la duración natural de los días varía con la altitud así como la estación.

Existen especies de días cortos, ejem; crisantemos, -  
cosmos y dalias.

Especies de días largos: gladiolas, maíz, remolacha.

Especies de día neutro: clavel, algodón, tomate.

Según Villeda, 1982.

#### 2.10 Trabajos similares:

Se cortaron estacas de manzano de 15 mm a 28 mm para enraizarlos con los estimulantes Acido Indolbutírico (IBA) y Acido Indolacético (IAA) y se colocaron en un recipiente de vidrio, en el transcurso de 13 días, se les dieron cantidad de horas luz de 8 a 16 horas y los resultados fueron:

A los cuatro días emergieron las que se les aplicó -- IBA y a los 6 días emergieron las que se les aplicó IAA, al final del experimento todas las plantas murieron. De acuerdo a Wakerell, 1982.

La formación de raíces de diversos Populus se produjo eficazmente utilizando un método hidropónico relativamente simple: Acido Indolbutírico y Acido Naftalenacético en concentraciones de 500 a 5,000 ppm aplicado como un pequeño o corto baño sobre los cortes o injertos básicos una solución nutriente completa de un 20 a un 40% de plena concentración y una temperatura entre 27° a 30° generalmente produ --

ce el mejor enraizamiento de diversos clones.

Cortes extremos tiernos aproximadamente de 7 a 10 cm-- de largo fueron obtenidos de maceteros o recipientes cultivados de viveros o en algunos casos de vastagos de arboles-- de huertos de un año de edad.

El tratamiento de hormonas enraizadoras consiste en un concentrado variado, que va desde 0 a 10,000 ppm de una solución de Indolbutírico (IBA) y Acido Naftalenacético (NAA) (partes iguales de cada uno disueltas en un 50% de alcohol etílico).

Aplicado a cortes de 4 a 30 minutos de inmersión.

Resultados: Aunque el tratamiento de los cortes con IBA y NAA no fué esencial para el enraizamiento de la mayoría de los clones, el número de raíces por corte fué mayor y el crecimiento de la raíz más rápido, si le fué aplicado al tratamiento hormonal. Generalmente la concentración más efectiva para la mayoría de los clones fué en un rango de 500 a 5,000 ppm, la concentración de 10,000 ppm mejoró la función de enraizamiento de unos cuantos clones más difíciles de enraizar, pero generalmente aminoró el crecimiento de la raíz y aumentó la incidencia de necrosis de los cortes. Según Phipps, 1980.

### 3. MATERIALES Y METODOS

El experimento se llevó a cabo en el Campo Agrícola-- Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. situado en la Ex-hacienda El Canadá, Municipio de General -- Escobedo, N.L. situado a una altura sobre el nivel del mar de 427 Mt siendo sus coordenadas geográficas 23°49' latitud norte, y 99°10' longitud oeste. El clima de la región es semi-árido, con una época de lluvias muy irregular, encontrándose precipitaciones pluviales que varían de 360 a 720 mm anuales y con una temperatura anual de 21 a 24 grados centígrados.

En la tabla 1 se muestran las precipitaciones y temperaturas que prevalecieron durante el desarrollo del experimento.

La investigación se efectuó a partir del 13 de Marzo de 1985 y concluyó el 11 de Junio del mismo año. Esta consistió en sembrar estacas de Populus deltoides L. en bolsas de plástico de 4 litros y en el suelo en surcos de 60 cm de ancho con dos enraizadores comerciales: Acido Indolbutírico y Rootone F . A cada estaca se le hizo un tipo de corte, horizontal o inclinado; también se le aplicó a cada estaca un nivel de lesión: con y sin lesión.

### 3.1 Materiales:

Para este trabajo se usaron 384 estacas de Populus -- deltoides L. con las siguientes características: de 25 a 30 cm de longitud y con un grosor de 1.0 a 1.8 cm de diámetro. Se usaron dos enraizadores comerciales como son el Acido Indolbutírico (AIB) y Rootone F. El ácido Indolbutírico (AIB) está diluído en una preparación que contiene 500 mililitros de alcohol etílico y 500 mililitros de agua destilada, obteniéndose un litro de solución de 500 ppm. El Rootone F viene en presentación de polvo o talco y contiene AIB, AIA, Fungicida.

Se usaron navajas de un filo, tijeras de podar, vernier, regla, cinta metálica, bolsas de plástico de 4 litros de color negro, cubetas, etiquetas, marcadores, lapices, hojas de toma de datos.

### 3.2 Metodos:

La investigación se realizó bajo el diseño de bloques al azar, con cuatro repeticiones en arreglo de parcelas divididas. Las parcelas grandes estuvieron constituidas por los siguientes tipos de siembra:

1.- Suelo; (surco de 60 cm de ancho).

2.- Bolsa de plástico.

La parcela chica estuvo constituida por las combinaciones de los niveles de tres factores: Tipo de corte, Lesión y Producto:

<u>TRATAMIENTO</u>	<u>TIPO DE CORTE</u>	<u>LESION</u>	<u>PRODUCTO</u>
1	horizontal	con lesión	Ac. Indolbutírico
2	horizontal	con lesión	Rootone F
3	horizontal	con lesión	Testigo
4	horizontal	sin lesión	Ac. Indolbutírico
5	horizontal	sin lesión	Rootone F
6	horizontal	sin lesión	Testigo
7	inclinado	con lesión	Ac. Indolbutírico
8	inclinado	con lesión	Rootone F
9	inclinado	con lesión	Testigo
10	inclinado	sin lesión	Ac. Indolbutírico
11	inclinado	sin lesión	Rootone F
12	inclinado	sin lesión	Testigo.

La Unidad Experimental básica (Parcela chica) consistió de 4 estacas. El modelo estadístico que se usó para el

análisis de este experimento fué:

$$Y_{ijk} = M + B_i + S_j + E(a)_{ij} + T_k + (ST)_{jk} + E(b)_{ijk}$$

$i = 1, 2, 3, 4,$                       Repetición (bloque)  
 $j = 1, 2,$                               Tipo de Siembra  
 $k = 1, 2, 3, 4 \dots 12$               Tratamiento de Parcela chica.

$$E(a)_{ij} \sim NI(0, \sigma_a^2)$$

$$E(b)_{ijk} \sim NI(0, \sigma_b^2)$$

La dimensión del experimento es de 8 mt por 10 mt -  
siendo 80 mt cuadrados la parcela total y de parcela útil-  
63.60 mt cuadrados (observar figura 1)

Donde:

$Y_{ijk}$  es la observación de la variable bajo estudio del k-ésimo tratamiento con el j-ésimo método de siembra en el bloque i.

$\underline{M}$  es la media general.

$\underline{B}_i$  es el efecto del bloque i

$\underline{S}_j$  es el efecto del j-ésimo método de siembra.

$E(a)_{ij}$  es el error de parcela grande.

$T_k$  es el efecto del K-ésimo tratamiento de parcela chica.

$(ST)_{jk}$  es el efecto de la Interacción del j-ésimo método de siembra con el k-ésimo tratamiento de parcela chica.

E (b)  $ijk$  es el error de parcela chica.

Las hipótesis a probar son:

- 1)  $H_0 S_1 = S_2$  vs  $H_1 S_1 \neq S_2$       Al menos hay una diferencia entre efectos de tratamientos.
- 2)  $H_0 T_1 = T_2 \dots T_{12}$  vs  $H_1$

En el caso en que los efectos de tratamientos (parcela-chica), resultaron significativos, se utilizó el siguiente-- modelo estadístico para estudiar los efectos factoriales de-- que está compuesto el efecto de tratamientos:

$$Y_{ijk} = M + B_i S_j + E(a) ij + C_k + L_e + P_m \\ + (CL) l + (CP) km + (LP) lm + (SC) jk \\ + (SL) jl + (SP) jm + (SCL) kklm + (SLP) jlm \\ + (SCLP) jklm + E(b) ijklm$$

$i = 1, 2, 3, 4 \dots$  Repetición  
 $j = 1, 2 \dots$  Tipo de siembra  
 $k = 1, 2 \dots$  Tipo de corte  
 $l = 1, 2 \dots$  Lesionado  
 $m = 1, 2, 3 \dots$  Producto.

(SL)  $j_l$  es el efecto de la interacción entre el método de siembra  $j$  y el lesionado  $l$ .

(SP)  $jm$  es el efecto de la interacción entre el método de siembra  $j$  y el producto  $m$ .

(SCL)  $jkl$  es el efecto de la interacción entre el método de siembra  $j$ , el corte  $k$  y el lesionado  $l$ .

(SCP)  $jkm$  es el efecto de la interacción entre el método de siembra  $j$ , el corte  $k$  y el producto  $m$ .

(SLP)  $jlm$  es el efecto de la interacción del método de siembra  $j$  el lesionado  $l$  y el producto  $m$

(SCLP)  $jklm$  es el efecto de la interacción entre el método de siembra  $j$ , el corte  $k$ , el lesionado  $l$  y el producto  $m$ .

E (b)  $ijklm$  es el error de parcela chica.

Las hipótesis a probar son:

Para efectos principales:

- 1)  $H_0: C_1 = C_2$  VS  $H_1: C_1 \neq C_2$
- 2)  $H_0: L_1 = L_2$  VS  $H_1: L_1 \neq L_2$
- 3)  $H_0: P_1 = P_2 = P_3$  VS  $H_1$ : al menos hay una diferencia en tre productos.

Para las interacciones:

- 4)  $H_0$ : efecto de la interacción = 0  
VS  $H_1$  : efecto de la interacción  $\neq 0$

### Preparación de las estacas:

Las estacas fueron cortadas de un solo árbol y preparadas para sembrarse en ese mismo instante; la preparación fué la siguiente: se les hizo un corte horizontal o un corte inclinado, aproximadamente de  $45^\circ$  en la parte basal, al testigo sin lesión se le hicieron cortes con navaja (tres alrededor de la estaca, en la parte basal aproximadamente 2 cm de longitud hasta la madera de la estaca). En lo referente a la aplicación de Acido Indolbutírico a las estacas, con lesión y a una concentración de 500 ppm se sumergieron las estacas (de la parte basal), cubriéndolas aproximadamente 2 cm) en la solución por espacio de 30 minutos. Con respecto a la aplicación de Rootone F, las estacas fueron cubiertas por el talco aproximadamente 2 cm en su base, -- tanto las estacas con lesión como sin lesión.

En el transcurso del experimento se efectuaron varios muestreos (6) donde se registraron las siguientes variables:

a) Número de yemas no brotadas por estaca. Para su -- obtención se contaron las yemas no brotadas por estaca de cada u.e. (unidad experimental) y se dividió entre el número de estacas (4) que comprendía cada u.e.

b) Número de yemas brotadas por estaca; En éste caso se contaron las yemas brotadas por cada u.e. y se dividió entre el número de estacas (4) de cada u.e.

c) Crecimiento total de yemas. En esta variable se midió la longitud de las yemas por estaca, de cada u.e. y se dividió entre el número de estacas (4) que comprendía cada u.e.

d) Crecimiento promedio por yema. Para obtenerlo se suman los crecimientos de cada yema en una estaca y se divide entre el número de yemas brotadas en dicha estaca. Este dato se adiciona con el resto de la u.e. dividiéndose después entre el número de estacas (4) de la u.e.

e) Número de hojas. Aquí se contaron las hojas de cada estaca de la u.e. y se sumaron, se dividió entre el número de estacas (4) de la u.e.

Adicionalmente se registraron las siguientes variables:

f) Diámetro inicial del tallo. Al iniciar el experimento se midió la parte central del tallo de cada estaca de la u.e. hacia una dirección se sumaron y se dividió entre el número de estacas (4) de la u.e.

g) Diámetro final del tallo. Al finalizar el experimento se midió la parte central del tallo de cada estaca de la u.e. hacia una dirección, se sumaron y se dividió entre el número de estacas (4) de la u.e.

Para efectuar el análisis estadístico del experimento se usó el paquete computacional SPSS ( Statistical Package for the Social Sciences) en el Centro de Cálculo de la U.A.N.L. Para los análisis a cada una de las variables se le asignó un símbolo. A continuación se da la equivalencia de la simbología empleada para las variables estudiadas en la presentación de los resultados:

- X01.- Método de siembra (parcela grande)
- X02.- Tratamiento (parcela chica).
- X03.- Bloque
- X04.- Número de yemas no brotadas a los 15 días del inicio del experimento.
- X05.- Número de yemas brotadas por estacas a los 15 días del inicio del experimento.
- X06.- Crecimiento de yemas por estaca a los 15 días del inicio del experimento.
- X07.- Crecimiento promedio de yemas por estaca a los 15 días del experimento.
- X08.- Número de yemas brotadas por estaca a los 30 días del experimento.

- X09.- Crecimiento de yemas por estaca a los 30 días del--  
inicio del experimento.
- X10.- Crecimiento promedio de yemas por estaca a los 30 -  
días del inicio del experimento.
- X11.- Número de hojas por estaca a los 30 días del inicio  
del experimento.
- X12.- Número de yemas brotadas a los 45 días del inicio--  
del experimento.
- X13.- Crecimiento de yemas por estaca a los 45 días del--  
inicio del experimento.
- X14.- Crecimiento promedio de yemas por estaca a los 45-  
días del inicio del experimento.
- X15.- Número de hojas por estaca a los 45 días del inicio  
del experimento.
- X16.- Número de yemas brotadas por estaca a los 60 días -  
del inicio del experimento.
- X17.- Crecimiento de yemas por estaca a los 60 días del--  
inicio del experimento.
- X18.- Crecimiento promedio de yemas por estaca a los 60 -  
días del inicio del experimento.
- X19.- Número de hojas por estaca a los 60 días del ini -  
cio del experimento.
- X20.- Número de yemas brotadas por estaca a los 75 días-  
del inicio del experimento.
- X21.- Crecimiento de yemas por estaca a los 75 días del--  
inicio del experimento.

- X22.- Crecimiento promedio de yemas por estaca a los 75 días del inicio del experimento.
- X23.- Número de hojas por estaca a los 75 días del inicio del experimento.
- X24.- Número de yemas brotadas por estaca a los 90 días del inicio del experimento.
- X25.- Crecimiento de yemas por estaca a los 90 días de haberse iniciado el experimento.
- X26.- Crecimiento promedio de yemas por estaca a los 90 días de haberse iniciado el experimento.
- X27.- Número de hojas por estaca a los 90 días de haberse iniciado el experimento.
- X28.- Diámetro inicial del tallo.
- X29.- Diámetro final del tallo.

A las variables que fueron conteos, se les aplicó la transformación raíz cuadrada  $\sqrt{X+1}$  con el objeto de efectuar los análisis estadísticos; las variables que se transformaron fueron: X04, X05, X08, X11, X12, X15, X16, X19, X20, X23, X24, X27.

En los análisis de varianza que resultaron con significancia se aplicó la prueba TuKey para efectuar comparaciones de medias de los efectos factoriales que fueron significativos.

#### 4. RESULTADOS\_Y DISCUSIONES

Para la presentación de los resultados se empleará la simbología descrita en el capítulo anterior. En la tabla -- 2 del apéndice se presentan las estadísticas descriptivas-- más importantes para cada una de las variables estudiadas,-- donde por ejemplo: para la variable diámetro final del ta-- llo (X29) se observa que el valor mínimo fué de 0.55 cm el-- valor máximo fué de 1.5 cm, observándose un promedio por u.e. (unidad experimental) de .984 cm con un coeficiente de va-- riación de 19.23 en forma similar se pueden observar las -- demás variables.

Para la mayoría de las variables se presentaron coefi-- cientes de variación altos, excepto en las variables número de yemas no brotadas por estaca (X04) con 27.51, diámetro-- inicial del tallo (X28) con 19.11 y diámetro final del ta-- llo (X29) con 19.23.

En la tabla 3 del apéndice se presenta un resúmen de-- los análisis de varianza efectuados, en donde se muestran-- los grados de libertad, sumas de cuadrados y los niveles - de significancia, adicionalmente se incluyen los coeficien-- tes de variación.

Esta tabla muestra que para el factor método de siembra, la variable que presentó diferencias altamente significativas fué: crecimiento promedio de yemas por estaca a los 75 días de que se iniciara el experimento (X22).

Las variables que mostraron diferencias significativas fueron: Número de yemas no brotadas (X04), crecimiento promedio de yemas por estaca a los 60 días de haberse iniciado el experimento (X18). El resto de las variables no muestran significancia para este factor.

Se observa así que el factor método de siembra mostró efecto significativo para las variables de crecimiento de yemas.

El factor de parcela chica (tratamientos) mostró diferencias significativas para las variables siguientes: Número de yemas no brotadas (X04), número de hojas a los 45 días de haberse iniciado el experimento (X15). Para el resto de las variables no se mostraron diferencias significativas.

En cuanto a la interacción método de siembra-tratamiento (de parcela chica), se encontraron diferencias significativas para las variables: Número de yemas brotadas a los 45 días del inicio del experimento (X16), crecimiento pro-

medio de yemas por estaca a los 75 días del inicio del experimento, (X22).

A continuación se discutirán los resultados por variable, para lo cual se utilizaron las tablas 4,5,6,7,8,9, -- del apéndice, en donde se presentan los resultados de los análisis de varianza con la descomposición factorial de -- los efectos de tratamientos para aquellas variables que resultaron con significancia en el factor parcela chica y los resúmenes de los resultados de la prueba TuKey para la comparación de medias de todas las variables en las cuales se encontró significancia con respecto a algún efecto factorial.

Número de yemas no brotadas por estaca (X04)

Puede observarse en la tabla 4 del apéndice que el método de siembra que se comportó mejor fue el de bolsa, con un promedio de 4.11 yemas no brotadas por estaca.

Con respecto a los tratamientos puede observarse en la tabla 5 del apéndice que los tratamientos 2(H,C,R), y 4 (H, S, AIB), fueron los de más alto promedio y estadísticamente diferentes a la mayoría de los demás tratamientos; es decir, éstos tratamientos fueron los que tuvieron el peor comportamiento.

En la tabla 6 se presenta la descomposición factorial de los efectos de tratamientos, de donde se puede observar - que el único efecto significativo fue el de corte; siendo el corte inclinado el mejor, con un promedio de 4.36 yemas no brotadas por estaca (ver tabla 9).

Número de yemas brotadas por estaca:

Aquí se incluyen las variables X05, X08, X16, X20, -- X24, para estas variables no se encontró significancia a ningún nivel, con respecto a los factores, excepto en la - variable X16, donde se encontró significancia para la in-- teracción Método de siembra-tratamiento, lo cual puede ob-- servarse en la tabla 3 del apéndice. En la tabla 7 del --- apéndice se muestra las medias y los resultados de la com-- paración de las mismas mediante la prueba de Tukey. Puede-- observarse que las diferencias entre tratamientos se pre-- sentaron solo en el método de siembra por bolsas, siendo - el mejor tratamiento el 1 (horizontal, con lesión, AIB),-- con un promedio de 1.78 yemas brotadas por estaca, aunque no resultó estadísticamente superior al resto, excepto pa-- ra los tratamientos 5(H,S,R), 6 (H,S,T), y 7 (1,C, AIB).

Crecimiento total de yemas:

Aquí se involucran las variables X06, X09, X13, X17, X21, X25,. Para éstas variables no se encontró diferencias

significativas ( a los niveles del 5% y 1%) en ninguno de los efectos factoriales estudiados.

Crecimiento promedio de las yemas:

Esto involucra las variables X07, X10, X14, X18, X22, X26. Con respecto a la variable crecimiento promedio de yemas por estaca a los 60 días del inicio del experimento (X18) se encontró diferencias significativas en el método de siembra resultando ser el método de siembra en bolsas el mejor con un promedio de 8.27 cm como puede observarse en la tabla 4 del apéndice.

También para la variable crecimiento promedio de yemas por estaca a los 75 días del inicio del experimento (X22) se encontró significancia en el factor método de siembra, resultando igualmente el método de siembra en bolsas, estadísticamente superior al método de siembra en suelo, con un promedio de 17.24 cm. Para esta variable se encontró alta significancia en la interacción método de Siembra-Tratamientos. En la tabla 7 del apéndice se muestran las medias y los resultados de la comparación mediante la prueba de TuKey donde se puede observar que para el nivel suelo del factor método de siembra, el mejor tratamiento fué el 2 (horizontal con Lesión Rootone) con un promedio de 18.17 cm siendo estadísticamente superior al resto de los trata-

mientos, excepto al Tratamiento 6 (horizontal, sin lesión, Testigo). En el método de siembra en bolsas, el mejor tratamiento fué el 8 (inclinado, con lesión, Rootone), el cual fué estadísticamente superior al resto de los tratamientos.

Número de hojas por estaca:

Esto involucra las variables X11, X18, X19, X23 y X27.

Para estas variables sólo se encontró significancia en la variable : Número de hojas por estaca a los 45 días de haberse iniciado el experimento (X15) con respecto a tratamientos de parcela chica. En la tabla 5 se muestran los resultados de la prueba de Tukey para la comparación de medias de tratamientos, puede observarse en este cuadro que los mejores tratamientos fueron el 2 (horizontal, con lesión, Rootone), y el 12 (inclinado, sin lesión, testigo), con promedio de 6.62 y 4.81 hojas por estaca respectivamente.

Sin embargo, estos tratamientos no resultaron estadísticamente superiores a los demás, excepto para el tratamiento 7 (inclinado, con lesión, AIB). Para detectar a que factor y/o interacciones se debían las diferencias

de tratamientos, se efectuó la descomposición factorial de las mismas. En la tabla 8 del apéndice se muestra el análisis de varianza respectivo, aquí puede observarse alta significancia para la interacción corte-lesión y diferencias significativas entre productos.

En la tabla 9 se muestran las comparaciones de medias para dichos efectos factoriales, donde se puede observar que el mejor producto resultó ser el Rootone F con un promedio de 4.38 hojas por estaca, siendo estadísticamente superior al AIB, aunque no se encontró diferencia significativa con el testigo. Con respecto a la interacción corte-lesión se encontró que la mejor combinación fué la de corte horizontal con lesión, con un promedio de 4.76 hojas por estaca, aunque no fué estadísticamente superior al resto, excepto para el corte: inclinado con lesión.

#### Diámetro del Tallo:

Involucra X28 y X29; no se encontró significancia de estas variables en ninguno de los efectos factoriales bajo estudio, ver tabla 3 del apéndice.

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

### 5.1. Conclusiones:

- 1 En los métodos de siembra practicados para número de yemas no brotadas, número de yemas brotadas y crecimiento promedio de yemas, el de bolsa de --- plástico resultó significativamente superior al de suelo.
- 2 En cuanto a diametro del tallo (inicial y final) y crecimiento total de yemas, no se encontraron efectos significativos para ninguno de los efectos factoriales estudiados.
- 3 Con respecto al número de hojas, sólo se encontraron diferencias significativas (a los 45 días -- del inicio del experimento) en cuanto a producto y la interacción corte-lesión, siendo el mejor -- producto el Rootone F y la mejor combinación fué-- corte horizontal con lesión.
- 4 En los productos probados el Rootone F resultó -- ser mejor que el AIB para la mayoría de las variables estudiadas, aunque no siempre fue estadísticamente superior al testigo.

- 5 En general el corte horizontal fue superior al corte inclinado.
- 6 No hubo diferencias significativas en cuanto al factor lesión (con y sin lesión).

5.2. Recomendaciones:

- 1 Se recomienda el método de siembra bolsa de plástico ya que dá mejores resultados en número de -- yemas no brotadas, número de yemas brotadas y crecimiento promedio de yemas. Se deduce que al sembrar en la bolsa, ésta retiene más tiempo la humedad, al mismo tiempo la parte de la estaca que vá a formar las raíces adventicias adquiere mas temperatura y estimula su brotación.
- 2 Si se desea aplicar substancias promotoras del -- enraizamiento en estacas de alamo chopo, se recomienda la aplicación de Rootone F con la combinación de corte horizontal con lesión.
- 3 El Acido Indolbutirico (AIB) no presentó resultados positivos en la concentración de 500 ppm, se recomienda utilizar menos concentración y menos tiempo de remojo en las estacas.

En general en éste experimento se obtuvieron pocos resultados positivos de brotación. Ésto se debió a que la fecha de siembra no fué la óptima (13 de Marzo), así mismo en el transcurso del experimento la temperatura llegó hasta 40°C. por lo mismo se recomienda repetir el experimento --- cambiando la fecha de siembra a los meses de Enero-Febrero, y extendiendo más el número de muestreo.

## 6. RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo en la Ex-Hacienda - El Canadá, ubicado en General Escobedo, N.L. La investigación se efectuó a partir del 13 de Marzo al 13 de Junio de 1985.

El Diseño Experimental utilizado fué el de bloque al -- azar, con cuatro repeticiones en arreglo de parcelas divididas: Las parcelas grandes estuvieron constituidas por dos tipos de siembra: Suelo (surco de 60 cm de ancho) y bolsa de -- plástico.

La parcela chica estuvo constituida por las combinaciones de los niveles de tres factores: tipo de corte (horizontal e inclinado) lesión (con lesión y sin lesión) producto - (Ac. Indolbutírico a 500 ppm y Rootone F y Testigo). La Unidad experimental consistió en 4 estacas con 4 repeticiones, en total fueron 384 estacas de alamo chopo Populus deltoides la distancia entre estaca fué de 20 cm y entre línea (surcos) 30 cm.

Se estudiaron las variables: Número de yemas no brotadas por estaca, número de yemas brotadas por estaca, crecimiento total de yemas, crecimiento promedio por yema, número de hojas, diámetro inicial del tallo y diámetro final del tallo.

El mejor tipo de siembra fué la bolsa de plástico. De -- los dos productos aplicados el mejor fué el Tootone F, siendo significativamente diferente al Acido Indolbutírico en algunas variables que mostraron significancia. No se presentó efecto del lesionado. Así mismo, para ninguna variable se -- presentó interacción significativa.

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

- 1.- Carrillo, A.J.O. 1985. Efecto del Ac. Indolbutírico, -rootone F y lesionado en estacas de trueno de puerto -rico (Ligustrum texanum T. Var. Silver Star) en Monterrey N.L. Tesis Profesional sin publicar, Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. Marin, N.L. PP. 5.
- 2.- De Witt, H.C.D. 1965. Plantas Superiores Editorial Sedit Barral S.A. Barcelona España PP. 225.
- 3.- Greunlach, V.A. y J. Edison. 1976. Las plantas. Editorial Limusa PP. 500-502.
- 4.- Hartmann, H.T. Kester D.E. 1971 Propagación de Plantas C.E.C.S.A. 2da. Edición México D.F. PP. 349-377.
- 5.- Morin Ch. 1965. Cultivo de Frutales Tropicales y Menores. ED. Juridica, S.A. Lima Perú PP. 24
- 6.- Pallaridy, S.G. y T.T. Kozlowski. 1981. Water Relations off Populus Clones. Ecology Vol. 62 No. 1. PP. 159-169
- 7.- Parody, L.R. 1959. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Editorial Acme. Buenos Aires, Argentina PP. 293.
- 8.- Phipps, H.M., E.A. Hansen y D.N. Tolsted. 1980. Root--ing greenwood tip cutting of several Populos Clonos --hidroponically. Canadian Journal of Forest Research. - Vol. No. 10 PP. 107-110.
- 9.- Ravel, D.E.G. 1968. Tratado práctico de Fruticultura. Editorial Blume Barcelona España. PP. 79.

- 10.- Sánchez, O.S. 1976. La flora del Valle de México. Edición. México D.F. PP. 301.
- 11.- Scagel R.F., et al. 1973. El reino Vegetal, Los Grupos de Plantas y sus Relaciones Evolutivas. Ediciones Omega. Barcelona España. PP. 565.
- 12.- **Thomas** J.M. 1977. Las Plantas. Ediciones Jover Barcelona S.A. 1a. Edición.
- 13.- Tosco, V. 1973. Atlas Botánica Editorial Teide, S.A. Barcelona España. PP. 164.
- 14.- Ville, C.A. 1982. Biología. Nueva Editorial Interamericana S.A. de C.V. 8a. Edición México D.F. PP. 207 y 213.
- 15.- Wakerell, I.J. y J. James. 1982. The Control of Rhizogenesis in Vitro in difficult to-root apple Rootstocks. Association for Plant Tissue Culture. Maldstone. ME19 63J, UK. PP. 187-188.
- 16.- Weaver, R.J. 1976. Reguladores del crecimiento de las Plantas en la Agricultura, Editorial Trillas. México, D.F. PP. 19.
- 17.- Zimmerman R.H. y I. Fordham. 1985. Simplified Method - for Rooting apple Cultivars in Vitro J. Soc. Hort. Sci. 110 (I). PP. 34-38.

8. A P E N D I C E

TABLA 1 .- Datos de temperatura, en grados centígrados del 13 de Marzo al 11 de Junio de 1985 en el experimento de comparación de dos tipos de siembra de estacas de alamo chopo Populus deltoides L. con aplicaciones de Ac. Indolbutírico y Rootone F -- con lesionado, en Gral. Escobedo, N.L.

	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
Temperatura media máxima	27	30	31	32
Temperatura media mínima	15	17	20	22
Temperatura media mensual	22	23.5	26	27
Oscilación media mensual	12	13	8	10
Temperatura extrema máxima	32	36	37	37
Temperatura extrema mínima	9	11	15	11

TABLA 2.- Estadísticas principales para las variables estudiadas en el experimento comparación de dos tipos de siembra de estacas de alamo chopo Populus deltoides L. con aplicaciones de Ac. Indolbutírico y Rootone F con lesionado, en Gral. Escobedo, N.L.

VARIABLE	MEDIA	DESVIACION ESTANDAR	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	RANGO	% C.V.
X04	4.693	1.291	2.00	8.250	6.25	27.513
X05	.289	.362	0	1.250	1.250	125.066
X06	.165	.298	0	1.750	1.750	180.822
X07	.137	.290	0	1.810	1.810	211.675
X08	.671	.413	0	2.000	2.000	61.521
X09	1.720	1.362	0	7.120	7.120	79.225
X10	1.326	1.134	0	7.120	7.120	85.477
X11	2.651	2.104	0	8.750	8.750	79.366
X12	.823	.492	0	2.250	2.250	59.779
X13	4.504	3.969	0	21.000	21.000	88.100
X14	4.212	8.974	0	87.500	87.500	213.035
X15	4.074	2.676	0	12.800	12.800	65.689
X16	.747	.858	0	7.500	7.500	114.742
X17	9.021	8.201	0	41.500	41.500	90.914

TABLA 2 .- Continuación

VARIABLE	MEDIA	DESVIACION ESTANDAR	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	RANGO	% C.V.
X18	6.78	5.275	0	27.300	27.300	77.800
X19	6.474	5.022	0	22.200	22.200	77.577
X20	6.15	4.91	0	2.500	2.500	79.775
X21	16.464	15.319	0	76.700	76.300	93.047
X22	13.291	11.935	0	61.200	61.200	89.802
X23	8.570	7.278	0	51.400	51.400	84.920
X24	.649	.798	0	7.120	7.120	122.934
X25	29.969	26.234	0	141.000	141.000	87.539
X26	21.875	18.161	0	100.000	100.000	83.021
X27	10.360	9.118	0	63.200	63.200	88.008
X28	.815	1.56	.470	1.670	1.200	19.117
X29	.984	.189	0.550	1.500	.950	19.238

TABLA 3.- Resultados de los Análisis de Varianza efectuados para las variables estudiadas y su significancia en el experimento de comparación de dos tipos de siembra de estas de alamo chopo Populus deltoides L. con aplicación de Ac. Indolbutirico y Rootone F con lesionado, en Graj. Escobedo, N.L.

VARIABLE	PARCELA GRANDE		PARCELA CHICA		INTERACCION		E (a)	E (b)	% C.V. (a)	% C.V. (b)
	S	T	S	T	S X T					
G.L.	1	11	11	11	3	66				
X04	1.0946*	1.0753*	.964ns	.230	3.0716	18.006	14.010			
X05	.136ns	.1639ns	.196ns	.0558	1.482	12.8536	14.125			
X06	.2992ns <sup>1</sup>	.6347ns	.462ns	.200	6.667	63.599	78.246			
X07	.3577ns	.8104ns	.927ns	.213	5.800	72.144	80.092			
X08	.10261ns	.1018ns	.497ns	.098	1.548	15.9565	13.523			
X09	6.6412	7.1724ns	35.205ns	2.032	119.599	62.762	55.287			
X10	3.06ns	10.64ns	22.08ns	.0510	91.29	20.502	22.305			
X11	1.9304ns	2.1824ns	3.431ns	1.458	19.496	51.5340	40.165			
X12	.0137ns	.4704ns	.3493ns	.245	1.936	24.7277	14.809			
X13	30.7134ns	145.6136ns	193.060ns	99.251	980.781	271.024	190.986			
X14	13.2759ns	74.1678ns	95.385ns	19.593	422.262	124.523	123.246			
X15	.0013ns	6.8965*	3.354ns	2.237	17.823	34.484	35.334			
X16	.0204ns	.9234ns	1.268*	.025	3.790	64.884	21.0341			
X17	279.4837ns	1078.6145ns	653.511ns	280.007	3619.537	321.655	360.809			
X18	214.8016*	278.7033ns	306.508ns	62.354	1591.978	175.088	246.562			
X19	.3223ns	13.1732ns	11.801ns	4.183	52.343	73.818	55.670			

TABLA 3.- CONTINUACION

VARIABLE	PARCELA GRANDE		PARCELA CHICA		INTERACCION		E (a)	E (b)	% C.V. (a)	% C.V. (b)
	S	T	S	T	S	T				
G.L.	1	11	11	11	3	3	66			
X20	.0319ns	.4695ns	.535ns	.4695	1.800	12.450	14.730			
X21	1437.5876ns	2324.7636ns	2936.763ns	783.220	13333.969	398.211	350.0287			
X22	1454.7051**	2043.6511ns	2530.151*	102.331	7210.58	160.200	286.704			
X23	2.5637ns	16.9164ns	14.75ns	1.466	61.558	41.504	57.337			
X24	.0025ns	.3976ns	.334ns	.069	1.920	13.6624	15.274			
X25	5627.3437ns	6607.1145ns	7522.781ns	2393.781	39359.58	500.159	446.084			
X26	114.8437ns	38341.6145ns	33310.531ns	6904.864	38341.614	1025.837	515.334			
X27	3.6883ns	34.6558ns	15.472ns	4.209	34.655	66.666	40.782			
X28	.0008ns	.1353ns	.436ns	.065	1.602	16.421	17.261			
X29	.2175ns	.1858ns	.311n\$	.153	2.292	22.808	18.788			

1 n.s.- No significativo

\*.- Significativo ( $\alpha = 0.05$ )\*\*.- Altamente Significativo ( $\alpha = 0.01$ )

TABLA 4.- Presentación y comparación de medias mediante la prueba de Tukey para las variables que resultaron significativas con respecto al factor método de siembra en el experimento de comparación de dos tipos de siembra de estas de alamo chopo Populus deltoides L. con aplicaciones de Ac. Indolbutírico y Rootone F con Testionado, en Gral. Escobedo, N.L.

METODO DE SIEMBRA	
VARIABLE	BOLSA
1	
X04	4.11 b
X10	1.12 b
X18	8.27 a
X22	17.24 a

1.- Letras iguales indican medias iguales estadísticamente.

TABLA 5.- Resumen de los resultados de la prueba de Tukey - para la comparación de medias de los tratamientos del factor de Parcela Chica en aquellas variables que mostraron significancia, en el experimento de comparación de dos tipos de siembra de estacas de alamo chopo *Populus deltoides* L. con aplicaciones de Ac. Indolbutírico y Rootone F con lesionado, en - Gral. Escobedo, N.L.

TRATAMIENTO	CORTE	LESION	PRODUCTO	X04	X15
	1			2	
1	H	C	AIB	4.38c	3.41ab
2	H	C	R	5.71a	6.62a
3	H	C	T	4.43bc	4.47ab
4	H	S	AIB	5.60ab	2.80ab
5	H	S	R	4.86abc	5.15ab
6	H	S	T	4.38c	2.76ab
7	I	C	AIB	4.15c	1.62b
8	I	C	R	4.71abc	3.33ab
9	I	C	T	4.06c	3.41ab
10	I	S	AIB	4.11c	3.75ab
11	I	S	R	4.62abc	3.84ab
12	I	S	T	4.52abc	4.81a

1.- H= horizontal, I= inclinado, C= . con lesión,  
S= sin lesión, AIB= Acido Indolbutírico,  
R= Rootone, T= Testigo (nada).

2.- Letras minúsculas iguales indican medias estadísticamente iguales.

TABLA 6.- Análisis de varianza para la variable número de yemas no brotadas por estaca (X04), con la descomposición factorial de los efectos de tratamiento en el experimento de comparación de dos tipos de siembra de estacas de alamo chopo *Populus deltoides* L. con aplicaciones de Ac. Indolbutírico y Rootone F con Testonado, en Gral. Escobedo, N.L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.CALC.
TRATAMIENTOS	11	1.07538	0.0977618	2.10*
C	1	0.2904	0.2904	6.2398*
L	1	0.0130667	0.0130667	<1 n.s.
P	2	0.2812	0.1416	3.02n.s.
CXL	1	0	0	0 n.s.
CXT	2	0.0988	0.0494	1.06n.s.
LXT	2	0.1905333	0.0952667	2.04n.s.
CXLP	2	0.20138	0.10069	2.16n.s.
ERROR (b)	66	3.07163	0.0465398	

1 n.s. No Significativo  
 \* Significativo ( $\alpha=0.05$ )  
 \*\* Altamente Significativo ( $\alpha=0.01$ )

TABLA 7 .- Resumen de los resultados de la prueba de Tukey para la comparación de medias para la interacción en las variables que mostraron significancia en el experimento de comparación de dos tipos de siembra de estacas de alamo chopo *Populus deltoides* L. con aplicaciones de Ac. Indolbutírico y Rootone F con lesionado, en Grát. Escobedo, N.L.

TRATAMIENTO	X 16		X 22	
	SUELO	METODO DE SIEMBRA	SUELO	METODO DE SIEMBRA
1 (H,C,AIB)	0.37 a <sup>1</sup>	1.78 a	10.5b	15.53 ef
2 (H,C,R)	1.50 a	1.40 ab	18.17 a	13.23 efg
3 (H,C,T)	0.74 a	1.24 ab	8.47 dcde	13.43 efg
4 (H,S,AIB)	0.66 a	1.27 ab	10.92 bc	12.37 fg
5 (H,S,R)	0.96 a	1.20 b	11.9 b	28.92 b
6 (H,S,T)	1.07 a	1.11 b	13.0 ab	1.33 h
7 (I,C,AIB)	0.19 a	1.12 b	4.63 f	11.48 fg
8 (I,C,R)	0.51 a	1.30 ab	5.53 ef	34.52 a
9 (I,C,T)	0.28 a	1.32 ab	1.65 f	10.26 g
10 (I,S,AIB)	0.46 a	1.38 ab	6.60 def	21.53 cd
11 (I,S,R)	0.66 a	1.27 ab	10.4 bcd	26.25 bc
12 (I,S,T)	0.59 a	1.37 ab	9.63 bcde	17.98 de

i Letras iguales indican medias estadísticamente iguales

TABLA 8.- Tabla de análisis de varianza para la variable número de hojas por estaca-- a las 45 uñas del inicio del experimento (X15), con la descomposición factorial de los efectos de tratamientos en el experimento de comparación de dos tipos de siembra de estacas de alamo chopo Populus deltoides L. con aplicación de Ac. Indolbutírico y Rootone F con lesionado, en Gral. Escobedo, N.L.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. CALC. <sup>1</sup>
Media	1	449.28107	449.28107	
Tratam.	11	6.89652	0.6269564	2.32*
C	1	0.3850667	0.38	1.4258 n.s.
L	1	0.0010667	0.001	1 n.s.
P	2	2.1585333	1.0792667	3.996*
CXL	1	2.7743999	2.7743999	10.27**
CXP	2	0.9609333	0.4804667	1.779 n.s.
LXP	2	0.6417333	0.3208667	1.188 n.s.
CXLP	2	0	0	0 n.s.
ERROR (b)	66	17.82395	0.2700598	

1 n.s.- No significativo  
 \*.- Significativo ( = 0.05)  
 \*\*.- Altamente Significativo ( = 0.01)

TABLA 9.- Resumen de prueba de Tukey para la comparación de medias de la variable X04 con respecto al factor corte y para la variable X15 con respecto al factor producto y la interacción corte-lesión en el experimento de comparación de dos tipos de siembra de estacas de alamo chopo Populus deltoides L. con aplicaciones de Ac. Indolbutírico y Rootone F con lesionado, en Gral. Escobedo, N.L.

X04	
CORTE	MEDIA
Horizontal <sup>1</sup>	4.88 a
Inclinado	4.36 b

X15	
PRODUCTO	MEDIA
Rootone	4.38 a
Testigo	3.80 ab
AIB	2.84 b

X15	
CORTE LESION	MEDIA
Horizontal con lesión	4.76 a
Inclinado sin lesión	4.11 ab
Horizontal sin lesión	3.20 ab
Inclinado con lesión	2.72 b

1.- Letras minúsculas iguales indican medias estadísticamente iguales.

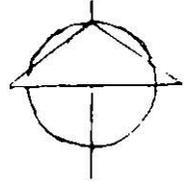
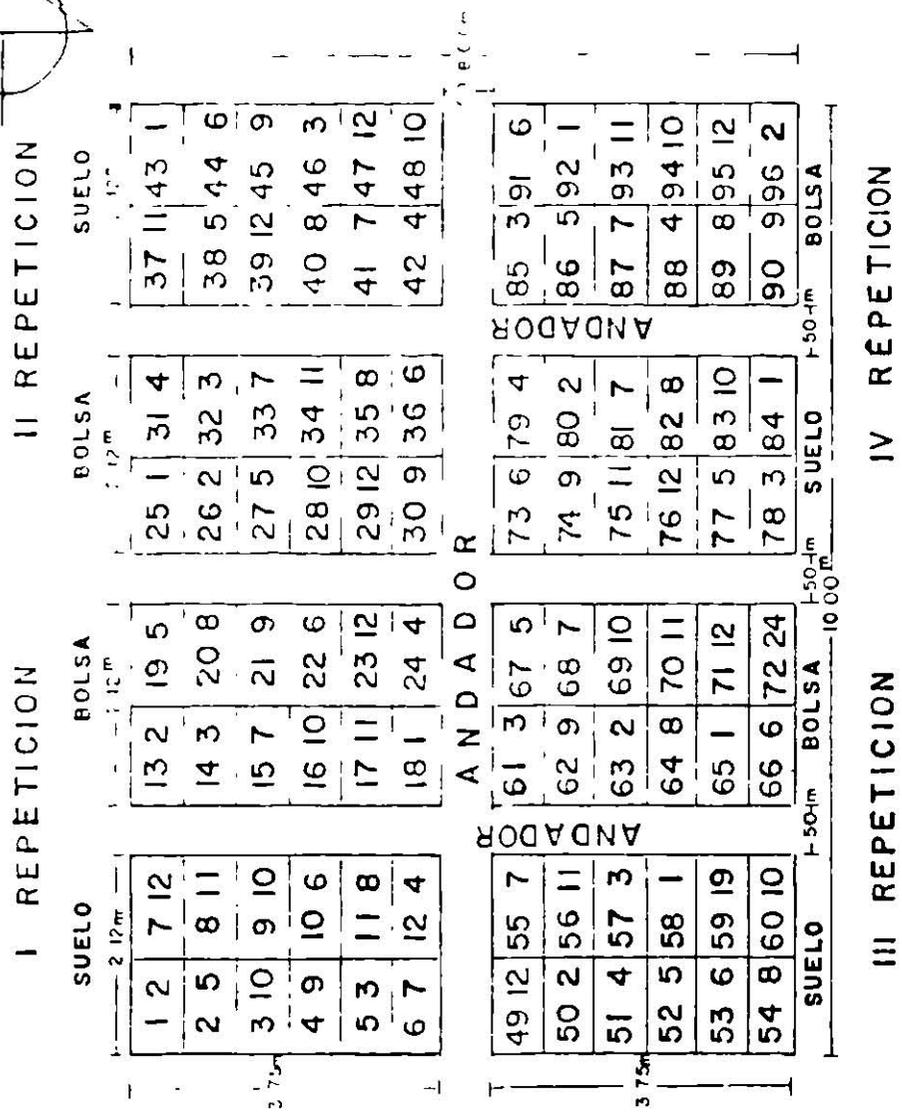


FIGURA 1.-

Distribución de los tratamientos de la u.e. en el experimento de comparación de dos tipos de siembra de estacas de alamo chopo Populus deltoides L. con aplicaciones de Ac. Indolbutirico y Rootone F con lesionado, en -- Gral. Escobedo, N.L.



NUMEROS DEL EXTREMO IZQUIERDO=UNIDAD EXPERIMENTAL.

NUMEROS DEL EXTREMO DERECHO=TRATAMIENTO.

