

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE  
NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



EFFECTO INDUCIDO POR DIFERENTES DOSIS Y  
NUMERO DE APLICACIONES DE ACIDO  
GIBERTELICO EN PLANTULA  
DE NOGAL PECANERO

*(Carya illinoensis Koch.)*

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA  
JORGE FABELA GONZALEZ

MONTERREY, N. L.

JUNIO DEL 1978

0

5

2

88

T  
SB40

.W3  
F3  
C.1



1080062252



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE  
NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



EFECTO INDUCIDO POR DIFERENTES DOSIS Y  
NUMERO DE APLICACIONES DE ACIDO  
GIBTELICO EN PLANTULA  
DE NOGAL PECANERO

*(Carya illinoensis Koch.)*

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA  
JORGE FABELA GONZALEZ

MONTERREY, N. L.

JUNIO DEL 1978



T  
SB401  
• W3  
F3

040 634  
FA 2  
1978

  
Biblioteca Central  
Magna Solidaridad  
r. Tesis

  
BU Raúl Rangel Filas  
UANL  
FONDO  
TESIS LICENCIATURA

A mi asesor:

Ing. Margarito de la Garza D.

Con agradecimiento y respeto, por su asesoramiento y ayuda en la realización de este trabajo.

A mis padres:

Sr. David C. Fabela López

Sra. Rosaura G. de Fabela

A quienes con mi estudio rindo un pequeño tributo de cariño, admiración y respeto.

Con agradecimiento, al Ing. Emilio Olivares S. por la asesoría brindada en el cálculo de los resultados de este trabajo.



A mi novia:

Ma. del Socorro Solano V.

A ti, en agradecimiento por la  
alluda, cariño y entusiasmo que  
me has brindado.

Mi sincera gratitud para mis compañeros  
que de una manera u otra, me brindaron  
su amistad y colaboración.

A mi hermana:

Ma. Josefa

En agradecimiento por su  
ayuda en la elaboración  
de este escrito.

# I N D I C E

	PAGINA
INDICE DE TABLAS Y FIGURAS	II
INTRODUCCION	1
REVISION DE LITERATURA	
Historia	3
Mecanismo de Acción	4
Aplicaciones de Acido Giberélico solo	6
Aplicaciones de Acido Giberélico y otros Fitorreguladores	13
Aplicaciones de Acido Giberélico y Nutrientes	15
Aplicaciones de Acido Giberélico y Luz	17
MATERIALES Y METODOS	20
RESULTADOS Y DISCUSION	29
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	41
RESUMEN	43
BIBLIOGRAFIA	45
APENDICE	48



INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

<u>TABLA No.</u>		<u>PAGINA</u>
1	Cantidad de ingredientes gastados en la primer aplicación (julio 8 de 1977).	25
2	Cantidad de ingredientes gastados en la segunda aplicación (julio 22 de 1977).	26
3	Cantidad de ingredientes gastados en la tercera aplicación (agosto 5 de 1977).	26
4	Cantidad de ingredientes gastados en la cuarta aplicación (agosto 19 de 1977).	27
5	Cantidad de ingredientes gastados en la quinta aplicación (septiembre 5 de 1977).	27
6	Cantidad de ingredientes gastados en la sexta aplicación (septiembre 19 de 1977).	28
7	Media general en centímetros de los diferentes tratamientos en cada una de las fechas en que se hicieron las mediciones; en el experimento de diferentes tratamientos en cada una de las fechas en que se hicieron las mediciones; en el experimento de diferentes dosis y número de aplicaciones de ácido giberélico a plántulas de nogal pecanero.	31
8	Desarrollo en centímetros mostrado por las plántulas de cada uno de los tratamientos desde el principio de las aplicaciones (julio 7), hasta cada una de las fechas de medición, en -	

	el experimento de diferentes dosis y número de aplicaciones de ácido giberélico a nogal pecanero.	35
9	Análisis de varianza de la evaluación de altura en el experimento de diferentes dosis y número de aplicaciones de ácido giberélico a plántulas de nogal pecanero.	39
10	Comparación de medias en centímetros, para la evaluación de altura del experimento de diferentes dosis y número de aplicaciones de ácido giberélico a plántulas de nogal pecanero.	40

FIGURA No.

1	Croquis mostrando la distribución de las parcelas en el experimento de diferentes dosis y número de aplicaciones de ácido giberélico a plántulas de nogal pecanero establecido en el campo experimental de la Facultad de Agronomía, de la U. A. N. L., en Marín, N. L.	22
2	Altura mostrada por las plántulas de cada uno de los tratamientos el día 3 de octubre (final del experimento), en la prueba de diferentes dosis y número de aplicaciones de ácido giberélico a nogal pecanero.	32



- 3 Diámetro mostrado por las plántulas de cada uno de los tratamientos del día 3 de octubre - (final del experimento), en la prueba de diferentes dosis y número de aplicaciones de ácido giberélico a nogal pecanero. 33
- 4 Incremento neto de altura de las plántulas de cada uno de los tratamientos, desde el principio de las aplicaciones (julio 7), hasta el 3 de octubre (final del experimento) en la prueba de diferentes dosis y número de aplicaciones de ácido giberélico a nogal pecanero. 36
- 5 Incremento neto del diámetro mostrado por las plántulas de cada uno de los tratamientos, -- desde el principio de las aplicaciones (julio 7), hasta el final del experimento (3 de octubre) en la prueba de diferentes dosis de ácido giberélico a nogal pecanero. 37
- 6 Grado de quemadura presentado por las plántulas de cada uno de los tratamientos al final del experimento (3 de octubre), en la prueba de diferentes dosis y número de aplicaciones de ácido giberélico a nogal pecanero. 38
- 7 Altura mostrada por las plántulas de cada uno de los tratamientos el día 19 de agosto (a mitad de las fechas de aplicación), en el expe-

- rimento de diferentes dosis y número de aplicaciones de ácido giberélico a nogal pecanero. 48
- 8 Diámetro mostrado por las plántulas de cada uno de los tratamientos el día 19 de agosto (a mitad de las fechas de aplicación), en el experimento de diferentes dosis y número de aplicaciones de ácido giberélico a nogal pecanero. 49
- 9 Incremento neto en altura de las plántulas de cada uno de los tratamientos, desde el principio de las aplicaciones (julio 7), hasta agosto 19 (a mitad de las fechas de aplicación) - en el experimento de diferentes dosis y número de aplicaciones de ácido giberélico a nogal pecanero. 50
- 10 Incremento neto del diámetro mostrado por las plántulas de cada uno de los tratamientos, -- desde el principio de las aplicaciones (julio 7), hasta agosto 19 (a mitad de las fechas de aplicación), en el experimento de diferentes dosis y número de aplicaciones de ácido giberélico a nogal pecanero. 51



## INTRODUCCION

Entre las numerosas especies frutícolas que en escala comercial se explotan en nuestro país, el nogal pecanero (Carya illinoensis Koch.) es uno de los que ofrece mayores posibilidades económicas, no solo por su alta producción cuando llega a la edad adulta, sino por la longevidad de los arboles que constituyen un verdadero patrimonio para quienes a esta actividad se dedican.

El nogal pecanero es originario del sur de los Estados Unidos y norte de México; los estados de Chihuahua, Coahuila y Nuevo León son los principales productores, ya que juntos aportan algo mas del 60% de la producción total nacional.

La nuez tiene una gran demanda tanto en el mercado nacional como en el mercado de exportación. La producción conjunta de Estados Unidos y México, que practicamente son los únicos países productores, apenas satisfacen un 10% de la demanda mundial.

Desde el punto de vista de valor alimenticio el "corazón" de la nuez es rico en vitaminas A y B, así como en minerales, carbohidratos y proteínas, encontrándose que tiene arriba de 600% más calorías que la carne de res o de pescado.

Las giberelinas son una de las muchas hormonas vegetales

producidas por las plantas y que en la actualidad se fabrican en forma sintética (ácido giberélico, giberelato de potasio, etc.).

Estas hormonas además de regular el desarrollo vegetativo de las plantas, inducen a la floración e influyen también en la germinación de semillas, además de otras características.

Cabe mencionar que los efectos de las giberelinas sobre las plantas varían dependiendo del sitio a que se aplican en forma ya sea comercial o experimental, modificándose por condiciones climatológicas, época de aplicación, concentración -- del producto, etc.

Dado que el nogal es un frutal que en sus primeras fases (plántula) tiene un desarrollo lento, se optó por aplicar el ácido giberélico a plántulas de nogal en forma de aspersion para acelerar su desarrollo, produciendo esto que se pudiera injertar más pronto y por lo mismo empiece a producir en menos tiempo, además de disminuir el tiempo que está la plántula en el vivero y así bajar el costo de mantenimiento de la misma. Otras de las causas por las cuales se llevó a cabo este experimento fueron: la falta de información que hay al respecto, la importancia del cultivo para la zona, lo remunerativo del mismo, lo tardado que es este frutal para empezar a producir y el aumento en el desarrollo vegetativo que se ha observado en otras especies tratadas con giberelinas.

## REVISION DE LITERATURA

### Historia

El descubrimiento de las giberelinas se atribuye al fitopatólogo japonés Eichi Kurosawa, cuando realizaba investigaciones sobre enfermedades del arroz en 1926. Una enfermedad muy conocida en esta especie atrajo grandemente su atención debido a que las plantas afectadas se presentaban mucho más altas que sus vecinas sanas. El agente causante es un hongo bifásico que en su forma sexual se conoce como Gibberella fujikuroi (16).

Se demostró que los filtrados del hongo contenían una sustancia activa que producía los mismos síntomas fisiológicos que el hongo, y en 1938 Yabuda y Sumuki aislaron de estos extractos el principio activo al que denominaron giberelina (3). En 1958 y 1959 se realizó un importante descubrimiento por Mac Millan, Sutter y después West y Phiney demostraron que las plantas superiores eran igualmente capaces de sintetizar las giberelinas -- (4).

En la actualidad existen por lo menos 37 giberelinas conocidas y la lista crece cada año. Algunas giberelinas se encuentran solo en el hongo Gibberella Fujikuroi, otras están presentes solo en plantas superiores y otras se encuentran en ambos - (28).

## Trabajos Realizados:

### Mecanismo de Acción

En Japon, Yamo citado por Beaulieu et al (4), demostró en 1958 que el grano de cabada privado de su embrión era incapaz de hidrolizar el almidón. En cambio, si se incuban en un mismo recipiente los embriones y el resto del grano, la actividad se restauraba. Yamo dedujo que un factor producido por el embrión se difundía en el medio y activaba a distancia la producción de amilasa. Demostró al mismo tiempo que Paleg, que este factor no era otro que la giberéлина. En 1964, Varner citado por Beaulieu et al (4), emprendió un estudio detallado del fenómeno. Pudo establecer, haciendo incorporar aminoácidos -- marcados con  $C^{14}$  como la leucina, la alanina, la prolina y la treonina que en estos casos, no se trataba de una activación de una enzima ya existente como la beta amilasa del albúmen, sino de una verdadera síntesis.

He aquí un caso bien preciso, un caso único donde una hormona vegetal induce la formación de una enzima. En presencia de ATP (trifosfato de adenosina), los aminoácidos libres son desde un principio activados por una enzima especial: la aminoacilsintetasa. Después, cada aminoácido así activado, es fijado sobre un ARN (ácido ribonucléico) específico de bajo peso molecular: el t ARN o ARN de transferencia. Existen tantos t ARN como aminoácidos, los detalles de estructura permiten a



esos t ARN conocer su aminoácido.

Estos t ARN tienen por función transportar cada aminoácido al lugar de síntesis de la proteína. Este lugar no es otro que una molécula de ARN más grande que contiene, en forma de código constituido por la secuencia de cuatro nucleótidos que la constituyen, la información necesaria a las síntesis de la molécula de la enzima. Se le ha llamado mensajero. Esta molécula se fija a la superficie de un grupo de ribosomas para formar un polisomo.

Es ahí donde se descifra el código o la transcripción en un lenguaje de veinte elementos; el de veinte aminoácidos de la proteína, del lenguaje de cuatro elementos constituido por la secuencia de los nucleótidos.

Una secuencia de tres nucleótidos en la cadena del mensajero o codonario, corresponde a un aminoácido, por ejemplo:

ACG = alanina            GUU = cisteína            AAA = lisina

Aunque si en la cadena del mensajero tenemos la secuencia: AGC, GUU, y AAA, la parte de la molécula de t ARN complementario de la del mensajero o anticodonario, forma los enlaces hidrogenados con las tres bases del mensajero; el t ARN alanina se fija primero; después, el t ARN cisteína hace lo mismo. Estos dos aminoácidos se unen en un enlace peptídico; finalmente, el t ARN lisina desplaza al t ARN cisteína y poco a poco -

asistimos al nacimiento de una larga cadena bien ordenada de aminoácidos que constituyen la enzima.

En cada célula la formación es contenida en el núcleo. Está formada por la secuencia de nucleótidos de la molécula de ADN (ácido desoxiribonucleico) del cromosoma. El mensajero es una copia en ARN de una parte de esta molécula que constituye el gen. Este mensajero libera el núcleo y va a fijarse en los ribosomas del citoplasma.

Varner citado por Beaulieu et al (4), ha podido mostrar - que el efecto primario de las giberelinas era precisamente el provocar la síntesis de un ARN que tiene todos los caracteres de un mensajero y que induce la síntesis de la amilasa.

#### Aplicaciones de Acido Giberélico solo

Franciosi y Ponce (16) reportan de un experimento llevado a cabo para estudiar la influencia del ácido giberélico (AG) en el cuajado y desarrollo de los frutos de naranjo Washington Navel, que ramillas florales presentando dos estados de evolución: botones florales y frutos pequeños fueron asperjados con 0, 1, 10, 100 y 1,000 ppm de AG. Se observó influencia del AG en la coloración de la cáscara, forma, tamaño y peso de los -- frutos.

Kresdorn y Cohen (17) efectuaron aplicaciones a vástagos

florales de las plantas de tangelo Orlando (Citrus reticulata x Citrus paradisi) y encontraron que si bien la producción era grandemente aumentada, las plantas presentaban efectos adversos: defoliación, gran producción de frutos pequeños y cuarteado de los frutos. Los daños se presentaron especialmente en las aplicadas en plena floración.

Iwasaki citado por Franciosi y Ponce (16), informa que aspersiones de ácido giberélico a plantas de naranjo Washington Navel con frutos jóvenes, incrementaron grandemente el cuajado de los frutos, más aún que cuando las aplicaciones se hicieron al momento de la floración. Eaks y Jones (12) encontraron que las aplicaciones de altas dosis de ácido giberélico a frutos de Washington Navel, sometidos a los procesos previos al empaclado, tienden a disminuir la incidencia y la verdad del manchado y agrietamiento de la cáscara. La susceptibilidad a estos desórdenes fué asociada a una alta fertilización nitrogenada.

Coggins Jr., Hield y Garber citados por Franciosi y Ponce (16), hicieron aplicaciones de giberelato de potasio a naranjos Washington Navel y hallaron que aspersiones de 250 y 1,000 ppm de dicho producto a ramas con frutos pequeños, recién pasada la floración, incrementaba el cuajado de los frutos hasta en un 100% con respecto a un testigo sin tratar; se observó también, que los frutos de esta variedad, presentaba un gran número de semillas abortadas. No se observó influencia de los tratamientos en el tamaño de los frutos ni en los factores in-

ternos de la calidad de los mismos.

Coggins Jr. y Hield (8) realizaron aplicaciones a naranjos Washington Navel de giberelato de potasio a diferentes concentraciones de equivalente ácido y en diferentes fechas a árboles enteros. Al evaluar la fruta después de la cosecha, hallaron que todos los tratamientos redujeron la susceptibilidad de la cáscara al manchado; asocian la ocurrencia de esta anomalía a los daños mecánicos ocurridos durante la cosecha y al posterior tratamiento de los frutos e indican que la acción benéfica del ácido giberélico se debe a que origina cáscaras fisiológicamente más jóvenes que las de los frutos sin tratar, por retardar los procesos de envejecimiento en ellas.

Coggins Jr. y Eaks de estudios a largo plazo, en naranjos Washington Navel, informan que los tratamientos con giberelinas no influyen la producción de años posteriores. Por otro lado los daños por manchado y pegajosidad de la cáscara fueron reducidos. Encontraron también que las aplicaciones a árboles en floración pueden causar serios efectos fitotóxicos y que la fruta tratada es menos susceptible a la pudrición en el almacenaje (7).

El tratamiento a las flores de limonero con soluciones hidroalcohólicas a concentraciones de 1,000 ppm de ácido giberélico mejoran el cuajado del fruto, de acuerdo a Primo Guñat (25).



En un experimento sobre aplicaciones de giberelinas a parras (cv. Thompson seedless), llevado a cabo en Hermosillo, Sonora (CIANO), se hicieron dos aplicaciones: la aplicación a la floración temprana fué dada cuando las plantas presentaban el 40% de racimos con floración completa y 0% de racimos con desgrane natural completo de flores infecundadas; y las aplicaciones de la "floración tardía" cuando las plantas presentaban el 48% de racimos con floración completa y el 49% de racimos con desgrane natural de flores que no amarraron después de la floración.

Las dosis de la primera aplicación fueron 0, 5, 10, 15, y 20 ppm de ácido giberélico, igualmente se hizo una segunda aplicación general de 30 ppm de AG cuando las plantas mostraron el 100% de racimos con desgrane natural. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: las aplicaciones de ácido giberélico (AG) a la "floración temprana" dieron mayor cantidad de racimos sueltos; el raleo floral fué más efectivo con las aplicaciones a la "floración temprana"; el mayor peso de uvas de racimo fué con aplicaciones a la "floración temprana" y se obtuvo con 10 ppm de AG; el mayor peso y volumen de las uvas se obtuvo con 10 y 20 ppm en la aplicación a la "floración tardía" y a la "floración temprana"; el jugo de uvas que registró más grados brix fué el de las uvas que se les hizo la aplicación a la "floración temprana"; las aplicaciones de 10 y 20 ppm de AG dadas a la "floración temprana" registraron menor número de uvas por centímetro lineal. (10).

En la costa de Hermosillo, Sonora se aplican diferentes dosis de ácido giberélico (AG) para aumentar el tamaño de la baya de las parras cv. Thompson seedless con el fin de encontrar la dosis adecuada para alcanzar el tamaño comercial. Se hicieron aplicaciones de diferentes dosis de AG y diferentes tratamientos de anillado.

La primera aplicación fué general, de 100 ppm; cuando las plantas presentaban el 40% de racimos con floración completa y 0% de racimos con desgrane natural. Los tratamientos de la segunda aplicación fueron: 0, 10, 20, 30, 40, y 50 ppm cuando las plantas presentaban el 100% de racimos con desgrane natural. El anillado se efectuó en el tronco a las tres diferentes anchuras, removiéndose: cero, un octavo de pulgada y tres dieciséisavos de pulgada de corteza. Los resultados fueron los siguientes: se observó un incremento en la producción conforme se aumentaba la dosis de AG, observándose diferencia significativa de 20 ppm en adelante; los anillados de un octavo y tres dieciséisavos obtuvieron producciones significativamente más altas que el testigo. A mayor dosis de AG en las plantas sin anillado aumentó más el número de racimos compactos (11).

En pruebas de campo con caña de azúcar, las aplicaciones de ácido giberélico (AG) incrementaron la longitud de los tallos, el tonelaje de caña y la azúcar en la cosecha cuando se le dió a la planta tiempo suficiente para madurar después de la aplicación (21).

En Australia la aplicación de giberelinas en concentración de 100 y 200 ppm a plantas jóvenes y viejas de caña de azúcar cultivadas en condiciones de invernadero incrementaron tanto la concentración de azúcar, como la cantidad de tallos para la molienda, Bull (6). En las pruebas efectuadas sobre el campo, los rendimientos de azúcar aumentaron hasta un 25% mediante aspersiones repetidas de giberelinas aplicando la primera cuando la caña tenía 1.98 mt de altura, y la segunda 3 o 4 semanas después; los mejores resultados se obtuvieron cuando se pospuso la cosecha al menos 3 meses después de la segunda aspersión, a fin de permitir la maduración adecuada.

En Puerto Rico, Alexander citado por Weaver (28), aplicó una aspersión de giberelinas en concentraciones de 10 ppm a plantas de caña de azúcar cultivadas en macetas y obtuvo elongación de entrenudos, al mismo tiempo que se conservó el grosor de la caña. Aumentos significativos del contenido de sacarosa se produjeron del tejido almacenado solo cuando el suministro de nitrógeno fué bajo. Las pérdidas de sacarosa debidas a un contenido elevado de nitratos, no pudieron contrarrestarse mediante giberelinas. Dichos resultados señalaron que la aplicación de giberelinas debe retrasarse después de una fuerte fertilización con nitrógeno.

En un experimento llevado a cabo por Elizarras (14), de aplicaciones de ácido giberélico a algodnero, se hizo la aplicación a los 112 días después de la siembra, cuando las plan--

tas presentaban mayor producción de cuadros y se iniciaba la floración. Los primeros efectos se hicieron notorios a los 10 días de la aplicación observándose que el follaje tendió a ser más clorótico en los tratamientos de 20 y 50 ppm y hubo un número mayor de ramas pequeñas en formación y de aspecto clorótico. Se observó también mayor número de flores en los tratamientos de 10, 20 y 50 ppm pero también fue mayor el aborto en las plantas que recibieron estos tratamientos.

El ácido giberélico incrementó el crecimiento de 4.2 a 12.8% en la plantación otoñal de cebolla "Yellow grano" cuando se aplicó 5 veces 500 ppm de marzo 9 a mayo 21. En enero 14 y febrero 21 el tratamiento de 1,000 ppm incrementó el porcentaje de crecimiento de 42% a cerca de 60% y en febrero 21, el tratamiento de 1,000 ppm incrementó la producción de semilla. El porcentaje de germinación de la semilla cosechada no fue afectado por el tratamiento, todos los tratamientos de ácido giberélico causaron el desarrollo de los brotes laterales (9).

Haciendo aplicaciones de  $AG_1$  a hipocotílos cortados de lechuga, se observó que en 24 horas a 28 °C los hipocotílos a los cuales se les aplicó 3 mM de  $AG_1$  se alcanzaron a desarrollar el doble de los testigos (18).

Segun Merrit citado por Primo Cuñat (25), el tratamiento de papas antes de la siembra con ácido giberélico mejora la germinación y aumenta la producción en un 30%.

En cultivos de tomate se evita la caída de los frutos tratando las plantas antes de fructificar con ácido giberélico a dosis de 10 gr por ha, conforme a Primo Cuñat (25).

Aplicaciones de 7 gr por ha de ácido giberélico en cultivos de apio han producido un 10% de aumento en la producción. Resultados semejantes se han obtenido en cultivos de espinaca con aplicaciones de 15 gr por ha, según Primo Cuñat (25).

El ácido giberélico aplicado de 10 a 30 ppm en cerezas a principios de la etapa III de desarrollo del fruto para enlatado provocó mayor consistencia, alargamiento del fruto y caída temprana del jarabe además de un claro color oro (26).

#### Aplicaciones de Acido Giberélico con otros Fitorreguladores

Randhawa y Sharma citados por Franciosi y Ponce (16), aplicando 3 reguladores de crecimiento: 2, 4-D; 2, 4, 5-T y ácido giberélico a ramas florales de 3 variedades de naranjo dulce (Citrus sinensis Osbeck.): Jaffa, Pineapple y Mosambi, hallaron que el ácido giberélico incrementaba el cuajado de frutos y reducía la caída de junio significativamente; esta caída corresponde al período en que la caída de los frutos es mas intensa.

La giberelina AG<sub>4</sub>AG<sub>7</sub> más la benciladenina (BA) fueron aplicadas a manzanos Starkrimson Delicious de 1969 a 1972. En



las pruebas iniciales el AG<sub>4-7</sub> más BA de 50 a 200 ppm cada uno, incrementaron el largo de la fruta, el peso de la misma y su proporción largo-diámetro, pero no alteró el diámetro solo o el color de la fruta. En concentraciones superiores a 50 ppm la floración inicial fué reducida. En general una sola aplicación fué más efectiva que varias separadas, para ser más efectivos estos materiales la aplicación debe ser entre plena floración y la caída de los pétalos. Las aplicaciones de 25 y 50 ppm fueron las más efectivas. El promedio en peso de la fruta fué incrementado en un 12 y 20% por los tratamientos de 25 y 50 ppm respectivamente (27).

El ácido giberélico promovió la abscisión de las hojas de las plantas de algodón expuestas a etileno. Con las plantas maduras solo el grado de abscisión fué aumentado, pero cuando las plantas estaban en la etapa de desarrollo vegetativo fueron expuestas a etileno por 4 días o menos, la cantidad de abscisión fué aumentada marcadamente. La promoción de abscisión ocurrió cerca de los niveles de saturación del etileno (10 ml por 1t) sobre un amplio rango de concentraciones de AG<sub>3</sub> (ácido giberélico) o AG<sub>3</sub> y AG<sub>7</sub> (23).

La velocidad de germinación de las semillas de tomate de 10 años, línea Mo 17-ST-23 fué incrementada significativamente por continuos tratamientos de remojo en ácido giberélico más kinetina (1, 10 y 50 ppm) mas KNO<sub>3</sub> (.01 M). Sin embargo no hubo diferencia en la cantidad de semillas germinadas (13).

Las aplicaciones de ácido giberélico (AG) mas la Citoquina isopentiladenina (IPA) a la lechuga dieron buenos resultados en el retardamiento de la senescencia, la dosis que dió -- los mejores resultados fué la de 10 ppm de AG más 0.1 ppm de -- IPA provocando el retardo del amarillamiento de la hoja y la -- disminución del marchitamiento de la misma. Los efectos de 1 ppm de AG más 0.1 de IPA fueron similares a los producidos por 25 ppm de AG solo y también superiores al testigo (1).

En un experimento realizado en pastos en Australia, por -- Arnold y colaboradores (2), se demostró que el NAA (ácido nafenacético) o la cinetina aplicados a razón de 4 gr por acre en combinación con ácido giberélico (AG) a razón de 4 gr por a -- cre incrementaron la producción de pasto, igualándola a la ob -- tenida mediante la aplicación de AG solo a razón de 20 gr por -- acre. En una prueba efectuada sobre el campo, el crecimiento -- acumulativo producido por pastos tratados con giberelinas fué -- incluso el doble de los pastos testigo, 95 días después de la -- aplicación.

#### Aplicaciones de Acido Giberélico y Nutrientes

Embleton, Jones y Coggins Jr. (15) reportan un experimento de aplicaciones de nutrientes y ácido giberélico (AG) a naranjos Valencia, en que la aplicación de potasio en forma de --  $K_2SO_4$  al suelo sin AG incrementó la producción cerca del 75%; -- el AG solo, la incrementó un 17%; el AG más potasio en forma --

de  $K_2SO_4$  al suelo la incrementó un 61% y el AG más aspersiones de potasio en forma de  $KNO_3$  la incrementó un 42%. También se observó que los efectos de nitrógeno, potasio y AG fueron aditivos reduciendo el crecimiento de la fruta y aumentando el color verde de la misma.

En Indiana, Leven y Barton (19) asperjaron el zacate azul Kentucky (Poa pratensis) con ácido giberélico (AG) a razón de 0, 28, 56 y 112 gr por acre. Cada cantidad de AG se disolvió en 400 lts de agua. Las aspersiones se hicieron en otoño época desfavorable para el crecimiento, utilizando fertilizantes (10%-N, 10%-P, 10%-K) a niveles de 0, 215 y 645 libras por acre. Cuatro días después del tratamiento, el pasto de crecimiento lento comenzó a crecer nuevamente con rapidez, como lo puso de manifiesto la intensificación del color verde y el desarrollo de nuevos brotes. Quince días después del tratamiento se cosecharon las plantas. Las giberelinas produjeron un aumento significativo del peso de las plantas, tanto en fresco como en seco. El mayor incremento se produjo al utilizar fertilizantes junto con el regulador de crecimiento.

En Michigan, Witwer y colaboradores citados por Weaver (28), estudiaron los efectos de las giberelinas en la composición nutritiva del pasto azul Kentucky. Las parcelas se fertilizaron bien en otoño (12%-N y 6%-K a razón de 450 libras por acre). Se aplicaron giberelinas a razón de 2 onzas por acre a principios de primavera siguiente. Doce días después del

tratamiento, se cosechó el pasto y se analizaron 10 elementos nutritivos, la materia seca y el total de azúcares. Aunque el crecimiento se aceleró considerablemente, no se modificaron los porcentajes de materia seca y composición mineral, no obstante se produjo una reducción en la cantidad de azúcares.

En un experimento realizado en Australia, Arnold y colaboradores (2) estudiaron los efectos de la aplicación invernal de ácido giberélico (AG) a pastos plantados con una mezcla de Phalaris, zacates anuales y trébol subterráneo. La respuesta a las giberelinas fué mayor en los pastos que mostraban un bajo índice de crecimiento; se obtuvo un aumento de 6 veces el índice de crecimiento, a consecuencia de la aplicación de AG a razón de 4 gr por acre, cuando el índice normal de crecimiento era de 2 libras de materia seca por acre por día. El periodo con que el crecimiento acumulativo de los pastos tratados con giberelinas sobrepasó al de los no tratados, varió proporcionalmente con el índice de crecimiento de estos últimos.

#### Aplicaciones de Acido Giberélico y Luz

La elongación del hipocotilo y las raíces en plántulas enanas y normales de sandia en ausencia y presencia de las diferentes giberelinas, fué investigada en las plántulas desarrolladas bajo luz u oscuridad.

Las plantulas normales de la variedad Sugar baby respondieron ligeramente a los ácidos giberélicos usados. Mientras que las plántulas enanas se normalizaron mediante la aplicación de AG en lo obscuro y en la luz. Las giberelinas AG<sub>4-7</sub> y AG<sub>7</sub> fueron efectivas en la estimulación de la elongación en concentraciones de 10 a 15 veces menos que las necesitadas para una respuesta al AG<sub>1</sub> o al AG<sub>3</sub>. El desarrollo bajo la obscuridad de las plantas enanas respondió acerca de 3 veces menos la concentración de AG<sub>4-7</sub> que las desarrolladas en la luz. En contraste a la elongación del hipocotilo, la elongación de la raíz, fué más grande en las enanas que en las de crecimiento normal (5).

En un trabajo sobre efectos del ácido giberélico (AG) y la luz roja en la germinación de las semillas de lechuga se observó que el tiempo de aplicación del AG influencia el grado y el porcentaje final de la germinación de las semillas, en contraste con la luz roja que afecta en diferentes tiempos solo el grado y no el porcentaje final de germinación. Se alcanzó un 100% de germinación cuando se aplicaron  $10^{-3}$  M de AG remojando las semillas durante una hora a 25 °C (20).

En un experimento de aplicaciones de ácido giberélico (AG) y diferentes tipos de luz para inducir la germinación en Dioscorea tokoro y D. tenuipes se observó que el AG promovió la germinación de D. tokoro en presencia de luz azul y luz muy roja. El AG promovió la germinación de D. tenuipes en lo obs-



curo, con luz azul, con luz verde y con luz muy roja. La germinación completa de ambas especies requirió preenfriamiento - en condiciones húmedas antes de la incubación en una alta temperatura (24).

## MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo fué desarrollado en el campo agrope--  
cuario experimental de la Facultad de Agronomía, de la U. A. N.  
L., que se encuentra ubicado en Marín, N. L., durante los cie--  
clos primavera y verano de 1977. El clima de esta región es -  
semidesértico, con lluvias irregulares. Las precipitaciones -  
fluctúan de 450 a 535 mm anuales.

### Materiales

En el desarrollo de este trabajo se utilizaron los si---  
güentes materiales e implementos agrícolas: un tractor para -  
la preparación del terreno donde fué establecido el vivero, a-  
zadones que fueron ocupados para dar las labores de cultivo ne-  
cesarias, bromuro de metilo para fumigar la mezcla de suelo --  
con la cual fueron llenados los vasos de hielo seco en los que  
se sembró para facilitar el trasplante, fungicida arasán apli-  
cado a la semilla para prevenir enfermedades, hule para prote-  
ger de los rayos del sol las plántulas en el almácigo, tinas -  
para regar el almácigo, estercolera para dispersar la galliná-  
za en el terreno donde fué establecido el vivero, alambrón pa-  
ra formar una estructura la cual llevaba encima costales de yu-  
te para dar sombra a las plántulas en el vivero, una regla y -  
un vernier para llevar a cabo las mediciones, cinco atomizado-  
res para hacer las aplicaciones, balanza analítica, alcohol e-  
tílico, ácido giberélico químicamente puro (PFIZER) y agua des

tilada, estos tres últimos para hacer las soluciones.

### Métodos

El diseño experimental usado fué el de parcelas divididas con doce tratamientos y cuatro repeticiones, dando un total de cuarenta y ocho parcelas; el sorteo de las mismas se hizo de manera aleatorizada, quedando con el acomodamiento que aparece en la figura de la página siguiente. En seguida se enumeran cada uno de los tratamientos.

Testigo	A <sub>0</sub>
3 aplic. a una conc. de 100 ppm de ácido giberélico	A <sub>1</sub>
3 aplic. a una conc. de 200 ppm de ácido giberélico	A <sub>2</sub>
3 aplic. a una conc. de 300 ppm de ácido giberélico	A <sub>3</sub>
3 aplic. a una conc. de 400 ppm de ácido giberélico	A <sub>4</sub>
3 aplic. a una conc. de 500 ppm de ácido giberélico	A <sub>5</sub>
Testigo	B <sub>0</sub>
6 aplic. a una conc. de 100 ppm de ácido giberélico	B <sub>1</sub>
6 aplic. a una conc. de 200 ppm de ácido giberélico	B <sub>2</sub>
6 aplic. a una conc. de 300 ppm de ácido giberélico	B <sub>3</sub>
6 aplic. a una conc. de 400 ppm de ácido giberélico	B <sub>4</sub>
6 aplic. a una conc. de 500 ppm de ácido giberélico	B <sub>5</sub>

Como se podrá observar la parcela mayor fue la formada -- por el número de aplicaciones (3 y 6), mientras que la <sup>a</sup> parcela menor fué la formada por las dosis de ácido giberélico aplicado

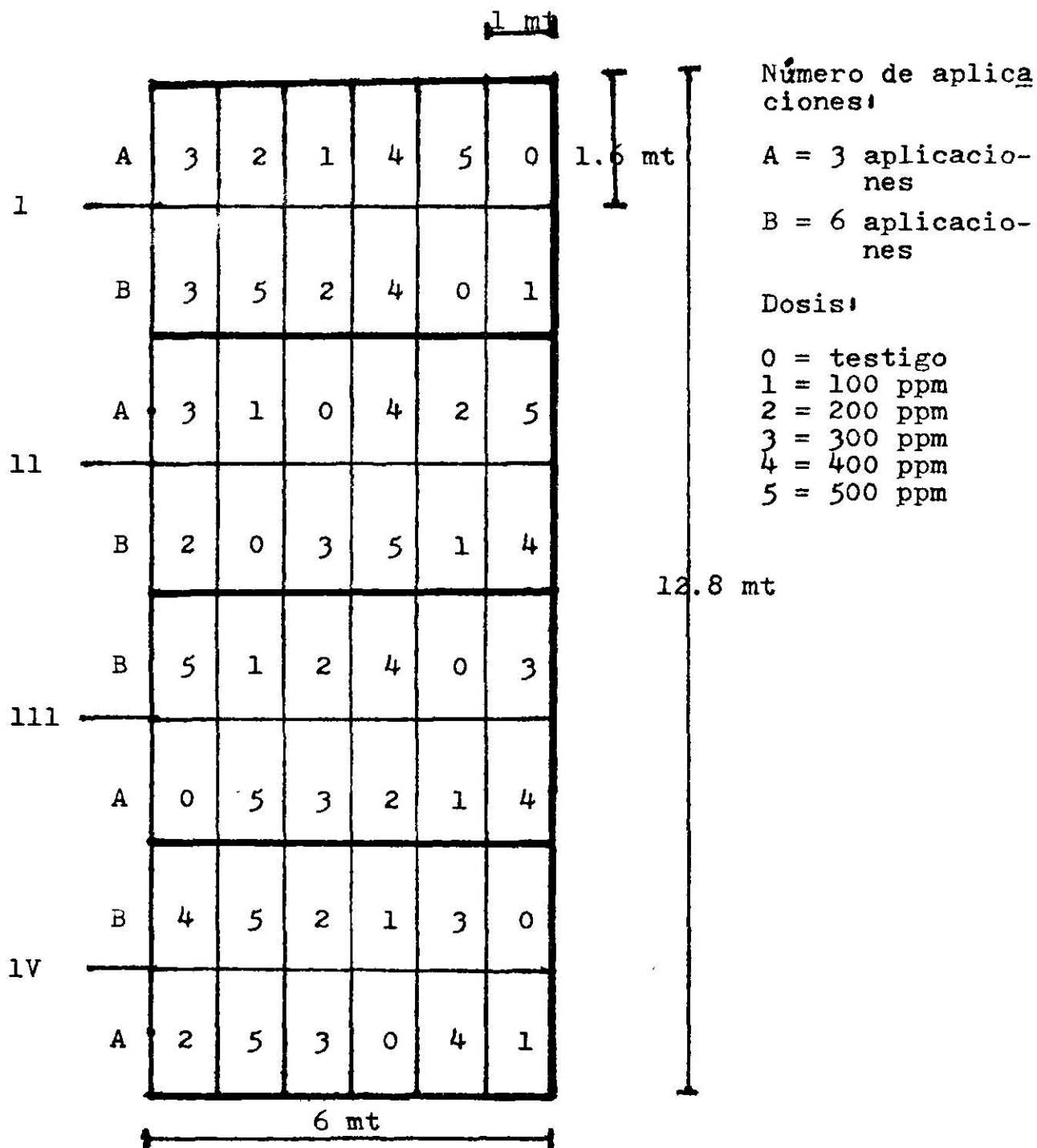


Figura No. 1.- Croquis mostrando la distribución de las parcelas en el experimento de diferentes dosis y número de aplicaciones de ácido giberélico a plántulas de nogal pecanero establecido en el campo experimental de la Facultad de Agronomía, de la U. A. N. L. en Marín, N. L.

(0, 100, 200, 300, 400 y 500 ppm). La parcela experimental ocupó un área de  $1.6 \text{ mt}^2$  y estuvo formada por 8 plantas con una distancia de 20 cm entre plantas y 1 mt entre hileras, el área total ocupada por el experimento fué de  $76.8 \text{ mt}^2$ .

### Desarrollo del Experimento

El presente trabajo fué iniciado con la preparación de la mezcla de suelo para la siembra, la cual se componía de una -- tercera parte de arena, una tercera parte de estiércol de vaca y una tercera parte de tierra de la región. Después que fué hecha la mezcla de suelo se procedió a fumigarla con bromuro de metilo, para la cual primero se le dió un riego y luego que dió punto la tierra, se continuó a hacer la estructura de carrizo para cubrir herméticamente la mezcla con hule y entonces si fumigarla, a los dos días de fumigada se le quitó el hule y se dejó aireando por cinco días para eliminar el gas que pudiera quedar en la mezcla de suelo.

La semilla antes de ser sembrada fué tratada con arasán -- para prevenir alguna enfermedad.

### Siembra

La siembra se llevó a cabo el día 7 de marzo de 1977, en vasos de hielo seco con la mezcla de suelo antes mencionada, la siembra fué hecha en vasos para facilitar el trasplante, de

positándose una semilla por vaso y procediéndose enseguida a darles un riego. Posteriormente cuando las semillas empezaron a germinar se observó que las plántulas estaban siendo quemadas por el sol, por lo cual se optó por hacer una estructura con tablones y ponerle hule encima para proteger las plántulas del sol.

### Preparación del Terreno

Cuando empezaron a germinar las primeras semillas se procedió a preparar el terreno al cual iban a ser trasplantadas las plántulas (vivero). Viéndose el alto grado de compactación del terreno se optó primero por subsolear y enseguida meter el arado, posteriormente se dió un paso de rastra y viendo que el suelo no estaba bien desmoronado, se le agregó gallináza con una estercolera, luego se volvió a cruzar con la rastra y enseguida se hicieron los surcos a una distancia de 1 mt entre hileras.

### Trasplante

El día 11 de junio se procedió a trasplantar con riego. Debido a que el sol aún quemaba las plántulas, se puso una estructura de alambrón con costales de yute encima para protegerlas de las quemaduras.

Los intervalos de los riegos aplicados variaron de acuerdo



con las condiciones ambientales imperantes. Se llevaron a cabo tres deshierbes con el fin de mantener libre de malezas el cultivo.

El ácido giberélico fué diluido en una mezcla de agua destilada y alcohol etílico para evitar que se precipitara al momento de la aplicación. Las mediciones y aplicaciones fueron cada 15 días, llevándose a cabo la primera el día 8 de julio - de 1977.

Tabla No. 1.- Cantidad de ingredientes gastados en la primer aplicación. (julio 8 de 1977).

Concentración de la soln. (ppm)	Alcohol Etílico (ml)	Acido (gr) Giberélico	Agua (ml) Destilada
100	.17	.017	170
200	.34	.034	170
300	.51	.051	170
400	.68	.068	170
500	.85	.085	170

Tabla No. 2.- Cantidad de ingredientes gastados en la segunda aplicación. (julio 22 de 1977).

Concentración de la soln. (ppm)	Alcohol Etílico (ml)	Acido (gr) Giberélico	Agua (ml) Destilada
100	0.25	.0255	255
200	0.51	.0510	255
300	0.76	.0765	255
400	1.02	.1020	255
500	1.27	.1275	255

Tabla No. 3.- Cantidad de ingredientes gastados en la tercera aplicación. (agosto 5 de 1977).

Concentración de la soln. (ppm)	Alcohol Etílico (ml)	Acido (gr) Giberélico	Agua (ml) Destilada
100	0.34	.034	340
200	0.68	.068	340
300	1.02	.102	340
400	1.36	.136	340
500	1.70	.170	340

A partir de la cuarta aplicación solo se les siguió aplicando a las plántulas que les tocó el tratamiento B (6 aplica

ciones), es decir a la mitad de las plántulas que se les estuvo aplicando desde el principio, es por eso que de esta aplicación en adelante, se redujo la cantidad de material empleado.

Tabla No. 4.- Cantidad de ingredientes gastados en la cuarta aplicación. (agosto 19 de 1977).

Concentración de la soln. (ppm)	Alcohol Etílico (ml)	Acido (gr) Giberélico	Agua (ml) Destilada
100	0.25	.0255	255
200	0.51	.0510	255
300	0.76	.0765	255
400	1.02	.1020	255
500	1.27	.1275	255

Tabla No. 5.- Cantidad de ingredientes gastados en la quinta aplicación. (septiembre 5 de 1977).

Concentración de la soln. (ppm)	Alcohol Etílico (ml)	Acido (gr) Giberélico	Agua (ml) Destilada
100	0.34	.034	340
200	0.68	.068	340
300	1.02	.102	340
400	1.36	.136	340
500	1.70	.170	340

Tabla No. 6.- Cantidad de ingredientes gastados en la sexta aplicación. (septiembre 19 de 1977).

Concentración de la soln. (ppm)	Alcohol Etílico (ml)	Acido (gr) Giberélico	Agua (ml) Destilada
100	0.34	.034	340
200	0.68	.068	340
300	1.02	.102	340
400	1.36	.136	340
500	1.70	.170	340

## RESULTADOS Y DISCUSION

En el presente experimento se evaluó el efecto del ácido giberélico aplicado en forma foliar a plántulas de nogal pecanero midiéndose el diámetro y la altura de las mismas con un vernier y una regla respectivamente, se decidió hacer la evaluación basándose en estas dos variables debido a que son las que aparentemente nos muestran mejores desarrollo de las plántulas. Las mediciones se efectuaron cada 15 días, esto debido a que las aplicaciones del ácido fueron también quincenales y sobre todo porque en este lapso de tiempo ya se alcanzaba a observar los efectos causados por cada uno de los diferentes tratamientos.

Al igual que en el trabajo realizado por Elizarras (13) sobre algodón, se observó clorosis en todas las plántulas tratadas con ácido giberélico, la cual se atribuye a la falta de nutrientes, ya que la raíz no podía absorber los nutrientes a la velocidad necesaria para satisfacer completamente el acelerado crecimiento de las plántulas; además, las sometidas al tratamiento de 6 aplicaciones con 500 ppm ( $B_5$ ) emitieron hojas deformes, en gran número y muy cercanas unas de otras, lo cual se atribuye a una deficiencia de zinc y nitrógeno o a la fitotoxicidad producida por el ácido giberélico.

En la tabla No.7 de la media general por tratamiento que se presenta en la página No.31, se menciona el tamaño promedio

de las plántulas sometidas a las diferentes aplicaciones en cada una de las fechas de medición, cabe mencionar que cuando se trasplantaron las plántulas por primera vez al vivero muchas de ellas se secaron al poco tiempo, por lo cual se tuvieron -- que reponer con otras plántulas las cuales no fueron del mismo tamaño de las anteriores, por lo anteriormente expuesto no fué posible homogenizar las plántulas en cuanto a medias de altura y diámetro al principio de las aplicaciones (julio 7), siendo este un factor importante que hay que tener en cuenta al comparar la altura de las plántulas al final del experimento (octubre 13).

Como se podrá observar en la tabla No. 7 citada anteriormente, las plántulas con mayor altura al final del experimento fueron las tratadas en 6 ocasiones con 100, 300 y 400 ppm ( $B_1$ ,  $B_3$  y  $B_4$  respectivamente) las tratadas 3 veces con 500 ppm ( $A_5$ ) a la vez que las que tenían mayor diámetro fueron las tratadas 6 veces con 100 y 200 ppm ( $B_1$  y  $B_2$  respectivamente).

En la tabla No. 8 de desarrollo de las plántulas que se encuentra en la página No. 35 se muestra el incremento neto de altura y diámetro de las mismas sometidas a los diferentes tratamientos, desde el inicio de las aplicaciones hasta cada una de las fechas en que se llevaron a cabo las mediciones. Como se podrá apreciar en esta tabla, los tratamientos que -- ocasionaron mayor incremento de altura fueron los de 6 aplicaciones con 300 y 400 ppm ( $B_3$  y  $B_4$ ) y el de 3 aplicaciones con



Tabla No. 7.- Media general en centímetros de los diferentes tratamientos en cada una de las fechas en que se hicieron las mediciones; en el experimento de diferentes dosis y número de aplicaciones de ácido giberélico a plántulas de nogal pecanero.

Tratamientos	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	B <sub>0</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>5</sub>
Alt. Julio 7	12.10 .3209	11.91 .3121	11.46 .3143	13.47 .3577	11.05 .2965	12.48 .3417	10.74 .2826	12.28 .3174	11.40 .3121	11.91 .3012	11.09 .2796	12.26 .3206
Alt. Julio 22	13.44 .3969	16.69 .4536	15.78 .4491	17.47 .4693	17.28 .4076	19.25 .4846	13.11 .3576	16.5 .4207	15.74 .4273	17.85 .4303	19.26 .4334	19.08 .4339
Alt. Agosto 5	15.68 .3913	24.24 .4509	26.38 .4756	28.08 .4758	30.75 .4527	36.06 .5158	13.54 .3623	24.33 .4331	24.66 .4432	27.64 .4405	31.44 .4379	30.60 .4578
Alt. Agosto 19	15.66 .4391	31.39 .5263	34.55 .5321	36.17 .51	39.34 .488	44.71 .5541	14.44 .4448	29.88 .5078	35.38 .5309	37.69 .5039	41.64 .4579	37.76 .4854
Alt. Sept. 5	18.27 .5126	32.76 .5677	36.75 .5784	39.16 .6684	41.95 .5694	48.01 .6098	16.49 .5102	35.87 .5977	42.54 .6038	43.49 .5920	49.17 .5647	43.03 .5928
Alt. Sept. 19	19.17 .5524	34.07 .5789	37.98 .5759	39.92 .6056	40.60 .5629	48.67 .6274	17.12 .5283	42.57 .7029	44.22 .6776	47.14 .6455	46.51 .6004	42.57 .6377
Alt. Oct. 3	19.6 .5524	34.1 .5795	37.3 .5759	39.09 .6066	40.22 .5635	46.7 .6274	17.25 .5283	44.06 .7039	43.45 .6894	50.36 .6463	44.47 .6004	41.36 .6377

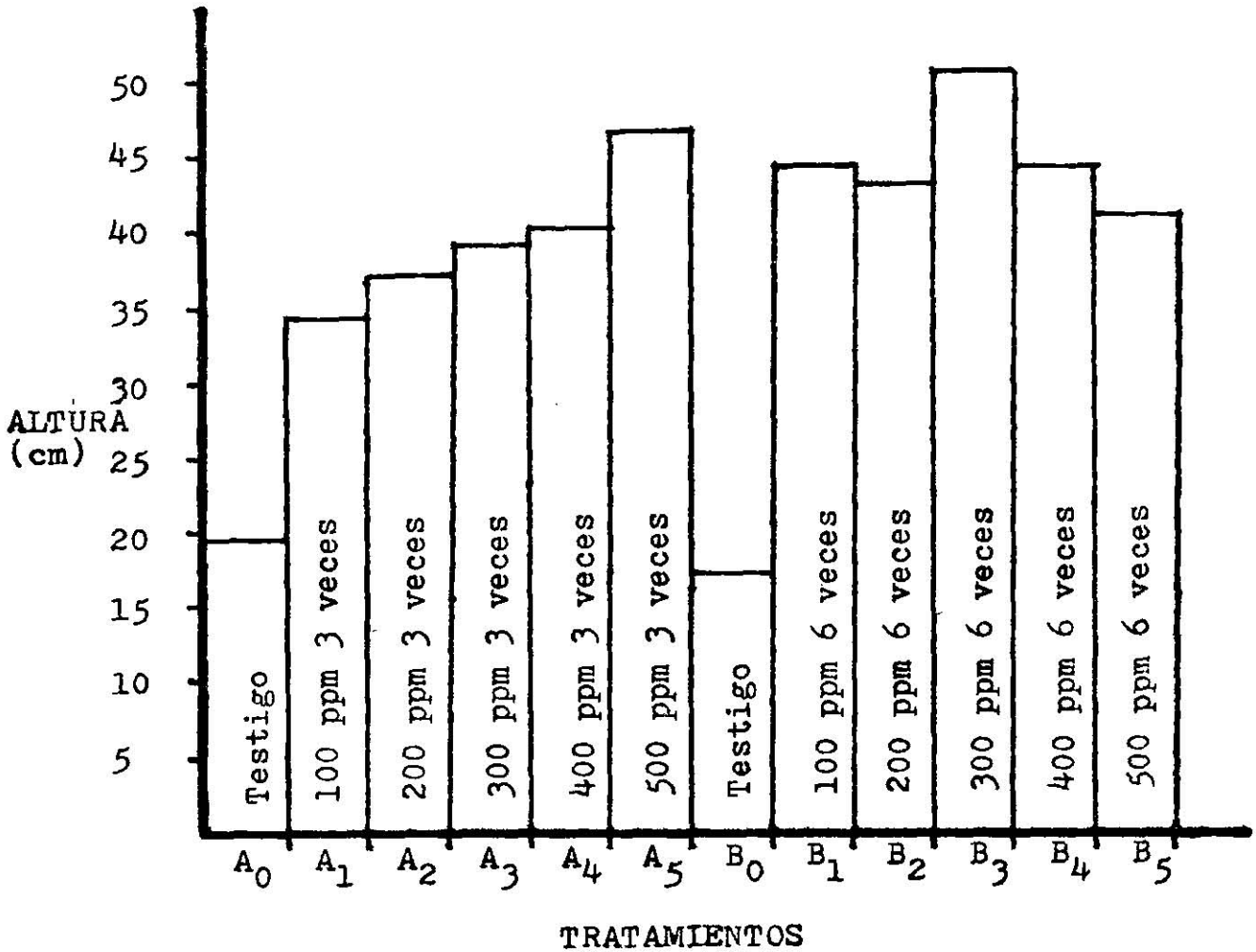


Figura No. 2.- Altura mostrada por las plántulas de cada uno de los tratamientos el día 3 de octubre (final del experimento), en la prueba de diferentes dosis y número de aplicaciones de ácido giberélico a nogal pecanero.

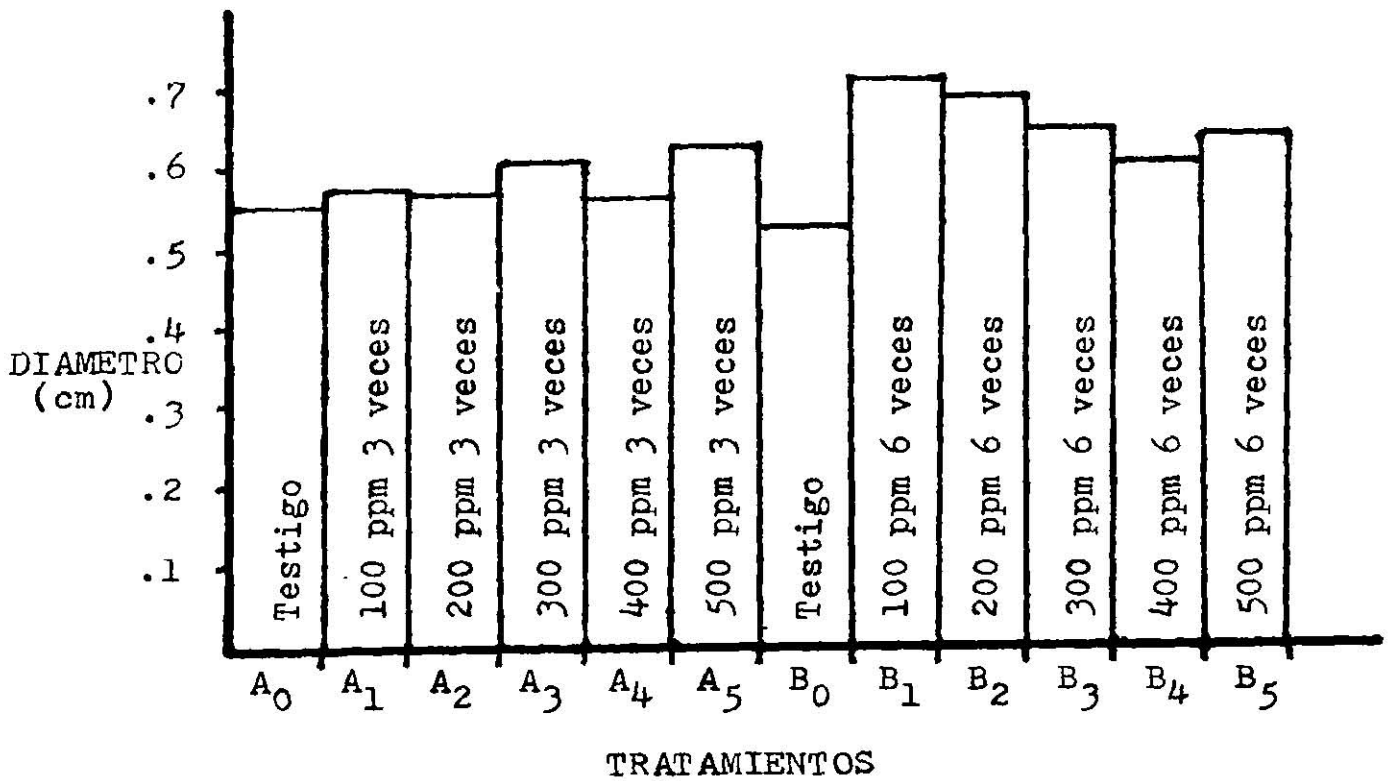


Figura No. 3.- Diámetro mostrado por las plántulas de cada uno de los tratamientos el día 3 de octubre -- (final del experimento), en la prueba de diferentes dosis y número de aplicaciones de ácido giberélico a nogal pecanero.

500 ppm ( $A_5$ ), todos ellos propiciando un incremento de más del 300% en comparación al testigo, mientras que los que produjeron mayor aumento en el desarrollo del diámetro del tallo fueron los de 6 aplicaciones con 100 y 200 ppm ( $B_1$  y  $B_2$ ), aunque hay que hacer mención que el análisis de varianza hecho para la evaluación del diámetro de las plántulas reveló que ninguno de los tratamientos produjo suficiente incremento de diámetro como para ser significativos conforme a los análisis efectuados.

Se observaron quemaduras en la gran mayoría de las plántulas tratadas con ácido giberélico, estas se clasificaron en 3 grados: 1) sin quemaduras, fueron las plántulas que no las presentaron; 2) con quemaduras de hoja, las mostraban en las hojas solamente; 3) con quemaduras de hojas y cogollo, las presentaban en las hojas y cogollo a la vez. Las quemaduras de cogollo traen por consecuencia que el tallo pierde la dominancia apical y empieza a emitir brotes laterales provocando esto que el mismo ya no se engrose uniformemente, por lo cual las plántulas pasan a ser de infima calidad.

En la figura No. 6 de quemaduras, que aparece en la página No. 38; se muestra el grado de quemadura presentado por las plántulas de cada uno de los tratamientos al final del experimento. El grado de quemadura varió dependiendo de la concentración de la solución y sobre todo del número de aplicaciones por lo tanto las que fueron tratadas 3 veces mostraron solo --

Tabla No. 3.- Desarrollo en centímetros mostrado por las plántulas de cada uno de los tratamientos, desde el principio de las aplicaciones (julio 7), hasta cada una de las fechas de medición en el experimento con diferentes dosis y número de aplicaciones de ácido giberélico a nogal pecanero.

Tratamientos	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	B <sub>0</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>5</sub>
Julio 7												
Alt.	1.34	4.78	4.32	4.0	6.23	7.47	2.37	4.22	4.34	5.94	8.17	6.82
Diám.	.076	.1415	.1348	.1116	.1111	.1429	.075	.1033	.1152	.1291	.1538	.1133
Julio 22												
Alt.	3.58	12.33	14.92	14.61	19.7	23.58	2.8	12.05	13.26	15.73	20.35	18.34
Diám.	.0704	.1388	.1613	.1181	.1562	.1741	.0797	.1157	.1311	.1393	.1583	.1372
Agosto 5												
Alt.	3.56	19.48	23.09	22.7	28.29	32.23	3.7	17.6	23.98	25.78	30.55	25.5
Diám.	.1182	.2142	.2078	.1523	.1915	.2124	.1622	.1904	.2188	.2027	.2183	.1648
Agosto 19												
Alt.	6.17	20.85	25.29	25.69	30.9	35.53	5.75	23.59	31.14	31.58	38.08	30.77
Diám.	.1917	.2556	.2641	.2107	.2729	.2681	.2276	.2803	.2917	.2908	.2851	.2722
Sept. 5												
Alt.	7.07	22.76	26.52	26.45	29.55	36.19	6.38	30.29	32.82	35.23	35.42	30.31
Diám.	.2315	.2668	.2616	.2479	.2661	.2857	.2457	.3855	.3655	.3443	.3208	.3171
Sept. 19												
Alt.	7.5	22.19	25.84	25.62	29.17	34.22	6.51	31.78	32.05	38.45	33.38	29.1
Diám.	.2315	.2674	.2616	.2489	.267	.2857	.2457	.3865	.3773	.3451	.3208	.3171
Octubre 3												

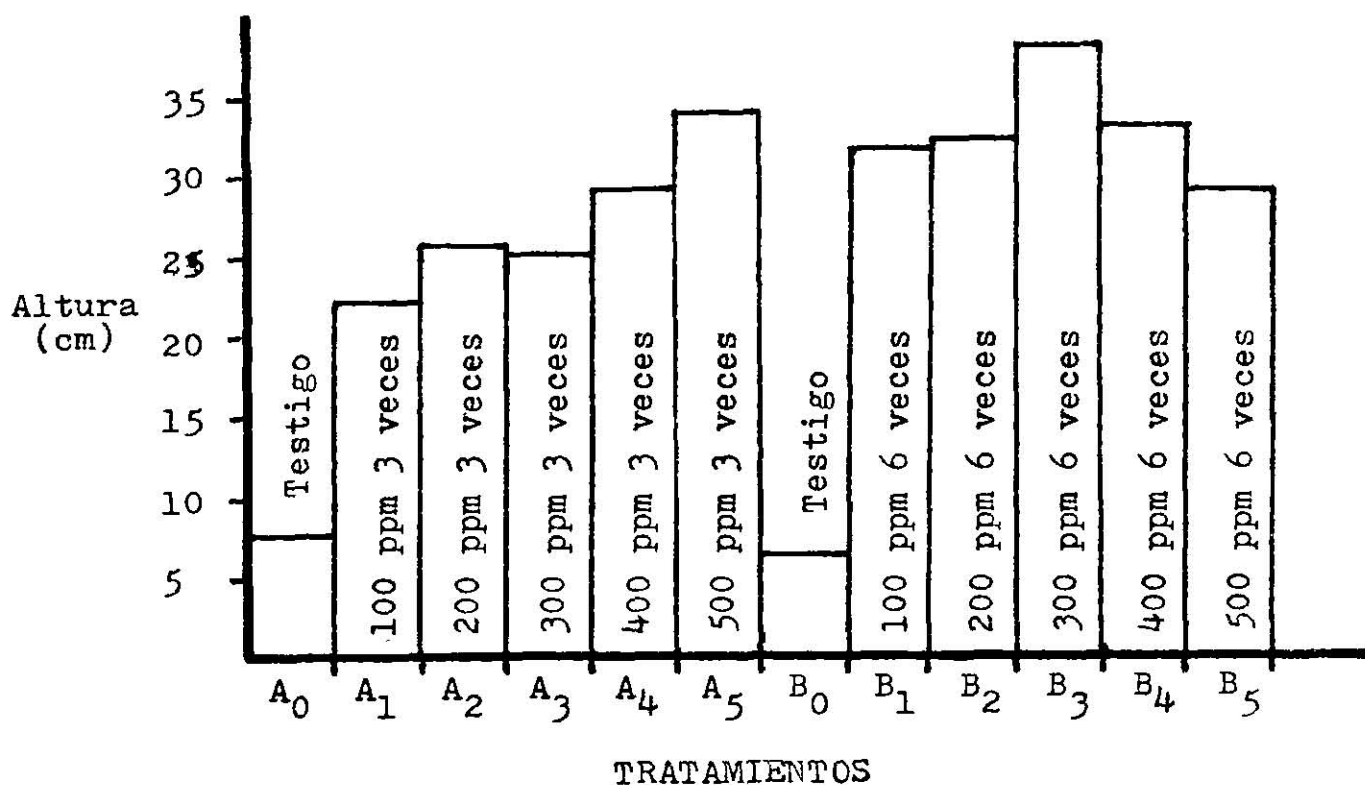


Figura No. 4.- Incremento neto en altura de las plántulas de cada uno de los tratamientos, desde el principio de las aplicaciones (julio 7), hasta el 3 de octubre (final del experimento) en la prueba de diferentes dosis y número de aplicaciones de ácido giberélico a nogal pecanero.



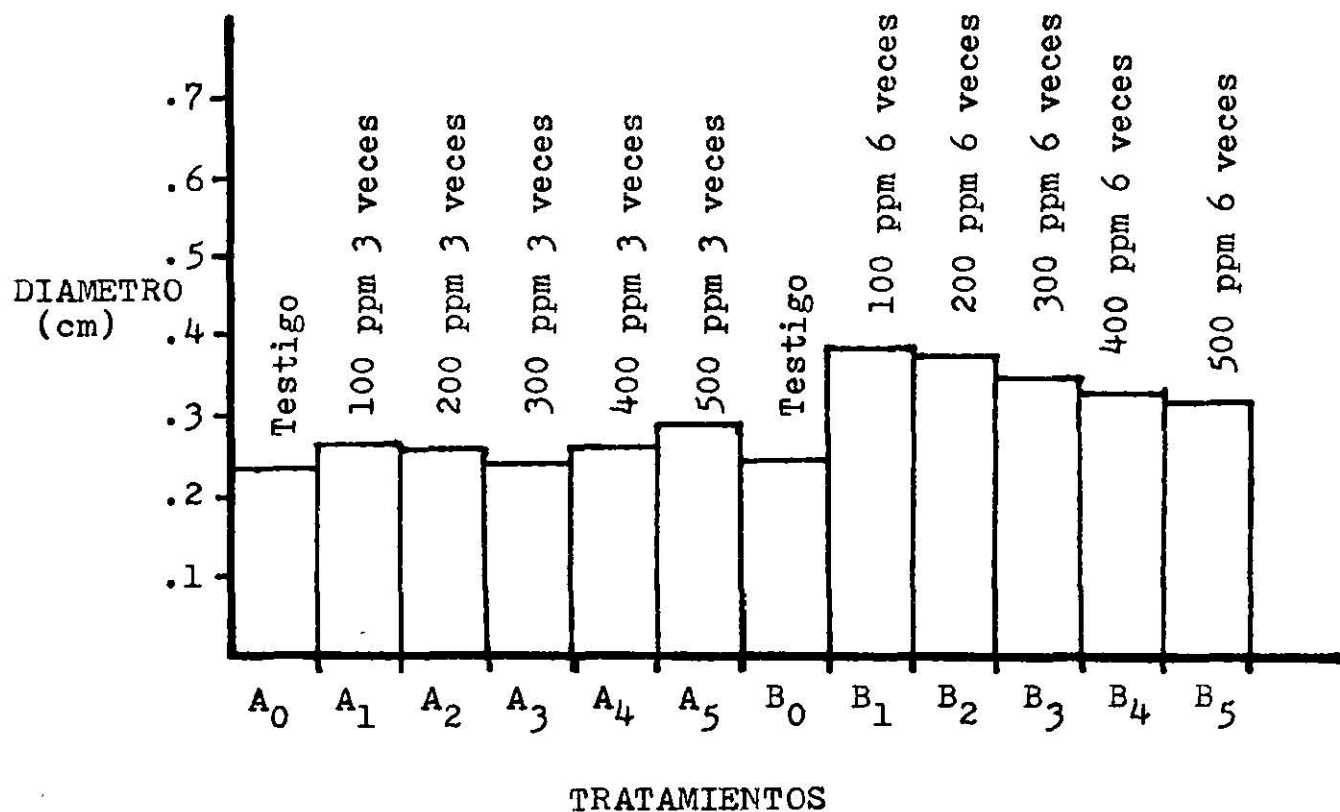
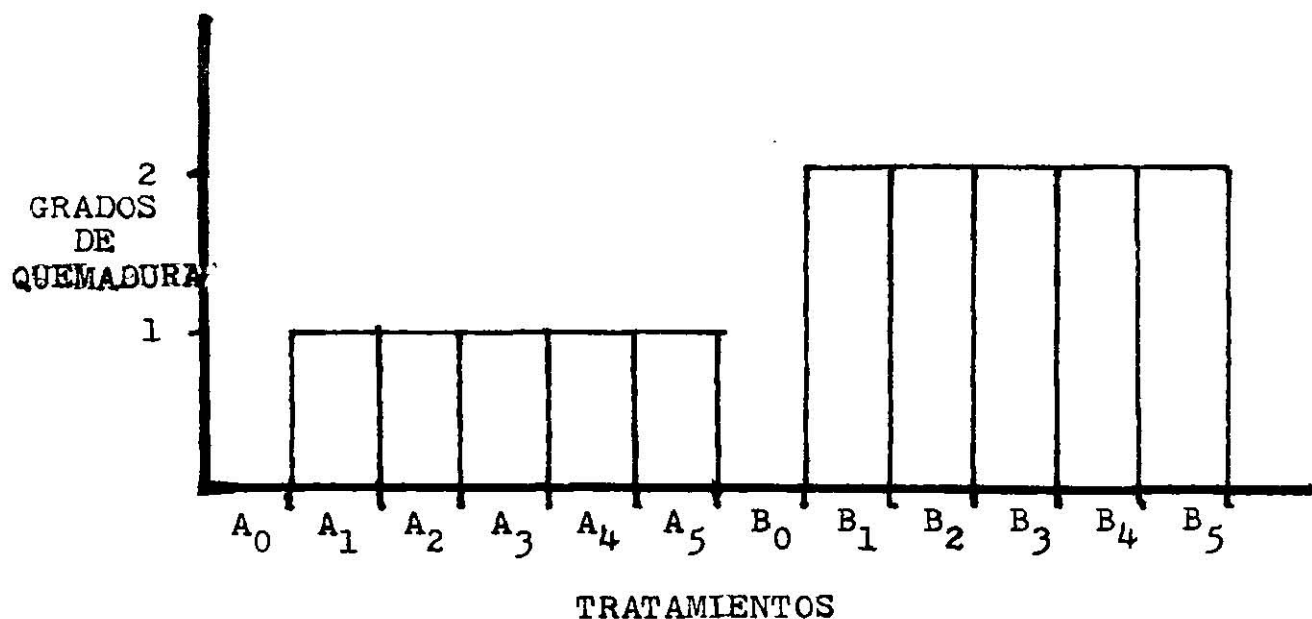


Figura No. 5.- Incremento neto del diámetro mostrado por las plántulas de cada uno de los tratamientos, desde el principio de las aplicaciones (julio 7), hasta el final del experimento (3 de octubre) en la prueba de diferentes dosis y número de aplicaciones de ácido giberélico a nogal pecanero.

quemaduras de hojas, mientras que las tratadas 6 veces tuvieron quemaduras de hojas y cogollo.



Grados de quemadura:

- 0 = No quemadura
- 1 = Quemadura de hojas
- 2 = Quemadura de hojas y cogollo

Figura No. 6.- Grado de quemadura presentado por las plántulas de cada una de los tratamientos al final del experimento (3 de octubre), en la prueba de diferentes dosis y número de aplicaciones de ácido giberélico a nogal pecanero.

Se hicieron dos análisis de varianza, uno para evaluar la altura y otro para la evaluación del diámetro. El primero -- mostró significancia solo para el efecto de dosis, observán-- dose esto se realizó una prueba de Duncan, la cual dió por re-- sultado que los mejores tratamientos fueron: el de 6 aplica--

ciones con 300 ppm ( $B_3$ ) y el de 3 aplicaciones con 500 ppm -- ( $A_5$ ), todos los demás también fueron superiores al testigo pero iguales entre sí, también se hizo una prueba de Duncan para comparar el efecto de los números de aplicaciones, la cual demostró que no hubo diferencia en los efectos producidos por los números de aplicaciones, finalmente se hizo otra prueba de Duncan junto con una prueba de medias para comparar los efectos producidos por cada una de las dosis aplicadas, la cual reveló que todas las dosis fueron mejores que el testigo pero iguales entre sí. El análisis de varianza tampoco registró ningún efecto de la interacción número-dosis.

Tabla No. 9.- Análisis de varianza de la evaluación de altura en el experimento de las diferentes dosis y número de aplicaciones de ácido giberélico a plántulas de nogol pecanero.

Fuentes de Variación	G. L.	S. C.	C. M.	F. cal.	F. teor.	
					.05	.01
Media	1	69921.333				
Bloques	3	107.555	35.851			
No. de Apl.	1	191.280	191.280	4.198	10.1	34.1
Error (A)	3	136.664	45.554			
Dosis	5	3923.874	784.774	17.305**	2.53	3.7
No. - Dosis	5	441.133	88.226	1.945	2.53	3.7
Error (B)	30	1360.481	45.349			

\*\*Altamente significativo

C.V. (A) = 17.68%  
C.V. (B) = 13.98%

Tabla No. 10.- Comparación de medias en la evaluación de altura del experimento de diferentes dosis y número de aplicaciones de ácido giberélico a -- plántulas de nogal pecanero.

Dosis	Media	.05	.01
300 ppm	44.732		
500 ppm	44.033		
400 ppm	42.350		
200 ppm	40.375		
100 ppm	39.083		
Testigo	18.425		

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De los resultados obtenidos del presente experimento se concluye lo siguiente:

- 1.- Todos los tratamientos de 6 aplicaciones (B) no son recomendables debido a las quemaduras de cogollo que estos -- produjeron en las plántulas; ocasionando que estas perdieran la dominancia apical y empezaran a emitir brotes laterales, dando esto por resultado que el tallo engrose de<sup>su</sup> -- ~~su~~ uniformemente.
- 2.- La prueba de Duncan demostró que el mejor tratamiento para aumentar la altura de las plántulas fué de 3 aplicaciones con 500 ppm (A<sub>5</sub>), todos los demás tratamientos también fueron superiores al testigo pero iguales entre sí.
- 3.- El análisis de varianza hecho para la evaluación del diámetro, reveló que ninguno de los tratamientos aplicados -- incrementó suficientemente el diámetro de las plántulas -- como para ser mejor que el testigo.
- 4.- Sería recomendable hacer este mismo experimento pero aumentando el tiempo entre aplicaciones para ver si es posible reducir las quemaduras dando margen a un desarrollo -- más adecuado por las plántulas.

- 5.- Sería aconsejable llevar a cabo un experimento con 3 aplicaciones o menos pero con soluciones más concentradas que las aplicadas en esta prueba, para ver si se puede lograr aumentar el diámetro del tallo sin producir quemaduras de cogollo.
  
- 6.- Se recomienda hacer aplicaciones de fertilizantes antes del experimento o durante el mismo para que aparte de tener plántulas más desarrolladas, evitar la clorosis que presentaban las mismas debido a las aplicaciones de ácido giberélico y su rápido crecimiento foliar.



## RESUMEN

El presente trabajo fué desarrollado en el campo agropecuuario experimental de la Facultad de Agronomía, U. A. N. L. - ubicado en Marín, N.L., durante los ciclos primavera y verano de 1977.

El diseño experimental usado fué el de parcelas divididas con 12 tratamientos y 4 repeticiones, los tratamientos -- fueron los siguientes: de 3 aplicaciones espaciadas cada 15 - días con 0, 100, 200, 300, 400 y 500 ppm de ácido giberélico (A<sub>0</sub>, A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, A<sub>4</sub> y A<sub>5</sub> respectivamente) y de 6 aplicaciones también espaciadas quincenalmente con 0, 100, 200, 300, 400 y 500 ppm de ácido giberélico (B<sub>0</sub>, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>4</sub> y B<sub>5</sub> respectivamente). La parcela experimental ocupó un área de 1.6 mt<sup>2</sup> y estaba formada por 8 plantas con una distancia de 20 cm entre plantas y 1 mt entre hileras.

La siembra se llevó a cabo el día 7 de marzo de 1977; para facilitar el trasplante se hizo en vasos de hielo seco con una mezcla de suelo (una tercera parte de estiércol de vaca, una tercera parte de arena de río y una tercera parte de tierra de la región) fumigada previamente con bromuro de metilo, depositándose una semilla por vaso. El trasplante se realizó el día 11 de junio; se usó un techo de costales de yute para que las plántulas no se quemaran por el sol.

El ácido giberélico fué diluido en una mezcla de agua destilada y alcohol etílico para evitar que se precipitara al momento de la aplicación.

El análisis de varianza hecho para evaluar la altura de las plántulas mostró significancia solo para el efecto de dosis, observándose esto se realizó una prueba de Duncan la cual dió por resultado que los mejores tratamientos fueron: el de 6 aplicaciones con 300 ppm ( $B_3$ ) y el de 3 aplicaciones con 500 ppm ( $A_5$ ). - El análisis de varianza hecho para la evaluación del diámetro de las plántulas reveló que ninguno de los tratamientos produjo suficiente incremento del diámetro como para ser significativo.

Se observaron quemaduras en todas las plántulas tratadas -- con ácido giberélico; en las tratadas 3 veces las quemaduras fueron solo de hojas, mientras que en las tratadas en 6 ocasiones - fueron de hojas y cogollo; las plántulas empezaron a emitir brotes laterales debido a que perdieron la dominancia apical, propiciando esto que el tallo ya no engroce uniformemente y la planta pase a ser de ínfima calidad; también se observó, que las tratadas 6 veces con 500 ppm ( $B_5$ ) emitieron hojas deformes, en gran numero y muy cercanas entre sí

Por lo anteriormente expuesto se concluye que el mejor tratamiento para incrementar la altura de las plántulas fué el de 3 aplicaciones con 500 ppm ( $A_5$ ), y que los tratamientos de 6 aplicaciones no son recomendables por producir quemaduras de cogollo.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- AHARON, N. "et al". 1975. Exogenous gibberellic acid - and the cytokinin isopenteniladenine retardants of senescence on romaine lettuce. Jour. Amer. Soc. Hort. Sci. Volumen 100: 4-6.
- 2.- ARNOLD, G. W., D. BENNETT Y C. N. WILLIAMS. 1967. The promotion of winter growth in pastures ----- through growth substances and photoperiod. Australian Jour. Agr. 18: 245-257.
- 3.- BARBERA, C. 1976. Pesticidas Agrícolas. Ediciones Omega S.A. Barcelona, España. P: 342.
- 4.- BEAULIEU, R. "et al". 1973. Reguladores de Crecimiento Ediciones Oikos-tau S.A. Barcelona, España. pp 15-7, 43-58.
- 5.- BRENT, L. J. y P. B. W. LIU. 1974. Response of seedlings of a dwarf and a normal strain of --- water-melon to gibberellins. Journal Plant Physiologi. Volumen 53: 325-330.
- 6.- BULL, T. A. 1964. The effects of temperature, variety and age on the response of Saccharum spp. to applied gibberellic acid. Australian Jour. Agr. Res. 15: 77-84.
- 7.- COGGINS, C. W. y J. L. EAKS. 1967. Gibberellin research on navel oranges. Cal. Citrog. 52 (12): - 475, 486, 489-491.
- 8.- COGGINS, C. W., H. Z. HIELD, y M. J. GARBER. 1960. The influence of potassium gibberellate on Valencia orange trees and fruit. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 76: 193-8.
- 9.- CORGAN, N. J. y J. M. MONTANO. 1975. Bolting and other - responses of onion (Allium cepa L.) to growth regulating chemicals. Jour. Amer. Soc. -- Hort. Sci. Volumen 100: 273-6.
- 10.- DE LA VEGA, H. M. 1974. Aplicaciones de giberelinas a la floración para reducir la compactación de los racimos de cv. Thompson Seedless. Resúmenes de investigación en fruticultura caducifolia y viticultura, ciclo 1974. CIANO. - Hermosillo, Sonora. pp 81-2.

- 11.- DE LA VEGA, H. M. 1974. Aplicaciones de giberelinas con anillados del tronco y sin ellos para aumentar el tamaño de la baya en el cv. --- Thompson Seedless. Resúmenes de investigación en fruticultura. Ciclo 1974. CIANO. Hermosillo, Sonora. pp 84-5.
- 12.- EAKS, I. L. y W. W. W. JONES. 1959. Rind staining and breakdown of navels. Cal. Citrog. 40 (12) 390, 400, 402.
- 13.- EARL, P. E., JR. y V. N. LAMBETH. 1974. Chemical stimulation of germination rate in aged tomato seeds. Jour. Amer. Soc. Hort. Sci. --- Volumen 99: 9-12.
- 14.- ELIZARRAZ, O. R. 1974. Efecto del ácido giberélico como regulador de crecimiento en el algodoneero en el valle del Fuerte. Seminarios técnicos 1973-74 Campo agrícola experimental - Valle del Fuerte. Los Mochis, Sinaloa. --- pp 15-8.
- 15.- EMBLETON, T. W., W. W. JONES y C. W. COGGINS, JR. 1973. Aggregate effects of nutrients and gibberellic acid on "Valencia" orange crop value. Jour. Amer. Soc. Hort. Sci. Volumen 98: 281-5.
- 16.- FRANCIOSI, T. R. y M. A. PONCE. 1970. Influencia del ácido giberélico en el cuajado y desarrollo de los frutos del naranjo Washington Navel. Tropical Región A. S. H. S. Volumen 14: -- 101-117.
- 17.- KRESDORN, A. H. y M. COHEN. 1962. The influence of chemical fruit set aprays on yield and quality of citrus. Proc. Fla. State. Hort. Soc. 75: 53-60.
- 18.- KUHN, S. W. y R. L. JONES. 1977. Growth and gibberellin GA<sub>1</sub> metabolism in excised lettuce hypocotyls.<sup>1</sup> Jour. Plant Physiologi. Volumen 59: 211-6.
- 19.- LEBEN, C. y L. V. BARTON. 1957. Effects of gibberellic acid on growth of Kentucky blue grass. ---- Science 125-5.
- 20.- LEWAK, S. y A. A. KHAN. 1977. Mode of action of gibberellic acid and light on lettuce seed germination. Journal Plant Physiologi. Volumen 60: 575-7.

- 21.- LIN, C. W., H. F. WILKINS y M. ANGEL. 1975. Exogenous gibberellins and abscisic acid effects on growth and development of Lillium longiflorum. Jour. Amer. Soc. Hort. Sci. Volumen 100: 9-16.
- 22.- MACMILLAN, J. y N. TAKAHASHI. 1968. Propesed prosedure for the allocation of triviak names to the gibberellins. Nature 217: 170-1.
- 23.- MORGAN, W. P. y J. I. DURHAM. 1975. Ethylene induced leaf abscission is promoted by gibberellic acid. Journal Plant Physiologi. Volumen 55: 308-311.
- 24.- OKAGAMI, N. y M. KAWAI. 1977. Dormancy in dioscorea. Journal Plant Physiologi. Volumen 60: 360-2.
- 25.- PRIMO, Y. E. y P. B. CUÑAT. 1968. Herbicidas y Fito -- reguladores. Ediciones Aguilar S.A., Madrid España. pp 256-7.
- 26.- PROEBSTING, L. E. JR., G. H. CARTER y H. H. MILLS. 1973. Quality improvement in "Canned" rainier cherries with gibberellic acid. Jour. Amer. Soc. Hort. Sci. Volumen 98: 334-6.
- 27.- UNRATH, R. C. 1974. The comercial implications of gibberellin GA<sub>4</sub>GA<sub>7</sub> plus bensiladennine for improving shape and yields of delicious apples. Jour. Amer. Soc. Hort. Sci. Volumen 99: 381-4.
- 28.- WEAVER, R. J. 1976. Reguladores del Crecimiento de las Plantas en la Agricultura. Editorial Trillas. pp 97, 417, 418, 420, 421.

APENDICE

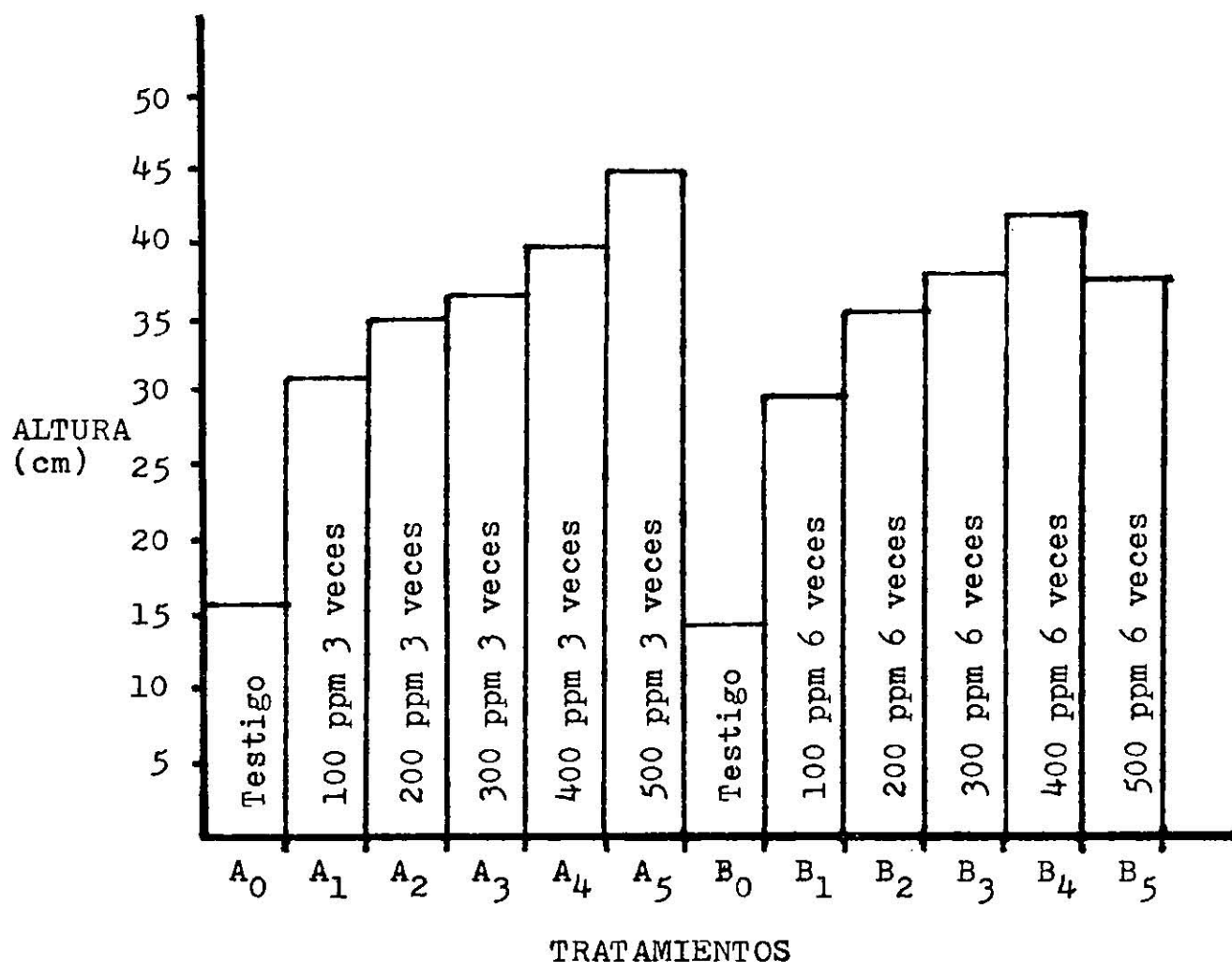


Figura No. 7.- Altura mostrada por las plántulas de cada uno de los tratamientos del día 19 de agosto (a mitad de las fechas de aplicación), en el experimento de diferentes dosis y número de aplicaciones de ácido giberélico a nogal pecanero.

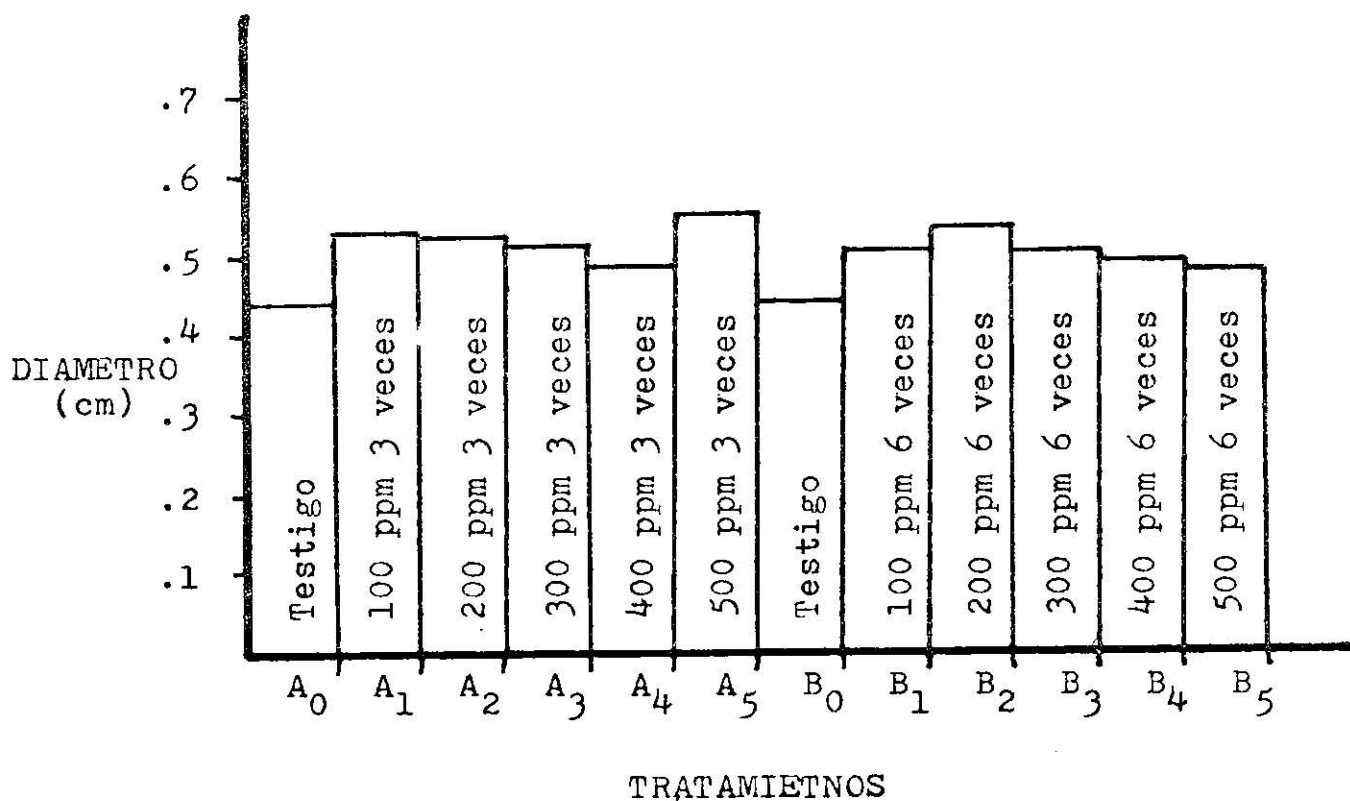


Figura No. 8.- Diámetro mostrado por las plántulas de cada uno de los tratamientos el día 19 de agosto (a mitad de las fechas de aplicación), en el experimento de diferentes dosis y número de aplicaciones de ácido giberélico a nogal pecanero.



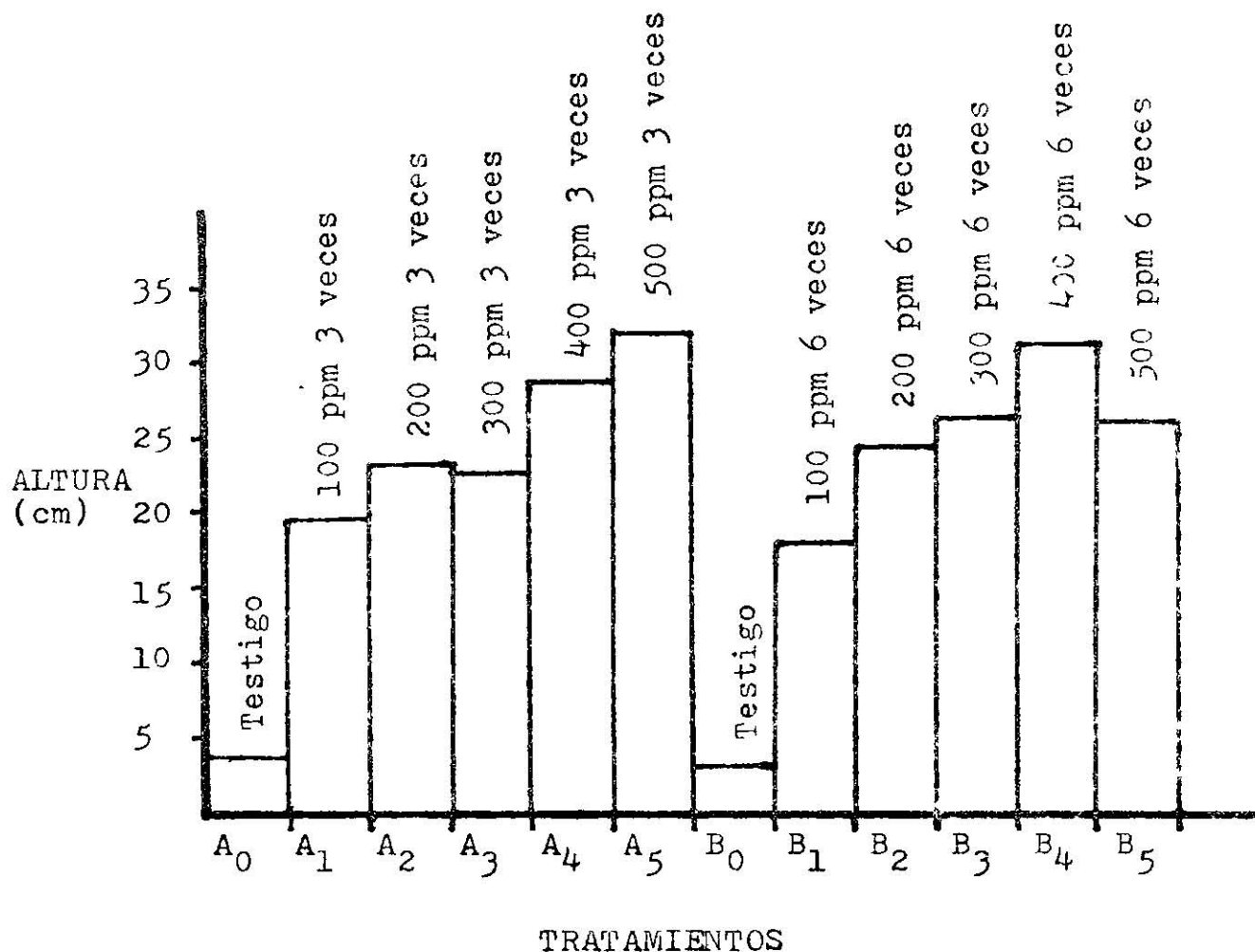


Figura No. 9.- Incremento neto en altura de las plántulas de cada uno de los tratamientos, desde el principio de las aplicaciones (julio 7), hasta agosto 19 (a mitad de las fechas de aplicación) - en el experimento de diferentes dosis y números de aplicaciones de ácido giberélico a nogal pecanero.

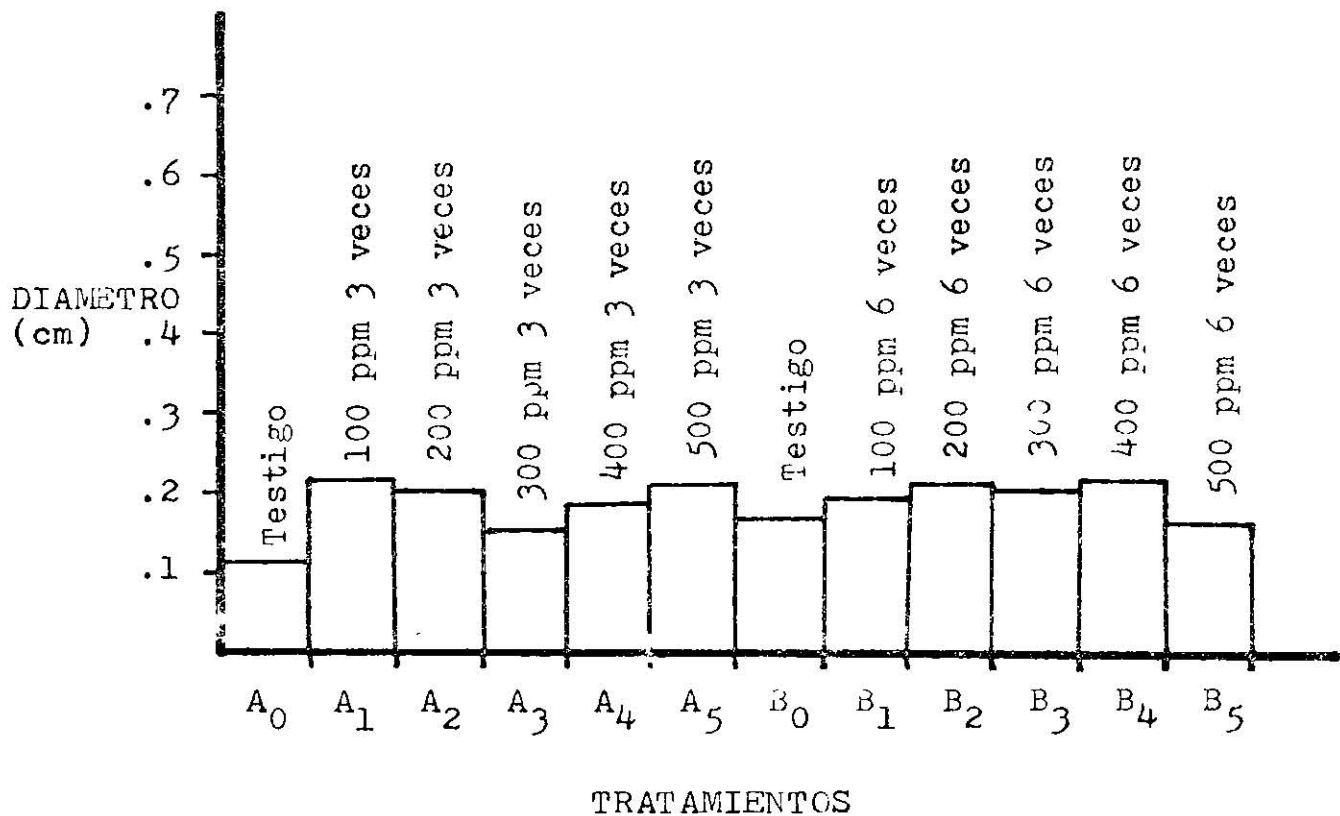


Figura No. 10.- Incremento neto del diámetro mostrado por las plántulas de cada uno de los tratamientos, -- desde el principio de las aplicaciones (julio 7), hasta agosto 19 (a mitad de las fechas de aplicación), en el experimento de diferentes dosis y número de aplicaciones de ácido giberélico a nogal pecanero.

