

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

---

FACULTAD DE AGRICULTURA



RESPUESTA A LA APLICACION FOLIAR DE ACIDO GIBERELICO  
EN LA ESPINACA (*Spinacia oleracea* (L)) REALIZADO EN CAMPO  
EXPERIMENTAL "RANCHO SAN AGUSTIN"  
LAGOS DE MORENO JAL.

**TESIS PROFESIONAL**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO  
P R E S E N T A N  
JOSE ALFREDO LUEVANO GONZALEZ  
FEDERICO PADILLA BRIZUELA  
EZEQUIEL PADILLA RAMIREZ  
GUADALAJARA, JALISCO. 1987



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
Facultad de Agricultura

Expediente .....  
Número .....

Febrero 24, 1987.

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA  
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA  
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del Pasante \_\_\_\_\_

JOSE ALFREDO LUEVANO GONZALEZ, FEDERICO PADILLA, ~~titulada~~  
BRIZUELA Y EZEQUIEL PADILLA RAMIREZ. titulada,

" RESPUESTA A LA APLICACION FOLIAR DE ACIDO GIBERELICO EN LA  
ESPINACA (Spinacia olerace (L))."

Damos nuestra aprobación para la impresión de la misma.

DIRECTOR,

ING. JOSE MA. CHAVEZ ANAYA,

ASESOR

ING. RICARDO RAMIREZ GONZALEZ.

ing.

ASESOR

ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ.

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente .....

Número .....

Febrero 24, 1987.

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA  
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA  
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del Pasante \_\_\_\_\_

ING. ALFREDO LUEVANO GONZALEZ, FEDERICO PADILLA, ~~titulado~~  
BRIZUELA Y EZEQUIEL PADILLA RAMIREZ. titulada,

" RESPUESTA A LA APLICACION FOLIAR DE ACIDO GIBERELICO EN LA  
ESPIHACA (Spinacia olerace (L))."

Damos nuestra aprobación para la impresión de la misma.

DIRECTOR.

~~\_\_\_\_\_~~  
ING. JOSE MA. CHAVEZ ANAYA.

ASESOR

ING. RICARDO RAMIREZ HELENDREZ.

hlg.

ASESOR

ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ.

Al contestar e oficio sirvase citar fecha y número

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

A NUESTRA FACULTAD DE AGRICULTURA

A TODOS NUESTROS MAESTROS

A NUESTRO DIRECTOR DE TESIS:

Ing. JOSE MA. CHAVEZ ANAYA

Por sus valiosos consejos y  
su apoyo constante y desintere  
resado,

A NUESTROS ASESORES:

Ing. RICARDO RAMIREZ MELENDREZ

Ing. JOSE MA. AYALA RAMIREZ

A TODOS AQUELLOS QUE EN ALGUNA FORMA COLABORARON PARA QUE  
ESTE TRABAJO SE REALIZARA.

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA,  
MI GRAN FAMILIA.

A LA ESCUELA DE AGRICULTURA,  
MI GRAN HOGAR.

A MIS PADRES,  
MANUEL LUEVANO GOMEZ  
ABIGAIL GONZALEZ DE LUEVANO

A MI ESPOSA,  
MA, DE LOS DOLORES CONTRERAS DE LUEVANO

A MIS HIJAS,  
MATILDE ANAI, NORA ELIA

A TODOS MIS HERMANOS

A TODOS MIS AMIGOS

José Alfredo Luévano González.

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Mi Alma Mater.

A LA FACULTAD DE AGRICULTURA

Mi segundo hogar.

A MIS MAESTROS:

Mis segundos padres.

A MIS PADRES:

Ma. del Refugio Brizuela Tostado

Alberto Padilla Gutiérrez

Por haberme dado la vida.

A MIS HERMANOS:

Araceli, Rigoberto, Arturo, Ma. Rita,

Gerardo, Sara Elena, Ma. del Refugio,

Ma. del Carmen, Juan Carlos,

Por su comprensión.

A MIS AMIGOS:

Con sinceridad.

Federico Padilla Brizuela

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

A MI FACULTAD DE AGRICULTURA

A MIS MAESTROS

A MIS PADRES:

Ma. Dolores Ramírez de Padilla  
José Padilla González

A MI ESPOSA:

Ma. Eugenia Martín de Padilla

A MI HIJO:

Ezequiel Padilla Martín

A MIS HERMANOS:

Ignacia,  
Gilberto,  
Ma. de los Angeles,  
Ma. Elena,  
Ma. Refugio,  
Delia,  
Martha,  
Javier.

A MIS AMIGOS.

Ezequiel Padilla Ramírez

# C O N T E N I D O

	Página
LISTA DE CUADROS DEL CONTENIDO .....	i
LISTA DE CUADROS Y FIGURAS DEL APENDICE .....	ii
RESUMEN .....	iii
I. INTRODUCCION .....	1
II. REVISION DE LITERATURA	
1. Origen e Historia .....	4
2. Efecto de factores climáticos en el creci- miento y desarrollo de la espinaca .....	5
3. Efecto del ácido giberélico en el crecimien- to y desarrollo de la espinaca .....	6
III. MATERIALES Y METODOS	
1. Características del sitio experimental .....	10
2. Características del material vegetal .....	11
3. Características del material químico .....	11
4. Diseño Experimental .....	11
5. Desarrollo del Experimento .....	14
5.1 Siembra .....	14
5.2 Aclareo .....	14
5.3 Riegos .....	15
5.4 Fertilización .....	16
5.5 Aplicación de insecticidas y fungicidas	16
5.6 Aplicación de ácido giberélico .....	17
5.7 Cosecha .....	17

	Página
5.8 Toma de datos .....	18
5.9 Técnica estadística de análisis .....	18
5.10 Técnica estadística de análisis .....	19
IV. RESULTADOS	
1. Efectos de tratamientos con ácido giberélico a los 48 días de edad de la planta .....	25
2. Efectos de tratamientos con ácido giberélico a los 58 días de edad de la planta .....	30
3. Efectos de tratamientos con ácido giberélico a los 68 días de edad de la planta (cosecha) en la variable respuesta rendimiento (REN)..	40
V. DISCUSION	
1. Efectos de tratamientos con ácido giberélico* a los 48 días de edad de la planta .....	41
2. Efectos de tratamientos con ácido giberélico a los 58 días de edad de la planta .....	46
3. Efectos de tratamientos con ácido giberélico a los 68 días de edad de la planta (cosecha) en la variable respuesta rendimiento (REN)..	52
VI. CONCLUSIONES .....	55
VII. SUGERENCIAS .....	59
VIII. BIBLIOGRAFIA .....	61

## LISTA DE CUADROS DEL CONTENIDO

	Página
CUADRO 1. Calendario de riegos. Experimento espina - ca. Campo Experimental RANCHO SAN AGUSTIN, LAGOS DE MORENO, JAL. 1986 .....	15
CUADRO 2. Prueba de Tukey para el grupo "A" a los 48 días de edad de la planta. Experimento de espinaca. Campo Experimental RANCHO SAN -- AGUSTIN, LAGOS DE MORENO, JAL. 1986 .....	27
CUADRO 3. Prueba de Tukey para el grupo "A" a los 58 días de edad de la planta. Experimento de espinaca. Campo Experimental RANCHO SAN -- AGUSTIN, LAGOS DE MORENO, JAL. 1986 .....	29
CUADRO 4. Prueba de Tukey para el grupo "B" a los 58 días de edad de la planta. Experimento de espinaca. Campo Experimental RANCHO SAN -- AGUSTIN, LAGOS DE MORENO, JAL. 1986 .....	34
CUADRO 5. Prueba de Tukey para el grupo "A" y "B" de tratamientos a los 58 días de edad de la planta, tomando en cuenta sólo la variable respuesta longitud de peciolo (LP). Experi- mento espinaca. Campo Experimental RANCHO SAN AGUSTIN, LAGOS DE MORENO, JAL. 1986 ..	35
CUADRO 6. Prueba de Tukey para el factor fechas de - aplicación de ácido giberélico a los 58 -- días de edad de la planta. Comprende a los grupos "A" y "B" de tratamientos. Campo Ex- perimental RANCHO SAN AGUSTIN, LAGOS DE M̄ RENO, JAL. 1986 .....	36
CUADRO 7. Prueba de Tukey para el factor dosis de -- aplicación de ácido giberélico a los 58 -- días de edad de la planta. Comprende a los grupos "A" y "B" de tratamientos. Campo Ex- perimental RANCHO SAN AGUSTIN, LAGOS DE M̄ RENO, JAL. 1986 .....	37
CUADRO 8. Prueba de Tukey para la combinación de fe- chas por dosis de aplicación de ácido gibe- rélico a los 58 días de edad de la planta. Comprende a los grupos "A" y "B" de trata- mientos. Campo Experimental RANCHO SAN --- AGUSTIN, LAGOS DE MORENO, JAL. 1986 .....	38

<p>CUADRO 9. Prueba de Tukey para la variable respuesta rendimiento (REN). Comprende a los grupos "A" y "B" de tratamientos a los 68 días de edad de la planta. Experimento de espinaca. Campo Experimental RANCHO SAN AGUSTIN, LA- GOS DE MORENO, JAL. 1986 .....</p>	<p>39</p>
--	-----------

## LISTA DE CUADROS Y FIGURAS DEL APENDICE

	Página
CUADRO 1A. Temperatura, precipitación y humedad relativa según la S.A.R.H. de Lagos de Moreno, Jal., 1985-1986 .....	67
CUADRO 2A. Características del material vegetal utilizado en el experimento de espinaca. Campo Experimental RANCHO SAN AGUSTIN, LAGOS DE MORENO, JAL. 1986.	70
CUADRO 3A. Resumen de los análisis de varianza para el grupo "A" y "B" de tratamientos a los 38 días de edad de la planta. Experimento de espinaca. Campo Experimental RANCHO SAN AGUSTIN, LAGOS DE MORENO, JAL. 1986 .....	71
CUADRO 4A. Resumen de los análisis de varianza para el grupo "A" de tratamientos a los 48 y 58 días de edad de la planta. Experimento de espinaca. Campo Experimental RANCHO SAN AGUSTIN, LAGOS DE MORENO, JAL. 1986 .....	72
CUADRO 5A. Correlación entre variables para el grupo "A" de tratamientos a los 48 días de edad, Experimento de espinaca. Campo Experimental RANCHO SAN AGUSTIN, LAGOS DE MORENO, JAL. 1986.	73
CUADRO 6A. Correlación entre variables para el grupo "A" y "B" de tratamientos a los 58 días de edad. Experimento de espinaca. Campo Experimental RANCHO SAN AGUSTIN, LAGOS DE MORENO, JAL. - 1986 .....	74
CUADRO 7A. Resumen de los análisis de varianza para el grupo "B" de tratamientos a los 58 días de edad de la planta. Experimento de espinaca. Campo Experimental RANCHO SAN AGUSTIN, LAGOS DE MORENO, JAL. 1986 .....	75

CUADRO 8A.	Resumen de los análisis de varianza para el grupo "A" y "B" de tratamientos a los 58 días de edad de la planta. Experimento de espinaca. Campo Experimental RANCHO SAN AGUSTIN, LAGOS DE MORENO, JAL. - 1986 .....	76
CUADRO 9A.	Resumen de los análisis de varianza para la variable respuesta rendimiento (REN) a los 68 días de edad de la planta (cosecha). Comprende a los grupos "A" y "B" de tratamientos. Experimento de espinaca. Campo Experimental RANCHO SAN AGUSTIN, - LAGOS DE MORENO, JAL. 1986 .....	77
CUADRO 10A.	Valores para las variables, AL, LL, LP y NH de 38 a 48 y de 48 a 58 días de edad de la planta. Experimento de espinaca. - Campo Experimental RANCHO SAN AGUSTIN, - LAGOS DE MORENO, JAL. 1986 .....	78

FIGURAS

FIGURA 1A.	Rendimiento promedio en peso fresco (REN) a los 68 días de edad. Incluye al conjunto de tratamientos. Experimento de espinaca. Campo Experimental RANCHO SAN AGUSTIN LAGOS DE MORENO, JAL. 1986 .....	80
FIGURA 2A.	Distribución de tratamientos y bloques en el campo. Experimento de espinaca. Campo Experimental RANCHO SAN AGUSTIN, LAGOS DE MORENO, JAL. 1986 .....	81
FIGURA 3A.	Incremento (cm) en la variable ancho de limbo (AL). (a) de 38 a 48 días de edad, (b) de 48 a 58 días de edad. Experimento de espinaca. Campo Experimental RANCHO SAN AGUSTIN, LAGOS DE MORENO, JAL. 1986 .	82
FIGURA 4A.	Incremento (cm) en la variable longitud de limbo (LL). (a) de 38 a 48 días de edad, (b) de 48 a 58 días de edad. Experimento de espinaca. Campo Experimental RANCHO SAN AGUSTIN, LAGOS DE MORENO, JAL. -- 1986 .....	83

FIGURA 5A.	Incremento (cm) en la variable longitud - de peciolo (LP). (a) de 38 a 48 días de - edad, (b) de 48 a 58 días de edad. Experi- mento de espinaca. Campo Experimental RAN- CHO SAN AGUSTIN, LAGOS DE MORENO, JAL. -- 1986 .....	84
FIGURA 6A.	Incremento de hojas (en números mayores a 5 cm). (a) de 38 a 48 días de edad, (b) - de 48 a 58 días de edad. Experimento de - espinaca. Campo Experimental RANCHO SAN - AGUSTIN, LAGOS DE MORENO, JAL. 1986 .....	85

## R E S U M E N

En nuestro país los principales Estados productores de espinaca (Spinacia oleracea, L.) son: México, Michoacán, Puebla, Tlaxcala y Distrito Federal, en los cuales la siembra se realiza principalmente en los meses de marzo, abril, y mayo, oscilando los rendimientos entre 2 y 10 ton/ha. Asimismo, se reporta una superficie cosechada menor a las 100 has, por año.

La existencia de una disminución en rendimiento --- fresco y calidad externa, se hacen presentes cuando la espinaca se cultiva en condiciones de bajas temperaturas. Dichos eventos se atribuyen a la presencia de lesiones foliares, -- así como a un lento crecimiento de órganos vegetativos aé -- reos, por lo que también su ciclo vegetativo resulta prolonga do

A fin de generar una alternativa de solución posi -- ble al efecto de las bajas temperaturas, se consideró de importancia estudiar la influencia de diversos tratamientos de ácido giberélico sobre características de rendimiento y cali -- dad externa en espinaca cultivada en campo.

La siembra se efectuó el día 3 de diciembre de 1985 utilizándose semilla de espinaca cv. viroflay. La cosecha -

se realizó a los 68 días después de la siembra.

El diseño experimental fue en bloques al azar con 4 repeticiones, siendo los factores de estudio: Fechas y dosis de aplicación de ácido giberélico, el primero comprendió 2 niveles (40 y 50 días de edad de la planta) y el segundo 7 (50, 75, 100, 125, 150, 175 y 200 ppm). El diseño comprendió 14 tratamientos y 1 adicional (testigo). La unidad experimental se integró por 4 surcos de 2.5 m de longitud y 0.6 m de ancho, ocupando un área de 6.0 m<sup>2</sup>. Como parcela útil se consideraron los dos surcos centrales, cuya área fue de 3.0 m<sup>2</sup>.

Las variables de estudio fueron: ancho de limbo, longitud de limbo, longitud de pecíolo, número de hojas, número de plantas con daños por quemaduras de químico, número de plantas color verde oscuro normal, número de plantas con porte más erecto que el normal y rendimiento en peso fresco total por parcela útil. La evaluación de las variables anteriores se efectuó en forma periódica con cuyos datos resultantes se realizaron los análisis de varianza y pruebas de medias de Tukey ( $\alpha = 0.05$ ).

De acuerdo con los resultados y discusión de los mismos se llegó a las siguientes conclusiones: respecto al rendimiento fresco total los niveles de ácido giberélico de 50, 75, 125, 150, 175 y 200 ppm, aplicados a los 40 días de

edad de la planta, produjeron diferencias significativas, sólo en la variable respuesta longitud de pecíolo respecto al testigo. Dichas diferencias ya no se observaron a los 18 días después de la aplicación. Los diversos tratamientos de ácido giberélico no ocasionaron efectos significativos en el rendimiento fresco total, pero sí se observó un acortamiento del período siembra-cosecha en aquellas plantas tratadas a los 40 días de edad. En relación con la calidad externa, las aplicaciones de ácido giberélico no causaron daños por quemaduras. Sin embargo sí se observó una coloración verde más pálido que el normal, la cual fue sólo temporal restableciéndose entre 10 y 13 días después de la aplicación. En todos los casos de plantas tratadas, se observó un porte de planta más erecto que el normal, sin que esto llegara a modificar el carácter hoja lisa normal.

## I. INTRODUCCION

Evidente es la importancia que en el régimen de la alimentación humana tiene el consumo de hortalizas, por su contenido de vitaminas y minerales principalmente. La espinaca (Spinacia oleracea, L.), está clasificada como una planta de hortaliza, dentro de las cuales se considera como una de las especies cultivadas más importantes de este grupo, dadas las características que presenta en función de su valor dietético (Parlevliet, 1966; Edmon, Senn y Andrews, 1967; Magallón, 1977 y Chávez y Bourges, 1980).

En nuestro país, los principales Estados productores de espinaca son: México, Michoacán, Puebla, Tlaxcala y el Distrito Federal, en los cuales la siembra se realiza principalmente en los meses de marzo, abril y mayo, oscilando los rendimientos entre 2 y 10 ton/ha. Asimismo, se reporta una superficie cosechada menor a las 100 has. por año (México, D.G.E.A., 1978).

En observaciones directas, en cuanto a superficie y volumen de producción de espinaca, se establece que dicha especie se cultiva durante todo el año y, además, la superficie destinada para dicho cultivo es mayor que la reportada en estadísticas agrícolas. (GARZA 1981).

Cuando la espinaca se cultiva en condiciones de bajas temperaturas se presentan lesiones foliares y una disminución del crecimiento, dando como resultado un decremento en calidad y rendimiento de la citada especie (Gorini, 1970).

En base a lo antes mencionado, es factible considerar que el rendimiento fresco total y calidad externa del producto comercial resultarán disminuidos cuando la espinaca se cultiva durante el período de invierno; lo que consecuentemente dará lugar a una baja de la oferta del producto en el mercado de consumo. El fenómeno que se menciona pudiera atribuirse a la presencia de temperaturas inferiores a 10° C. durante los primeros días después de la siembra, según lo reporta Harrington, 1970 y Garza 1981.

La espinaca CV. Viroflay, cuyo ciclo vegetativo suele ser de 40 días aproximadamente a madurez comercial constituye el material más generalizado en cuanto a su uso para la explotación de esta especie en la zona de estudio. Sin embargo, se observa que al igual que otras especies, ésta también resulta afectada por factores ambientales climáticos, lo que deriva hacia un decremento en el rendimiento y calidad externa aunado a esto, una prolongación del ciclo vegetativo.

A fin de generar una alternativa de solución posible al efecto de las bajas temperaturas en la producción de

espinaca, se consideró de importancia estudiar los efectos de diversos niveles de ácido giberélico ( $GA_3$ ), así como épocas de aplicación del mismo sobre el follaje de plantas de espinaca tomando en cuenta, para ello, los estudios y reportes que existen con relación al problema planteado (Bradley, 1972; González y Edwards, 1979; González, 1980; Garza 1981).

Por las consideraciones anteriores el presente estudio se planteó el siguiente objetivo:

Determinar la influencia de diversos tratamientos de ácido giberélico sobre características de rendimiento y calidad externa en espinaca cultivada en campo.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 1. Origen e Historia

El origen de la espinaca (Spinacia oleracea L.) posiblemente se encuentra en la región suroeste de Asia, específicamente en Persia (Vavilov, 1959: Espala, Invuflec, 1970 y Simonds, 1976). Asimismo, se atribuye a los árabes su introducción en Europa, primeramente en España en el siglo XI posteriormente en Francia e Italia durante el siglo XII (Lejiano, 1973 y Guenkov, 1974). Es así, como se constituye en una especie vegetal de uso común en los europeos y extendiéndose más tarde en casi todos los países del mundo, exceptuando las regiones tropicales (Parlevliet, 1967). Su introducción en América tuvo lugar durante el siglo XIX (Guenkov, 1974).

Por las diversas cualidades que le han sido conferidas a Spinacia oleracea L., actualmente ésta se encuentra difundida bajo cultivo en regiones donde las condiciones -- del clima favorecen su crecimiento y desarrollo. Sin embargo, en México esta especie es cultivada en escala reducida y se limita su explotación a aquellas áreas que se caracterizan por presentar condiciones climáticas templadas (México, I.N.I.A., 1969).

En relación a esto último, Garza (1981), menciona que para el caso de espinaca CV. Resistoglay, temperaturas inferiores a 10° C. durante las primeras etapas de crecimiento dan lugar posiblemente a un crecimiento vegetativo lento.

## 2. Efecto de Factores Climáticos en el Crecimiento y Desarrollo de la Espinaca.

Gorini (1970) establece que al cultivar bajo condiciones persistentes de temperatura (-5 y -7° C) a espinaca CV. "Gigante de invierno" se presentan lesiones foliares y un retardamiento del crecimiento dando como resultado, estos dos aspectos, una disminución del rendimiento y calidad de las plantas. Además, que 5° C. es la temperatura mínima mensual para su crecimiento.

Cuando la espinaca CV "Blomsdale Long Standing" fue sometida a temperatura entre -26 y 14° C. no experimentó daños significativos en el rendimiento (Peavy y Greig, 1973). Sin embargo, cuando se presentan temperaturas mayores a 26° C. en la etapa de crecimiento existe una reducción en el tamaño de las hojas y en la acumulación de nutrientes (Guenkov, 1974).

Garza (1981) establece que la presencia de bajas temperaturas en la etapa de diferenciación de primordios fo

liares posiblemente afecten el meristemo apical y consecuentemente el crecimiento y desarrollo posterior de órganos vegetativos pueden ser muy lentos.

Oorschot (1960) al someter plantas de espinaca al efecto de fotoperíodo largo, observó incrementos en la tasa de crecimiento, estableciendo que dichos incrementos se deben principalmente a un aumento en la tasa de expansión del área foliay. Sin embargo, es en fotoperíodos cortos en donde se obtuvieron los mayores rendimientos totales.

### 3. Efectos del Acido Giberélico en el Crecimiento y Desarrollo de la Espinaca.

Gimler et al. (1981) estudiaron en células del mesófilo de espinacas (Spinacia oleracea, L.) la secuencia de penetración de diversas sustancias reguladoras del crecimiento al sistema cloroplasto y protoplasto, encontrando que éstas son capaces de penetrar fácilmente a las membranas.

Miller (1967) menciona que el alargamiento de células vegetales, fue uno de los primeros resultados observados al someter plantas a tratamientos de ácido giberélico. Asimismo, establece que dichos efectos se limitaban a los tejidos jóvenes en crecimiento.

Gostinchar (1973) establece que las aplicaciones - exógenas de ácido giberélico, producen efectos fisiológicos muy variados, uno de los cuales es la elongación de tallos, debido posiblemente al incremento en el tamaño y número de células, asimismo, menciona que dichas aplicaciones ocasionan incrementos significativos en los niveles de auxinas, - por lo que pudiera explicarse el incremento en el número de células, mismo que se traduce en un aumento del crecimiento de tallos.

Cuando se aplican tratamientos de ácido giberélico a plantas de espinaca, afectadas por la presencia de bajas temperaturas en su etapa de diferenciación de primordios foliares, no se observan diferencias significativas en el rendimiento (Roger, 1970; Peavy y Greig, 1973 y Garza, 1981).

Zeevaart (1971) al someter plantas de espinaca CV Híbrida 612 a los efectos de un promotor del crecimiento -- (ácido giberélico a 200 ppm, aplicado a brotes apicales) y un retardante (AMO-1618, aplicado vía suelo), encuentra que los efectos del promotor dominan sobre el retardante. Asimismo, establece que los efectos del promotor se traducen - en un incremento en la tasa de crecimiento del peciolo.

González (1980) al realizar aspersiones de ácido - giberélico (10 ppm) al follaje de plantas de espinaca, dos semanas antes de cosecha, encontró incrementos significati-

vos en pecíolo y hoja. Asimismo, al comparar el peso total de las plantas observó un incremento del 22% en plantas tratadas respecto a las no tratadas. Esto concuerda con los - resultados obtenidos por Garza (1981), referidos a partes - de la planta.

González (1980) y Garza (1981) al someter plantas de espinaca a tratamientos de ácido giberélico, coinciden - en la existencia de un incremento en el tejido peciolar de la hoja, mismo que se refleja en un mayor porte y erección de la planta.

Garza (1981) al realizar aplicaciones de ácido giberélico (5 a 25 ppm) a plantas de espinaca CV "Resistoflay", en condiciones de invierno, encuentra sólo efectos parciales en los componentes principales del rendimiento fresco - total. Menciona también que la etapa del cultivo al momento de la aplicación y las condiciones de temperatura, fue - ron probablemente los factores que influyeron en tal situación.

En estudios relacionados con la distribución de giberelinas en los órganos de las plantas de espinaca, se observó un incremento en el crecimiento de pecíolo, señalándo se que dicho incremento se debe a una respuesta de la espinaca al cambiarla de una condición de fotoperíodo corto a - una con fotoperíodo largo, y principalmente, a la distribu-

ción de ácido giberélico en el interior de la planta, y no al contenido total del mismo (Metzger y Zeevaart, 1978).

Panel Greppin (1975) al estudiar la actividad de la peroxidasa en plantas de espinaca, encontraron que aquella se constituye por dos grupos extremos, uno ácido y otro básico. El grupo ácido se activa cuando las plantas desarrolladas en días cortos se exponen a períodos de luz continua. Asimismo, los tratamientos con ácido giberélico en plantas desarrolladas en días cortos tuvieron los mismos efectos.

Wrischer (1978) al someter plantas a tratamientos con diversos reguladores de crecimiento, entre los cuales se incluyó el ácido giberélico, observó un amarillamiento temporal en las plantas tratadas respecto a las no tratadas. Asimismo establece que dicho amarillamiento se debe a ciertos cambios estructurales ocurridos dentro de los cloroplastos de las hojas de espinaca.

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 1. Características del sitio Experimental

Para lograr el objetivo propuesto, se llevó a cabo un estudio en el Campo Experimental del Rancho San Agustín de Lagos de Moreno, Jal. Durante los meses de diciembre de 1985 a febrero de 1986.

Lagos de Moreno se localiza geográficamente en la parte noroeste del Estado de Jalisco, en la porción occidental de la República Mexicana, se ubica entre los paralelos  $21^{\circ} 00'$  y  $22^{\circ} 00'$  de latitud norte y entre los meridianos  $-100^{\circ} 32'$  y  $102^{\circ} 50'$  de longitud oeste, a una altura de 2100 m.s.n.m., el clima es semiseco, con otoño, invierno secos y primavera secos y semicálidos, con invierno benigno, con -- una precipitación media anual de 800 mm y una temperatura -- promedio anual de  $15^{\circ}$  C. Las condiciones climáticas que -- prevalecieron durante el desarrollo del experimento se presentan en el cuadro I-A del apéndice.

La topografía del sitio es plana en general. El -- suelo es medianamente profundo de textura media y color marrón grisáceo oscuro.

El horizonte A es un migajón limoso franco; con po

ca materia orgánica, el suelo presenta una tendencia ligeramente ácida.

## 2. Características del Material Vegetal

Se utilizó semilla de espinaca CV. "Viroflay". Algunas características conferidas a este material se presentan en el Cuadro 2A apéndice.

## 3. Características del Material Químico

El producto comercial "Activol", se utilizó como fuente de ácido giberélico ( $AG_3$ ), mismo que se encuentra en el mercado bajo la presentación de polvo soluble en sobres de 10 gr, cada sobre contiene 1 gr de  $AG_3$  y 9 gr de material inerte.

## 4. Diseño Experimental

Para cumplir con el objetivo planteado del presente estudio, se utilizó un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones. Los tratamientos resultantes de la combinación de los factores y niveles de estudio, se constituyeron de la manera siguiente:

a) Factor fecha de aplicación de ácido giberélico al follaje de plantas (F).

Niveles:

F<sub>1</sub> = 40 días después de la siembra

F<sub>2</sub> = 50 días después de la siembra

b) Factor dosis de ácido giberélico (D).

Niveles:

D<sub>1</sub> = Concentración de AG<sub>3</sub> a 50 ppm

D<sub>2</sub> = Concentración de AG<sub>3</sub> a 75 ppm

D<sub>3</sub> = Concentración de AG<sub>3</sub> a 100 ppm

D<sub>4</sub> = Concentración de AG<sub>3</sub> a 125 ppm

D<sub>5</sub> = Concentración de AG<sub>3</sub> a 150 ppm

D<sub>6</sub> = Concentración de AG<sub>3</sub> a 175 ppm

D<sub>7</sub> = Concentración de AG<sub>3</sub> a 200 ppm

Con los niveles anteriores se estableció el siguiente arreglo factorial:

Nº de Tratamiento.	Tratamiento	Fecha de aplicación de ácido giberélico (d d s).	Dosis de ácido giberélico (p p m)
1 *	F <sub>0</sub>	D <sub>0</sub>	0
2	F <sub>1</sub>	D <sub>1</sub>	40
3	F <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	40
4	F <sub>1</sub>	D <sub>3</sub>	40
5	F <sub>1</sub>	D <sub>4</sub>	40
6	F <sub>1</sub>	D <sub>5</sub>	40
7	F <sub>1</sub>	D <sub>6</sub>	40
8	F <sub>1</sub>	D <sub>7</sub>	40
9	F <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	50
10	F <sub>2</sub>	D <sub>2</sub>	50
11	F <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	50
12	F <sub>2</sub>	D <sub>4</sub>	50
13	F <sub>2</sub>	D <sub>5</sub>	50
14	F <sub>2</sub>	D <sub>6</sub>	50
15	F <sub>2</sub>	D <sub>7</sub>	50

\* : Tratamiento testigo.

d d s : Días después de la siembra.

Cada unidad experimental se integró por cuatro surcos de 2.5 m de longitud y 0.6 m de ancho, ocupando un área de 6 m<sup>2</sup>. Como parcela útil se tomaron los dos surcos centrales de cada unidad experimental los cuales ocuparon un área de 3 m<sup>2</sup>. El arreglo de la parcela experimental, distribución de tratamientos y bloques en el campo, se presentan en la Figura 2A del apéndice.

## 5. Desarrollo del Experimento

### 5.1. Siembra

La siembra se efectuó el día 3 de diciembre de 1985 a una sola hilera, depositando la semilla en el costado del surco, posteriormente se procedió a tapar con una capa de estiércol, con el objeto de evitar obstáculos físicos (piedras, terrones, ...), que impidieran a la plántula tener una buena emergencia, además de contribuir a conservar la temperatura, y evitar la formación de costra que retrasara su emergencia. La semilla finalmente quedó a una profundidad de 2-3 cm aproximadamente. Estas labores se llevaron a cabo en la forma manual, utilizando una cantidad de semilla equivalente a 16 -- kg/ha.

### 5.2. Aclareo

El aclareo de plantas se llevó a cabo el día 30 de -

diciembre de 1985, para esta fecha las plantas ya contaban con 2 ó 3 hojas verdaderas. La separación entre plantas -- fue de 7-8 cm, distribuidas en hileras de 2.5 m de longitud, dando un total de 35 plantas por hilera o surco.

### 5.3. Riegos

Los riegos aplicados durante el desarrollo del cultivo, se llevaron a caño con la utilización de sifones, bajo el siguiente calendario:

CUADRO 1. CALENDARIO DE RIEGOS. EXPERIMENTO ESPINACA.  
CAMPO EXPERIMENTAL RANCHO SAN AGUSTIN, LAGOS  
DE MORENO, JAL. 1986.

Nº de Riego	Día	F E C H A		
		Mes		Año.
1 *	28	Noviembre		1981
2	03	Diciembre		1981
3	09	Diciembre		1981
4	18	Diciembre		1981
5	02	Enero		1982
6	12	Enero		1982
7	24	Enero		1982
8	02	Febrero		1982

\* Riego de Presiembra.

#### 5.4. Fertilización

Con el fin de evitar deficiencias nutrimentales durante el desarrollo del cultivo, se consideró de importancia el utilizar la fórmula 130-8-30, aplicándose como se indica enseguida:

- 1a. Fertilización ..... 60-80-30  
 2a. Fertilización ..... 60-00-00

La primera fertilización 7 días antes de la siembra y la segunda 38 días después. Como fuente de nitrógeno se utilizó al sulfato de amonio 20.5%, para el fósforo al superfosfato de calcio simple 20.0% y el cloruro de potasio 60% para el caso de potasio.

#### 5.5. Aplicación de Insecticidas y Fungicidas

Con el objeto de impedir daños de plagas y enfermedades a la plántula en sus primeras etapas de desarrollo, se aplicó junto con la primera fertilización (7 días antes de la siembra) azufre agrícola 90% y volaton 25%. El primero a una dosis de 75 kg/ha y el segundo a razón de 50 kg/ha. Posteriormente y con carácter preventivo, fueron realizadas aplicaciones de productos químicos de uso generalizado por los agricultores.

### 5.6. Aplicación de Acido Giberélico

Las aplicaciones de ácido giberélico se realizaron utilizando una bomba de mochila modelo "Gloria", con capacidad de 15 litros, dichas aplicaciones se llevaron a cabo -- conforme lo establecido para cada uno de los tratamientos -- contenidos en el diseño experimental de acuerdo a los niveles indicados en el arreglo factorial. Las dosis correspondientes a cada uno de los tratamientos, se obtuvieron a partir de una solución patrón preparada a una concentración a 10,000 partes por millón de ácido giberélico.

Con la finalidad de facilitar la dispersión y penetración del ácido giberélico, se adicionó el dispersante -- "Agral 30" a razón de 20 cc por 100 lt. de solución.

### 5.7. Cosecha

La cosecha se realizó a los 68 días después de la siembra, tomando como referencia el apoyo de observaciones directas en los mercados de consumo. Dichas observaciones incluyeron características como: succulencia, coloración y longitud de la hoja.

Con la utilización de un hielzo, se extrajeron las plantas de cada parcela útil, procediendo de inmediato a la toma de datos.

### 5.8. Toma de Datos

Esta se realizó en el campo, en base a la selección de 6 plantas al azar por parcela útil, mismas que se identificaron y fijaron en forma definitiva. Para el caso del factor fechas de aplicación de ácido giberélico, se desarrolló la toma de datos, como a continuación se indica:

GRUPO A: En este grupo se incluyeron los tratamientos (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8), a los cuales las aplicaciones de ácido giberélico se realizaron a los 40 días después de la siembra, para dicho grupo, la toma de datos se efectuó a los 38, 48, 58 y 68 días de edad de la planta.

GRUPO B: En este grupo se incluyeron los tratamientos (1, 9, 10, 11, 12, 13, 14 y 15), a los cuales las aplicaciones de ácido giberélico se realizaron a los 50 días después de la siembra, para dicho grupo, la toma de datos se efectuó a los 38, 58 y 68 días de edad de la planta.

### 5.9. Variable respuesta

En todos los casos se midieron las siguientes variables respuestas:

AL : Ancho del limbo en centímetros.

LL : Longitud de limbo en centímetros.

- LP : Longitud de peciolo en centímetros.
- NH : Número de hojas por plantas mayores a 5 centímetros.
- REN\* : Rendimiento-peso fresco total de la planta en kg por parcela útil.
- PDQ : Número de plantas con daños por quemaduras de químico.
- PCN : Número de plantas color verde oscuro normal.
- PEP : Número de plantas con porte más erecto que el normal.
- HLN : Número de plantas con hoja lisa normal.

\* Sólo se evaluó al momento de la cosecha.

### 5.10 Técnica Estadística de Análisis

El análisis estadístico se llevó a cabo según el paquete SAS-1979 (Statistical Analysis System, 1979), implementado a la computadora del Centro de Estadística y Cálculo del Colegio de Postgraduados. Se obtuvieron así los análisis de varianza para las variables respuestas: Ancho del limbo en centímetros (AL), Longitud del limbo en centímetros (LL), Longitud de peciolo en centímetros (LP), Número de hojas por planta - mayores a 5 centímetros (NH), Rendimiento peso - fresco total de la planta en kg por parcela útil (REN\*) y también las correlaciones de las varia-

bles dependientes estudiadas: Ancho del limbo en centímetros (AL), Longitud del limbo en centímetros (LL), Longitud de pecíolo en centímetros (LP), y Número de hojas por planta - mayores a 5 centímetros (NH).

Con los datos obtenidos para el grupo A de tratamientos, así como para el grupo B, se desarrollaron los análisis de varianza en base al modelo de bloques al azar, como lo menciona Cochran y Cox (1976).

$$Y_{ij} = \mu + B_i + T_j + E_{ij}$$

Donde:

- $Y_{ij}$  : Valor de la variable respuesta correspondiente al j-ésimo tratamiento con el i-ésimo bloque.
- $\mu$  : Efecto de la media general.
- $B_i$  : Efecto del i-ésimo bloque.
- $T_j$  : Efecto del j-ésimo tratamiento.
- $E_{ij}$  : Error experimental.

Los análisis de varianza desarrollados con los datos obtenidos para el grupo A y B de tratamientos a los 38 días de edad de la planta, se hicieron en base al modelo antes mencionado.

Para el grupo A y B de tratamientos, los análisis de varianza desarrollados con los datos obtenidos a los 58 y 68 días de edad de la planta, se basaron en los modelos siguientes:

$$a) \quad \gamma_{ij} = \mu + B_i + T_j + E_{ij}$$

Donde:

$\gamma_{ij}$  : Valor de la variable respuesta correspondiente al j-ésimo tratamiento en el i-ésimo bloque.

$\mu$  : Efecto de la media general.

$B_i$  : Efecto del i-ésimo bloque.

$T_j$  : Efecto del j-ésimo tratamiento.

$E_{ij}$  : Error experimental.

$$b) \quad \gamma_{ikl} = \mu + B_i + F_k + D_l + FD_{kl} + E_{ikl}$$

Donde:  $\gamma_{ikl}$  : Valor de la variable respuesta correspondiente a la k-ésima fecha de aplicación; l-ésima dosis de aplicación en el i-ésimo bloque.

$\mu$  : Efecto de la media general.

$B_i$  : Efecto del i-ésimo bloque.

$F_k$  : Efecto de la k-ésima fecha de aplicación de ácido giberélico.

- $D_l$  : Efecto de la l-ésima dosis de aplicación de ácido giberélico.  
 $FD_{kl}$  : Interacción entre fechas por dosis.  
 $E_{ikl}$  : Error experimental.

Con los dos modelos anteriores, se consideró de importancia el reconstruir un tercero, en el cual se considera que la fuente de variación de tratamientos cuenta con 14 gl, mismo que se distribuyen en: fechas de aplicación de  $AG_3$ , dosis de aplicación de  $AG_3$ , interacción fechas de aplicación y dosis de  $AG_3$ , y el testigo vs. factorial, por ser también un elemento de contraste, se le otorga un gl, mismo que contrasta con el resto de elementos que integran el factorial (Calzada, 1970; Cochran y Cox, 1976), de este modo:

$$c) \quad \gamma_{iklm} = \mu + B_i + F_k + D_l + FD_{kl} + T_m + E_{iklm}$$

Donde:

- $\gamma$  : Valor de la variable respuesta correspondiente a la k-ésima fecha de aplicación y la l-ésima dosis de aplicación en el i-ésimo bloque.  
 $\mu$  : Efecto de la media general.  
 $B_i$  : Efecto del i-ésimo bloque.

- $F_k$  : Efecto de la k-ésima fecha de aplicación.  
 $D_l$  : Efecto de la l-ésima dosis de aplicación.  
 $FD_{kl}$  : Interacción del factor fechas con el factor -  
 dosis.  
 $T_m$  : Testigo vs Factorial.  
 $E_{ijklm}$  : Error experimental.

Para detectar la significancia entre los promedios en todos aquellos casos de variables dependientes sujetas al análisis estadístico: Ancho del limbo en centímetros -- (AL), Longitud del limbo en centímetros (LL), Longitud de peciolo en centímetros (LP), Número de hojas por planta - mayores a 5 centímetros (NH), Rendimiento - peso fresco - total de la planta en kg por parcela útil - (REN\*), se aplicó la prueba de Tukey con  $P = 0,05$  (Reyes 1980).

$$W = n \sqrt{S^2/2 (1/N_i + 1/N_j)}$$

Donde:

- $W$  : Diferencia o rango mínimo significativo.  
 $n$  : Valor de la tabla de Tukey para número de -  
 promedios o tratamientos que se comparan y  
 grados de libertad del error.  
 $S^2$  : Cuadrado medio del error.  
 $N_i$  : Número de repeticiones del tratamiento i.  
 $N_j$  : Número de repeticiones del tratamiento j.  
 Donde:  $i \neq j$

Las variables restantes Número de plantas con da - ños hasta en un 15% por quemaduras de químico (PDQ), Número de plantas color verde oscuro normal (PCN), Número de plantas con porte más erecto que el normal (PEP), Número de plantas con hojas lisa normal (HLN), se analizaron de manera cualitativa, en base a las características propias de la variedad utilizada (Cuadro 2-A del apéndice).

#### IV. RESULTADOS

Los análisis de varianza desarrollados para el grupo A y B de tratamiento a los 38 días de edad de la planta (2 días antes de la primera aplicación de ácido giberélico), se presentan en el Cuadro 3A del apéndice, en el cual no se observan diferencias significativas ( $\alpha = 0.05$ ), entre las variables respuestas evaluadas.

##### 1. Efectos de tratamientos con ácido giberélico a los 48 días de edad de la planta.

En el cuadro 4A del apéndice, se presentan los análisis de varianza para el grupo "A" de tratamientos. En dicho cuadro se observan diferencias significativas ( $\alpha = 0.05$ ) sólo para la variable respuesta Longitud de pecíolo (LP).

Las correlaciones entre las variables respuestas estudiadas, se presentan en el Cuadro 5A del apéndice.

Para detectar los efectos de tratamientos con ácido giberélico, se utilizó la prueba de medias de Tukey con  $\alpha = 0.05$ , cuyos resultados se presentan en el Cuadro 2, en el cual sólo se observan diferencias significativas en la variable respuesta Longitud de pecíolo (LP). En dicha variable no se encontraron diferencias significativas entre las plantas tratadas, pero éstas sí presentaron diferencias

significativas respecto al testigo, excepto el tratamiento 4 ( $F_{40} D_{100}$ ). A pesar de no haber encontrado diferencias significativas entre las plantas tratadas, fue en el tratamiento ( $F_{40} D_{175}$ ) en donde la variable respuesta longitud de pecíolo (LP) expresó su máximo valor.

Para el caso de las variables respuestas cualitativas, se observó lo siguiente:

Respecto a las plantas con daños por quemaduras de químico (PDQ), éstos no se observaron en ninguna de las plantas tratadas.

En la variable respuesta, planta color verde oscuro normal (PCN), se observó, en un 70% de las plantas tratadas, a los 4 días después de la aplicación de ácido giberélico, el resto de plantas (30%), manifestaron una coloración verde pálido. 8 Días después de la aplicación de ácido giberélico, la coloración verde pálido se manifestó en un 100 % de las plantas tratadas, siendo éste más intenso en las plantas que recibieron las dosis: 150, 175 y 200 -- ppm de ácido giberélico.

CUADRO 2. PRUEBA DE TUKEY PARA EL GRUPO "A" A LOS 48 ---  
 DÍAS DE EDAD DE LA PLANTA. EXPERIMENTO DE ES-  
 PINACA. CAMPO EXPERIMENTAL RANCHO SAN AGUSTIN,  
 LAGOS DE MORENO, JAL. 1986.

TRATA- MIENTO	VARIABLES				RESPUESTA			
	A L		L L		L P		N H	
1	5.695	a	8.465	a	3.747	b	2.821	a
2	5.592	a	8.897	a	5.120	a	2.904	a
3	5.922	a	9.410	a	5.237	a	2.902	a
4	6.212	a	8.927	a	4.915	ab	2.874	a
5	6.967	a	9.635	a	5.327	a	2.930	a
6	5.987	a	9.087	a	5.152	a	2.831	a
7	6.410	a	10.210	a	6.205	a	2.921	a
8	5.792	a	8.885	a	5.355	a	2.896	a

Tratamientos unidos por la misma letra no presen-  
 tan diferencias significativas con  $\alpha = 0.05$

En las plantas tratadas con las dosis de 50, 75, - 100 y 125 ppm de  $AG_3$ , la coloración verde oscuro normal se recuperó de 10 a 11 días después de la aplicación y de 11 a 13 días en plantas tratadas con la dosis de 150, 175 y - 200 ppm de  $AG_3$ .

Para el caso de la variable planta con porte más - erecto que el normal (PEP). En general, se observó una ligera erección en todas aquellas plantas tratadas respecto a las no tratadas. 9 Días después de la aplicación, el -- porte erecto de las plantas se presentó de manera gradual y ascendente, conforme dosis de 50 ppm a 200 ppm de  $AG_3$ , - de éstas, las que recibieron dosis de 150, 175 y 200 ppm de  $AG_3$ , mostraron una mayor intensidad de erección en los pecíolos, la que se extendió aparentemente por las nervaduuras centrales de las hojas. La erección en todos los ca - sos permaneció manifiesta hasta la cosecha, siendo esto -- mismo menos notorio en aquellas plantas que recibieron trautamientos con los niveles menores de  $AG_3$ .

En relación a la variable respuesta, planta con -- Hoja lisa normal (HLN), ésta se mantuvo sin cambios notourios ante las aplicaciones de  $AG_3$ .

CUADRO 3. PRUEBA DE TUKEY PARA EL GRUPO "A" A LOS 58 ---  
 DIAS DE EDAD DE LA PLANTA. EXPERIMENTO DE ES-  
 PINACA, CAMPO EXPERIMENTAL RANCHO SAN AGUSTIN,  
 LAGOS DE MORENO, JAL. 1986.

TRATA- MIENTO	VARIABLES				RESPUESTA			
	A L		L L		L P		N H	
1	7.385	a	11.337	a	6.315	a	3.290	a
2	7.307	a	11.357	a	6.185	a	3.314	a
3	7.235	a	11.392	a	7.582	a	3.370	a
4	7.157	a	11.177	a	7.315	a	3.323	a
5	7.760	a	12.340	a	7.982	a	5.297	a
6	7.630	a	11.505	a	8.192	a	3.366	a
7	7.532	a	11.632	a	7.242	a	3.352	a
8	7.605	a	11.460	a	8.077	a	3.342	a

Tratamientos unidos por la misma letra no presen-  
 tan diferencias significativas con  $\alpha = 0.05$

2. Efectos de tratamientos con ácido giberélico a los 58 días de edad de la planta.

En el cuadro 4A del apéndice se presentan en resumen, los análisis de la varianza para el grupo "A" de tratamientos, en el cual no se observan diferencias significativas con  $\alpha = 0.05$ , en ninguna de las variables respuestas evaluadas.

Las comparaciones entre los promedios del grupo "A" de tratamientos, se llevaron a cabo utilizando la prueba de medidas de Tukey con  $\alpha = 0.05$ , no encontrando diferencias significativas para ninguna de las variables respuestas estudiadas, como se observa en el Cuadro 3.

En el Cuadro 7A del apéndice se muestran los análisis de la varianza para el grupo "B" de tratamientos, no encontrándose diferencias significativas ( $\alpha = 0.05$ ) para ninguna de las variables respuestas en estudio.

Después de realizar los análisis de varianza para el grupo "B" de tratamientos, se procedió a efectuar las comparaciones entre promedios, utilizando la prueba de medias de Tukey con  $\alpha = 0.05$ , no encontrándose diferencias significativas en ninguna de las variables respuestas en estudio, tal como se observa en el Cuadro 4.

En el Cuadro 6A del apéndice, se muestran los valores de correlación entre variables respuestas evaluadas, - para el grupo "A" y "B" de tratamientos.

En el Cuadro 8A del apéndice, se muestran, en resumen, los análisis de la varianza para el grupo "A" y "B" - de tratamientos. En el cuadro referido, sólo se observan diferencias significativas ( $\alpha = 0.05$ ) entre el testigo vs. factorial, únicamente en la variable longitud de pecíolo - (LP).

En el Cuadro 5A se presentan en resumen, las comparaciones entre promedios para los grupos "A" y "B" de tratamientos a los 58 días de edad de la planta, no encontrándose diferencias significativas, según la prueba de medias de Tukey ( $\alpha = 0.05$ ).

Después de realizar los análisis de varianza se -- procedió a efectuar las comparaciones entre promedios para el factor fechas de aplicación de ácido giberélico, utilizando la prueba de medias de Tukey con  $\alpha = 0.05$ . En dicho análisis no se encontraron diferencias significativas, tal como se observa en el Cuadro 6,

En el Cuadro 7, se presentan las comparaciones entre promedios para el Factor Dosis de aplicación de ácido giberélico. Dichas comparaciones se hicieron en base a la

prueba de medias de Tukey ( $\alpha = 0.05$ ), no encontrándose diferencias significativas entre las dosis utilizadas en ninguna de las variables respuestas estudiadas.

Las comparaciones entre los Factores Fechas de aplicación y Dosis de ácido giberélico, se realizaron según la prueba de medias de Tukey ( $\alpha = 0.05$ ), no encontrándose diferencias significativas, tal como se observa en el Cuadro 8.

En el caso de las variables cualitativas del grupo "B" de tratamiento, se observó lo siguiente:

Respecto a los daños por quemaduras de químico (PDQ), éstos no se observaron en ninguna de las plantas tratadas.

Para el caso de la variable respuesta planta color verde oscuro normal (PCN), se observó dicho carácter en un 70% de las plantas tratadas, a los 4 días después de la aplicación de ácido giberélico, el 30% restante manifestaron una coloración verde pálido. Entre 7 y 8 días después de la aplicación de  $AG_3$ , la coloración verde pálido mencionada se observó en un 100% de las plantas tratadas. Las plantas tratadas con las dosis 150, 175 y 200 ppm de  $AG_3$ , manifestaron con mayor intensidad la coloración verde pálido.

En todos los casos de plantas tratadas con  $AG_3$ , el color verde oscuro normal fue menos afectado (menor intensidad del color verde pálido), en comparación a las plantas tratadas a los 40 días de edad. Sin embargo, la recuperación del color verde oscuro normal, ocurrió de 12 a 15 días posterior a la aplicación de  $AG_3$ .

En el caso de la variable planta con porte más erecto que el normal (PEP), ésta se manifestó en todas las plantas tratadas y presentándose en un 100% de las plantas a los 8 días después de la aplicación de  $AG_3$ . Entre 9 y 10 días posterior a la aplicación, se observó la máxima manifestación de dicho carácter, y permaneciendo éste hasta la cosecha. En plantas tratadas con 150, 175 y 200 ppm de  $AG_3$ , el porte de planta más erecto que el normal se manifestó con mayor intensidad, pero en todos los casos, fue menos notorio respecto a las plantas tratadas a los 40 días de edad.

En el caso de la variable respuesta planta con hoja lisa normal (HLN), ésta no manifestó cambios notorios ante las aplicaciones de  $AG_3$ .

CUADRO 4. PRUEBA DE TUKEY PARA EL GRUPO "B" A LOS 58 ---  
 DIAS DE EDAD DE LA PLANTA. EXPERIMENTO DE ES-  
 PINACA. CAMPO EXPERIMENTAL RANCHO SAN AGUSTIN,  
 LAGOS DE MORENO, JAL. 1986.

TRATA- MIENTO	VARIABLES				RESPUESTAS			
	A L		L L		L P		N H	
1	7.385	a	11.337	a	6.315	a	3.190	a
9	7.407	a	11.137	a	7.367	a	3.256	a
10	7.680	a	11.562	a	7.520	a	3.390	a
11	7.440	a	10.990	a	7.125	a	3.246	a
12	7.316	a	10.717	a	6.747	a	3.355	a
13	7.867	a	11.947	a	8.157	a	3.341	a
14	7.315	a	11.022	a	6.930	a	3.216	a
15	7.655	a	11.675	a	7.197	a	3.131	a

Tratamientos unidos por la misma letra no presen-  
 tan diferencias significativas con  $\alpha = 0.05$

CUADRO 5. PRUEBA DE TUKEY PARA EL GRUPO "A" Y "B" DE TRATAMIENTOS A LOS 58 DIAS DE EDAD DE LA PLANTA, TOMANDO EN CUENTA SOLO LA VARIABLE RESPUESTA - LONGITUD DE PECIOLO (LP). EXPERIMENTO DE ESPINACA. CAMPO EXPERIMENTAL RANCHO SAN AGUSTIN, LAGOS DE MORENO, JAL. 1986.

TRATA- MIENTO	VARIABLE	RESPUESTA
	LP	
1	6.315	a
2	6.185	a
3	7.582	a
4	7.315	a
5	7.982	a
6	8.192	a
7	7.242	a
8	8.077	a
9	7.367	a
10	7.520	a
11	7.125	a
12	6.747	a
13	8.157	a
14	6.930	a
15	7.147	a

Tratamientos unidos por la misma letra no presentan diferencias significativas con  $\alpha = 0.05$

CUADRO 6. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR FECHAS DE APLICACION DE ACIDO GIBERELICO A LOS 58 DIAS DE EDAD DE LA PLANTA. COMPRENDE A LOS GRUPOS "A" Y "B" DE TRATAMIENTOS. CAMPO EXPERIMENTAL RANCHO SAN AGUSTIN, LAGOS DE MORENO, JAL. 1986.

FECHA DE - APLICACION ( d d s )	VARIABLES			RESPUESTA
	A L	L L	L P	N H
0	7.385 a	11.337 a	6.315 a	10.850 a
40	7.461 a	11.552 a	7.511 a	11.153 a
50	7.525 a	11.293 a	7.285 a	10.760 a

Fechas unidas con la misma letra no muestran diferencia significativa con  $\alpha = 0.05$

CUADRO 7. PRUEBA DE TUKEY PARA EL FACTOR DOSIS DE APLICACION DE ACIDO GIBERELICO A LOS 58 DIAS DE EDAD DE LA PLANTA. COMPRENDE A LOS GRUPOS "A" Y "B" DE TRATAMIENTOS. CAMPO EXPERIMENTAL RANCHO -- SAN AGUSTIN, LAGOS DE MORENO, JAL. 1986.

FECHA DE - APLICACION ( d d s )	DOSIS (ppm)	VARIABLES		RESPUESTA	
		A L	L L	L P	N H
	0	7.385 a	11.337 a	6.315 a	10.850 a
	50	7.357 a	11.247 a	6.776 a	10.812 a
	75	7.457 a	11.477 a	7.551 a	11.437 a
	100	7.298 a	11.085 a	7.220 a	10.800 a
50	125	7.537 a	11.528 a	7.365 a	11.075 a
	150	7.748 a	11.726 a	8.175 a	11.262 a
	175	7.423 a	11.327 a	7.086 a	10.800 a

Dosis unidas por la misma letra no muestran diferencias significativas con  $\alpha = 0.05$

CUADRO 8. PRUEBA DE TUKEY PARA LA COMBINACION DE FECHAS -  
 POR DOSIS DE APLICACION DE ACIDO GIBERELICO A -  
 LOS 58 DIAS DE EDAD DE LA PLANTA. COMPRENDE A  
 LOS GRUPOS "A" Y "B" DE TRATAMIENTOS. CAMPO -  
 EXPERIMENTAL RANCHO SAN AGUSTIN, LAGOS DE MORE  
 NO, JAL. 1986.

COMBINACION			VARIABLES				RESPUESTA							
( F * D )			A L	L L	L P	N H								
0	*	0	7.385	a	11.337	a	6.315	a	10.850	a				
F <sub>1</sub>	*	D <sub>1</sub>	7.307	a	11.357	a	6.185	a	11.000	a				
F <sub>1</sub>	*	D <sub>2</sub>	7.235	a	11.392	a	7.582	a	11.375	a				
F <sub>1</sub>	*	D <sub>3</sub>	7.157	a	11.177	a	7.315	a	11.050	a				
F <sub>1</sub>	*	D <sub>4</sub>	7.760	a	12.340	a	7.982	a	10.875	a				
F <sub>1</sub>	*	D <sub>5</sub>	7.630	a	11.505	a	8.192	a	11.350	a				
F <sub>1</sub>	*	D <sub>6</sub>	7.532	a	11.632	a	7.242	a	11.250	a				
F <sub>1</sub>	*	D <sub>7</sub>	7.605	a	11.460	a	8.077	a	11.175	a				
F <sub>2</sub>	*	D <sub>1</sub>	7.407	a	11.137	a	7.367	a	10.625	a				
F <sub>2</sub>	*	D <sub>2</sub>	7.680	a	11.562	a	7.520	a	11.500	a				
F <sub>2</sub>	*	D <sub>3</sub>	7.440	a	10.990	a	7.125	a	10.550	a				
F <sub>2</sub>	*	D <sub>4</sub>	7.315	a	10.717	a	6.747	a	11.275	a				
F <sub>2</sub>	*	D <sub>5</sub>	7.867	a	11.947	a	8.157	a	11.175	a				
F <sub>2</sub>	*	D <sub>6</sub>	7.315	a	11.022	a	6.930	a	10.350	a				
F <sub>2</sub>	*	D <sub>7</sub>	7.655	a	11.675	a	7.147	a	9.850	a				

Combinaciones unidas con la misma letra no muest-  
 ran diferencias significativas con  $\alpha = 0.05$

CUADRO 9. PRUEBA DE TUKEY PARA LA VARIABLE RESPUESTA RENDIMIENTO (REN). COMPRENDE AL GRUPO "A" Y "B" DE TRATAMIENTOS A LOS 68 DIAS DE EDAD DE LA PLANTA. EXPERIMENTO DE ESPINCA. CAMPO EXPERIMENTAL RANCHO SAN AGUSTIN, LAGOS DE MORENO, -- JAL. 1986.

TRATAMIENTO	VARIABLE	RESPUESTA
	REN **	
1 *	4.237	a
2	4.971	a
3	4.662	a
4	4.212	a
5	5.043	a
6	6.668	a
7	5.206	a
8	4.912	a
9	4.325	a
10	4.931	a
11	4.550	a
12	4.575	a
13	4.750	a
14	4.625	a
15	5.337	a

Tratamientos unidos por la misma letra no muestran diferencias significativas con  $\alpha = 0.05$

\* : Tratamiento testigo.

\*\* : El rendimiento se expresa en kg/parcela útil.

3. Efectos de tratamientos con ácido giberélico a los 68 días de edad de la planta (cosecha) en variable respuesta rendimiento (REN)

En el cuadro 9A del apéndice, se presentan en resumen los análisis de varianza ( $\alpha = 0.05$ ); para la variable respuesta rendimiento (REN), incluye a los grupos "A" y "B" de tratamientos. En el cuadro referido no se observan diferencias significativas en la variable respuesta evaluada.

Para detectar las diferencias entre los promedios de tratamientos, se utilizó la prueba de medias de Tukey - con  $\alpha = 0.05$ , no encontrándose diferencias significativas, como puede observarse en el Cuadro 8.

## V. D I S C U S I O N

Con base en los resultados del Cuadro 3A del apéndice, producto del análisis de varianza, para el Grupo A y B de tratamientos, a los 38 días de edad de la planta, se infiere por lo tanto, que las variaciones manifestadas después, en cada una de las variables respuestas estudiadas, en gran parte se deben a efectos de tratamientos con ácido giberélico.

### 1. Efectos de tratamientos con ácido giberélico a los 48 días de edad de la planta.

De acuerdo con los resultados del Cuadro 4A del apéndice, en el cual sólo se observan diferencias significativas en la variable respuesta longitud del pecíolo (LP), se intuye que los tratamientos de  $AG_3$  en plantas de espinaca concentran su mayor efecto en los pecíolos de las hojas, tal como fue observado por Metzger y Zeevart, 1978; González, 1980 y Garza 1981.

Apéndice, en el cual se muestran las correlaciones entre las variables respuestas, longitud de limbo (LL), ancho de limbo (AL), longitud de pecíolo (LP) y número de hojas (NH), se observa que la variable AL mostró una correlación positiva con las variables LL, LP y NH, es decir, al -

incrementarse la variable AL, se incrementan también las variables LL, LP y NH. Asimismo, las demás variables mostraron el mismo comportamiento, o sea que estuvieron correlacionadas positivamente unas con otras. De lo anterior se infiere que en esta etapa del cultivo un incremento en crecimiento de una de las variables mencionadas correspondió también a un incremento en crecimiento de las demás variables señaladas.

Las correlaciones observadas, por lo tanto, en gran parte se deben a que la toma de datos se realizó en una etapa del cultivo en la cual las plantas se encontraban en un simultáneo crecimiento de órganos vegetativos, por lo que es probable que los fotosintatos formados estaban siendo canalizados a estos puntos de demanda, o sea al crecimiento en ancho de limbo (AL), longitud de limbo (LL), longitud de pecíolo (LP) e incremento en el número de hojas (NH).

Lo anterior puede apoyarse también en los resultados obtenidos en el tratamiento testigo (Fo Do), incluido en el Cuadro 10A del apéndice, en el cual se muestran también los valores para las variables, Ancho de limbo (AL), Longitud de limbo (LL), Longitud de pecíolo (LP) y Número de hojas (NH). Dichos valores fueron obtenidos de 38 a 48 días de edad de la planta y de 48 a 58 respectivamente. Ahora bien, si se comparan los valores obtenidos para el -

tratamiento testigo (Cuadro 10A del apéndice), se observan mayores incrementos en crecimiento de 38 a 48 días de edad de la planta respecto a los incrementos observados de 48 a 58 días respectivamente, exceptuando los valores obtenidos en la variable longitud de pecíolo. Esto mismo puede observarse también en las Figuras 3A, 4A, 5A y 6A del apéndice.

De acuerdo con el Cuadro 2, en el cual se presentan las comparaciones entre los efectos de tratamientos, en base a la prueba de medias de Tukey ( $\alpha = 0.05$ ), sólo se observan diferencias significativas en la variable respuesta Longitud de pecíolo (LP). En dicha variable, se muestran diferencias significativas sólo en las plantas tratadas respecto al testigo, excepto el tratamiento 4 ( $F_{40} D_{100}$ ), así mismo, dicha variable expresó su máximo valor en el tratamiento 7 ( $F_{40} D_{175}$ ).

La significancia, en longitud de pecíolo, ocasionada por efectos de tratamientos con ácido giberélico, se puede atribuir a un aumento en la tasa de crecimiento peciolar (Zeevaart, 1971), así como a un incremento en el tejido de los pecíolos, tal como lo menciona González, 1980 y Garza, 1981. Sin embargo, no puede descartarse la posibilidad de que el proceso de alargamiento peciolar esté influenciado, en parte, por un incremento en tamaño y número de células, tal como fue observado por Gostinchar, 1973, -

al comparar plantas tratadas con ácido giberélico con plantas no tratadas. Asimismo, se ha establecido que la fácil penetración del ácido giberélico en las paredes celulares, contribuye de manera positiva en los efectos antes mencionados (Gimbley, 1981).

En el caso de las variables cualitativas, se observó lo siguiente:

Respecto a la variable respuesta, plantas con daños por quemaduras de químico (PDQ), éstos no se observaron en ninguna de las plantas tratadas con ácido giberélico, lo que permite inferir que las dosis de ácido giberélico, así como las fechas de aplicación del mismo y bajo las condiciones en que se llevó a cabo el experimento, no causaron daños significativos en las plantas de espinaca CV. Viroflay.

En relación a la variable respuesta, planta color verde oscuro normal (PCN), se manifestó una decoloración temporal (verde pálido), detectada ésta 4 días después de las aplicaciones de ácido giberélico y restableciéndose el color oscuro normal entre 10 y 13 días posterior a la aplicación.

La decoloración verde pálido observada, es probable se deba a un bloqueo temporal en la formación de pig -

mentos clorofílicos responsables de la coloración verde oscuro normal (PCN). Dicho bloqueo es de atribuirse a una - acumulación temporal de ciertos cristales protéicos dada - en los espacios intertilacoidales de los cloroplastos, tal como lo menciona Wrischer (1978). El Bloqueo de pigmentos clorofílicos dará lugar en consecuencia a un amarillamiento de las hojas, lo que es de esperarse que sea también -- temporal, ya que por efectos del metabolismo propio de la planta dicha acumulación de cristales protéicos deja de -- presentarse, restableciéndose de manera paulatina el color verde oscuro normal (Wrischer, 1978).

En el caso de la variable respuesta, planta con -- porte más erecto que el normal (PEP), esto se observó en - todas las plantas tratadas con ácido giberélico y permaneció el efecto hasta cosecha, tal como fue mencionado de -- una manera más amplia en resultados. La manifestación de las plantas con porte más erecto que el normal (PEP), es posible se deba a un efecto de pecíolo, explicable en parte por lo establecido por Gostínchar, 1973; Zeevaart, 1971; González, 1980; Garza, 1981 y Gimbler, 1981. Además de lo ya considerado, fue detectable a manera de observación, -- una notable continuación de la erección peciolar por las - nervaduras centrales de las hojas de espinaca. Ahora bien, la permanencia de la erección antes mencionada, es proba - ble se deba a un incremento en el contenido de fibra pecio - lar, tal como lo menciona Garza, 1981.

Los resultados obtenidos en la variable respuesta, planta con hoja lisa normal (HLN), no mostraron cambios notorios en las plantas tratadas, por lo que éstas se comportaron en forma similar al testigo.

## 2. Efectos de tratamientos con ácido giberélico a 58 días de edad de la planta.

En el cuadro 4A del apéndice se presentan en resumen, los análisis de la varianza para el grupo "A" de tratamientos; en el cual, no se observan diferencias significativas ( $\alpha = 0.05$ ) en ninguna de las variables respuestas evaluadas. Asimismo, en el Cuadro 3, se presentan los resultados de la prueba de medias de Tukey ( $\alpha = 0.05$ ), para este mismo grupo, no encontrándose diferencias significativas en ninguna de las variables respuestas evaluadas.

Los resultados anteriores indican que los efectos significativos del ácido giberélico en la variable respuesta de Longitud de pecíolo (LP), son temporales, dado que éstos ya no se observan en los análisis realizados a los 58 días de edad, o lo que es lo mismo, 18 días después de la aplicación. Es posible que lo antes mencionado se deba a una activación en los procesos metabólicos de las plantas, por los cuales, el número y tamaño de células vegetales se llevan a cabo en un tiempo menor que el normal y -- dando como resultado, e-tos dos aspectos, un incremento en

las tasas de crecimiento peciolar, como en parte lo señalan Zeevaart, 1971 y Gostínchar, 1973. No obstante, los tratamientos de ácido giberélico en plantas de espinaca CV Viroflay, y de acuerdo a las condiciones en que se llevó a cabo el presente estudio, no se logró superar cuantitativamente las manifestaciones determinadas por el mismo potencial genético de las plantas, ya que, los tratamientos que manifestaron los mayores valores en la evaluación realizada a los 48 días de edad de la planta, en general, mostraron también los mínimos valores en la evaluación llevada a cabo a los 58 días respectivamente; esto mismo puede observarse en las Figuras 3A, 4A, 5A y 6A del apéndice.

De acuerdo con el Cuadro 6A del apéndice, en el cual se muestran los análisis de varianza para el grupo "B" de tratamientos, no se observan diferencias significativas ( $\alpha = 0.05$ ) en las variables respuestas estudiadas. Asimismo, al hacer las comparaciones entre los promedios de tratamientos, en base a la prueba de medias de Tukey ( $\alpha = 0.05$ ) para el mismo grupo de tratamientos, no se encontraron diferencias significativas entre las variables evaluadas, tal como se muestra en el Cuadro 4.

Los resultados anteriores, es probable se deban a la misma etapa del cultivo, ya que, las variables respuestas, Ancho de limbo (AL), Longitud de limbo (LL) y Número de hojas (NH), en plantas tratadas y no tratadas (testigo)

manifestaron menores incrementos en crecimiento, como puede observarse en el Cuadro 10A del apéndice. Asimismo, dichos incrementos se presentan en las Figuras 3A, 4A, 5A y 6A del apéndice. Además de lo anterior, en el caso de la variable respuesta Longitud de pecíolo (LP), las plantas testigo tuvieron un comportamiento contrario al observado en las variables antes mencionado; es decir, expresaron ma yores valores en crecimiento en esta etapa de evaluación, por lo que, los efectos producidos por los tratamientos de ácido giberélico en dicha variable se vieron contrarrestados y, por lo tanto, estadísticamente no fueron significativos, a pesar de haber expresado mayores valores respecto a los obtenidos en la etapa de evaluación anterior (48 días de edad), tal como se observa en la Figura 5A del apéndice.

De acuerdo con el Cuadro 8A del apéndice, en el cual se muestran los análisis de varianza para el grupo "A" y "B" de tratamientos, sólo se observan diferencias significativas ( $\alpha = 0.05$ ) entre el testigo vs. factorial, única mente para la variable Longitud de pecíolo (LP).

La significancia obtenida en las plantas testigos vs. factorial, en la variable respuesta Longitud de pecíolo (LP), se debe principalmente, a un efecto acumulativo del  $AG_3$  ocasionado, al analizar de manera conjunta los resultados correspondientes a los grupos "A" y "B" de tratamientos lo cual implica una mayor diferencia de las plan -

tas tratadas respecto a las no tratadas, por lo que podría explicarse la diferencia estadística antes mencionada. Sin embargo, al aplicar la prueba de medias de Tukey ( $\alpha = 0.05$ ), no se encontraron diferencias significativas entre promedios de tratamiento, tal como puede observarse en el Cuadro 5. No obstante, en el citado cuadro se observan los mayores valores en los tratamientos 6 ( $F_1 D_{150}$ ), 8 ( $F_1 D_{200}$ ) y 13 ( $F_2 D_{150}$ ).

En base a los resultados presentados en el Cuadro 6, producto de las comparaciones entre promedios para el factor Fechas de aplicación de ácido giberélico, no se encontraron diferencias significativas, según la prueba de medias de Tukey ( $\alpha = 0.05$ ), en ninguna de las fechas consideradas. Lo anterior indica que los efectos producidos por las aplicaciones de ácido giberélico, en las variables respuestas: Ancho de limbo (AL), Longitud de limbo (LL), Longitud de pecíolo (LP) y Número de hojas (NH), son similares cuando dichas aplicaciones se efectúan a los 40 ó 50 días de edad de la planta.

La no significancia antes mencionada puede atribuirse a los efectos temporales causados por el ácido giberélico y a la misma etapa del cultivo en que la toma de datos se realizó, es decir, anteriormente se mencionó que los efectos producidos por los tratamientos de ácido giberélico se presentan alrededor de los 8 días después de la

aplicación, tal como fue demostrado en el caso de la variable respuesta Longitud de pecíolo (LP), en la cual la significancia observada en los análisis realizados a los 48 días de edad (Cuadro 4A del apéndice), ya no se observa en los efectuados a los 58 días respectivamente. Por tal situación, es factible considerar que el ácido giberélico ocasiona sólo un aceleramiento en los procesos metabólicos de las plantas, pero sin que dicha acción modifique lo ya establecido por el mismo potencial genético de las plantas (Figuras: 3A, 4A, 5A y 6A del apéndice). Por ello, es probable que a los 58 días de edad, ambas aplicaciones de ácido giberélico habían causado ya los efectos antes mencionados y, por lo tanto, las diferencias entre una y otra fecha ( $F_{40}$  y  $F_{50}$ ) resultaron estadísticamente no significativas. Sin embargo, en las plantas de espinaca cuya aplicación de ácido giberélico se efectuó a los 40 días de edad, se pudo apreciar, a manera de observación, que dichas plantas reunieron más rápidamente las características comerciales (tamaño, coloración y turgencia), que aquellas, cuya aplicación se realizó a los 50 días, e inclusive, la diferencia fue aún mayor respecto a las plantas no tratadas (testigo).

De acuerdo con el Cuadro 7 en el cual se presentan las comparaciones entre promedios para el factor dosis de aplicación de ácido giberélico, no se observan diferencias significativas, según la prueba de medias de Tukey ( $\alpha = 0.05$ ),

pero sí se puede apreciar que la dosis equivalente a 150 ppm de ácido giberélico tuvo mayores efectos en las variables respuestas Ancho de limbo (AL), Longitud de limbo (LL) y Longitud de pecíolo (LP). No obstante, en la variable Número de hojas (NH), las dosis que causaron los mayores efectos fueron la 150 y 175 ppm de ácido giberélico.

En el cuadro 8 se presentan en resumen las comparaciones entre promedios para la combinación de los factores Fechas de aplicación y Dosis de ácido giberélico, no encontrándose diferencias significativas según la prueba de medias de Tukey ( $\alpha = 0.05$ ). Sin embargo, sí puede observarse que las mejores combinaciones para las variables Ancho de limbo (AL) y Longitud de limbo (LL) fueron:  $F_1^* D_4$  y  $F_2^* D_5$ . En el caso de la variable respuesta Longitud de pecíolo (LP), las combinaciones que causaron los mayores efectos fueron:  $F_1^* D_5$ ,  $F_1^* D_7$  y  $F_2^* D_6$ .

Ahora bien, las mejores combinaciones para la variable respuesta Número de hojas (NH) fueron:  $F_1^* D_2$ ,  $F_1^* D_5$ ,  $F_2^* D_2$ .

En el caso de las variables cualitativas para el grupo "B" de tratamientos se observó lo siguiente:

Tocante a los daños por quemaduras de químico (PDQ), al igual que para la fecha de aplicación anterior, éstos -

no se observaron en ninguna de las plantas tratadas por lo que es factible considerar que en esta fecha de aplicación y bajo las condiciones en que se llevó a cabo el presente estudio, las dosis de ácido giberélico utilizadas no causan daños significativos en plantas de espinaca CV Viroflay.

Para el caso de las variables planta color verde oscuro normal (PCN), plantas con porte más erecto que el normal (PEP) y plantas con hoja lisa normal (HLN) se observó que las aplicaciones de ácido giberélico causaron efectos similares a los detectados en la fecha de evaluación anterior, por lo que tal situación concuerda con lo ya discutido para estas mismas variables en el grupo "A" de tratamientos en la correspondiente fecha de evaluación mencionada, sólo que ahora, la coloración verde pálido observada y la erección de las plantas, se presentó en todos los casos con una menor intensidad pero bajo la misma tendencia. Además, la recuperación del color verde oscuro normal se presentó en un mayor tiempo (12-15 días después de la aplicación).

### 3. Efectos de tratamientos de ácido giberélico a los 68 días de edad de la planta (cosecha) en la variable respuesta rendimiento (REN).

Con base en el contenido del Cuadro 9A del apéndice, en el cual se presentan en resumen los análisis de va-

rianza para la variable respuesta rendimiento (REN), no se observan diferencias significativas ( $\alpha = 0.05$ ). Asimismo, en el Cuadro 9 se presentan las comparaciones entre promedios para esta misma variable, no encontrándose diferencias significativas, según la prueba de medias Tukey ( $\alpha = 0.05$ ). Sin embargo, a pesar de no haber encontrado diferencia estadística significativa, se puede observar en el Cuadro 9 que los mayores valores en la variable rendimiento se obtuvieron con los tratamientos 6 ( $F_{40} D_{150}$ ), 8 ( $F_{40} D_{200}$ ) y 13 ( $F_{50} D_{150}$ ). No obstante, en los tratamientos 5 ( $F_{40} D_{125}$ ), 6 ( $F_{40} D_{150}$ ), 7 ( $F_{40} D_{175}$ ), y 8 ( $F_{40} D_{200}$ ) se observó una reducción del período comprendido de siembra a cosecha entre 10 y 13 días, en comparación con las plantas testigo y aquellas que recibieron la aplicación de ácido giberélico a los 50 días de edad.

Es probable que la no significancia obtenida en la variable rendimiento (REN) se deba al mismo comportamiento de las variables respuestas Ancho de limbo (AL), Longitud de limbo (LL), Longitud de pecíolo (LP) y Número de hojas (NH) ante las aplicaciones de ácido giberélico, ya que, en éstas se observó sólo una más rápida manifestación de su potencial genético, sobre todo, en aquellas plantas tratadas con los mayores niveles de ácido giberélico, pero que dicho potencial aunque en un tiempo mayor, también se manifestó de manera similar en las plantas testigo y las tratadas con los menores niveles de ácido giberélico, por esto

mismo, es probable que al momento de cosecha (68 días de edad), las plantas tratadas en ambas fechas (40 y 50 días de edad), y las no tratadas (testigo), presentaban una tendencia de estandarización, es decir, sus diferencias cuantitativas (variables respuesta-cuantitativas) y cualitativas (variables cualitativas), se hacían cada vez más pequeñas, por lo que tal comportamiento al momento de cosecha - influyó en la no significancia en rendimiento fresco total. Lo anterior puede en parte apoyarse en las Figuras 3A, 4A, 5A y 6A del apéndice.

## VI. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio y a las condiciones en que éste se realizó se llegó a las siguientes conclusiones:

- a) Debido a que los análisis de varianza correspondientes a las variables AL, LL, LP y NH, efectuados antes de realizarse las aplicaciones de ácido giberélico (38 días de edad), resultaron ser no significativos, se concluye que las variaciones observadas después de efectuarse las aplicaciones de ácido giberélico, se deben en su mayor parte a efectos de tratamientos con ácido giberélico.
- b) Efectos de tratamientos con ácido giberélico sobre características de rendimiento fresco total en plantas de espinaca.

Los diferentes niveles de ácido giberélico aplicados a plantas de espinaca a los 40 días de edad, se tradujeron en un incremento significativo en Longitud de pecíolo (LP), sólo en las plantas tratadas con los niveles de 50, 75, 125, 150, 175 y 200 ppm de ácido giberélico respecto a las plantas no tratadas (testigo), pero no se encontró diferencia significativa entre plan-

tas tratadas.

La significancia obtenida en la variable Longitud de pecíolo, fue detectada a los 8 días siguientes de realizada la aplicación de ácido giberélico, sin embargo, a los 18 días posteriores a la aplicación, la Longitud de pecíolo dejó de ser significativa.

Los tratamientos con ácido giberélico no ocasionaron efectos significativos en el rendimiento fresco total (REN), en plantas de espinaca. No obstante, los niveles de 175 y 200 ppm de ácido giberélico aplicados a los 40 días de edad redujeron el período de siembra a cosecha hasta por 13 días comparados con las plantas no tratadas (testigo), y aquellas que recibieron los menores niveles de ácido giberélico a los 40 y 50 días de edad.

Los niveles de ácido giberélico utilizado no lograron superar las características de rendimiento (AL, LL, LP, y NH) fijadas por su potencial genético, pero sí lograron una más rápida manifestación de éste.

- c) Efectos de tratamientos con ácido giberélico sobre características de calidad externa en plantas de espinaca CV Viroflay.

Debido a que no se observaron plantas con daños por quemaduras de químico (PDQ), se concluye que los niveles de ácido giberélico utilizados, así como las fechas de aplicación del mismo y de acuerdo a las condiciones en que el presente estudio fue realizado, no causan daños en plantas de espinaca CV. Viroflay.

Como producto de las aplicaciones de ácido giberélico se observó una coloración verde pálido, la cual fue solo temporal y presentándose en un 100% de las plantas tratadas, 8 días después de la aplicación. La recuperación de la coloración verde oscuro normal (PCN), ocurrió entre los 10 y 13 días siguientes a la aplicación.

En todos los casos de plantas tratadas con ácido giberélico se observó un porte de planta más erecto que el normal (PEP), siendo éste más notorio en aquellas plantas que recibieron las dosis de 150, 175 y 200 ppm de ácido giberélico.

El porte de planta más erecto que el normal, se observó en un 100% de las plantas tratadas entre 8 y 9 días después de realizada la aplicación y permaneciendo hasta cosecha.

Incrementos en la tasa de crecimiento peciolar a consecuencia de un incremento en el contenido de fibra en -

los pecíolos fueron tal vez aspectos que influyeron en el porte de planta más erecto que el considerado normal.

Las aplicaciones de ácido giberélico al follaje de --- plantas de espinaca, en ningún caso modificaron el carácter, planta con hoja lisa normal (HLN), por lo que éste permaneció en forma similar a las plantas no tratadas (testigo).

## VII. SUGERENCIAS

En base a los resultados obtenidos en el presente estudio y de acuerdo a las condiciones en que éste se realizó, así como en la necesidad de enriquecer la información que se genere posteriormente en trabajos similares, se considera que las sugerencias siguientes pueden resultar de gran utilidad:

- a) En virtud de que en el presente estudio no se contempló la inclusión de mecanismos que auxiliaran a determinar la relación entre efectos externos y aquellos ocurridos a nivel interno en las plantas estudiadas, se sugiere en posteriores trabajos el considerar tales mecanismos con objeto de conocer los posibles efectos de conjunto, que pudieran ser originados por la acción de aplicación de tratamientos con el ácido giberélico, lo cual conllevará a establecer una mejor interpretación en la influencia de este factor con el crecimiento y desarrollo de las plantas.
  
- b) Debido a que la evaluación sobre los efectos del ácido giberélico en las plantas de espinaca sólo se dió con base en las mediciones de las partes vegetativas aéreas de las plantas y dada la importancia que tiene el cono

cer los efectos producidos en el crecimiento de su sistema radical, se sugiere que en posteriores trabajos - se deban incluir y poner en práctica metodologías que auxilien en la detección de efectos posibles producidos por la acción de tratamientos con ácido giberélico en dicho sistema radical.

- c) Debido a la carencia de un estudio completo sobre tecnología del cultivo en cuestión y dado que los efectos esperados por la aplicación de ácido giberélico, mismos que se pueden manifestar en diferentes partes de la planta y en las diversas etapas de desarrollo de las mismas, se hace necesario el proyectar de manera prioritaria un estudio sobre fenología del cultivo, de tal manera que esto permita ser, para posteriores trabajos, una base más para el conocimiento de los efectos producidos por la aplicación de ácido giberélico en cuanto a crecimiento y desarrollo de espinaca.

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

1. BRADLEY, G.A. et al. 1972. Production factors affect spinach yield and quality, Arkansas Parm Research. Vol. (4) p-Io.
2. CALZADA, B.J. 1970. Métodos estadísticos para la investigación. Lima, Jurídico, p. 286-429.
3. COCHRAN, G.W. y COX, M.G. 1976. Diseños experimentales. Trad. por miembros del C.E.C, Colegio de Postgraduados, México, Trillas, p. 661.
4. EDMON, J.B., SENN, T.L. and ANDREWS, F.S. 1967. Principios de Horticultura. Trad. por Federico Garza. -- México, C.E.C.S.A. 545 p.
5. ESPANA. INSTITUT NATIONAL DE VULGARISATION POUR LES --- FRUITS, LEGUMES ET CHAMPIGNONS (INVUFLEC). 1970. -- La espinaca, economía, producción, comercializa --- ción. Trad. Horacio Marco Z., España, Acríbia, --- 67 p.
6. GARCIA, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Kppen. Inst. de Geografía, -- U.N.A.M., México, 247 p.

7. GARZA, L.J.M. 1981. Estudio preliminar sobre el efecto de aplicaciones de ácido giberélico ( $GA_3$ ) en espinaca (*Spinacia oleracea*, L.). Chapingo, México. - Tesis Ing. Agr. U.A.CH. 77 p.
8. GIMMLER, H., HEILMANN, B., DEMMING, B., HARTUNG, W. --- 1981. The permeability coefficients of the plasma lemma and the chloroplast envelope of spinach. --- Mesophyll cella for phyto hormones. Lehrstuhl Botanik I. Univ. Wuerzburg Z, Naturforsch sect. C. - Biosci 36, (7-8), p. 672-678.
9. GONZALEZ, M.R. and EDWARDS, K.M. 1979. Effect of gibberellic acid on yield and quality components of spinach. Arkansas Farm Research. 21(4):15.
10. GONZALEZ, A.R. 1980. Effect of gibberellic acid on yield components and post Harvest quality of spinach. Univ. Arkansas. Annual Meeting of the Southern Region American Society for Horticultural Science. Hot Springs, Ark., U.S.A. Hortscience 15 (3) p. - 273.
11. GORINI, F. 1970. El cultivo de la espinaca. Trad. Bernabé Sáenz. Zaragoza, España. Acribia. 90 p.

12. GOSTINCHARD, J.D. et al. 1973. Reguladores de crecimiento. Trad. Rosendo Castells. Barcelona, Oikos-Tav, S.A. p. 13-92.
13. GUEKOV, G. 1974. Fundamentos de la Horticultura Cubana. Trad. Melvin M. La Habana, Instituto Cubano del Libro. p. 232-334.
14. HARRINGTON, J.F. 1970. The effects of temperatura on the germination of several kinds of vegetable seed En INVUFLEC, la espinaca, economía, producción y comercialización. Zaragoza, España. Acribia. 67 p.
15. HERNANDEZ, M., CHAVEZ, A., BOURGES, H. 1980. Valores nutritivos de los alimentos mexicanos, tabla de uso práctico, Instituto Nal. de Nutrición, Div. Nutrición, L. 12, 8va. Edición, México.
16. LEAÑO, F. 1973. Cómo se cultivan las hortalizas de hoja. Barcelona, Vecchi. p. 139-155.
17. MAGALLON, B.S. 1977. Efectos de 5 fechas de siembra en calidad y rendimiento de dos variedades de espinaca, en la región de Gral. Escobedo, N.L. Monte - rrey, México. Tesis ING. AGR. U.A.N.L. 55 p.

18. METZGER, J.D. and ZEEVART, J.A. 1978. The distribu --  
tion of gibberrellins in various organs of spinach  
in relation to photoperiod. Plant Res. Lab. Mich.  
American Soc. of Plant Physiology st. 61(4):49.
19. MEXICO, DIRECCION GENERAL DE ECONOMIA AGRICOLA (D.G.E.A.)  
1978. Anuario estadístico de la producción agríco-  
la de los Estados Unidos Mexicanos. S.A.R.H. México,  
291 p.
20. MEXICO, INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS.  
1969. Guía para la Asistencia Técnica Agrícola. --  
México, I.N.I.A.
21. MILLER, E.V. 1967. Fisiología Vegetal. Trad. Francis-  
co Latorre. México, U.T.H.E.A.; p. 205-223.
22. OORCHOT, J.L.P. 1960. Effects of daylength upon growth  
and development of spinach. Netherland, Medelängen,  
L.W. 60 (18): 10.
23. PANEL, C., GREPPIN 1975. The balance between acid and  
basic peroxidases and its photoperiodic control in  
spinach leaves. Laboratoire de Physiologie vege-  
tale, Genova Univ. Génova. Plant Science Letters.  
5(I): 41-48.

24. PARLEVLIET, J.E. 1966. Temperature and daylength requirements in flower but initiation of chervil. - In Parlevliet, J.E. 1972. The influence of external factors on the growth and development of spinach cultivars. Netherlands Medelingen, L.W. 2:1-75.
25. PEAVY, W.S. and GREIG, J.K. 1973. Yield of fall-planted spinach surviving low temperatures. Hort. Science -- 8(2); 140-141.
26. REYES, C.P. 1978. Diseño de experimentos agrícolas, - México, Trillas, 344 p.
27. ROGER, L.M. 1970. Crop growth and culture. The Iowa State University, Press Ames. 349 p.
28. S.A.R.H. Agenda Técnica Agrícola de Lagos de Moreno, Jal. (1983).
29. SIMONDS, N.W. 1976. Evolution of crop plants immunity and breeding of cultivated plants, transform the -- russian by K.S. CHESTER, Ronald Press, Co., p. 31-35.
30. VAVILIV, V.N. 1951. The origin variation, immunity -- and breeding of cultivated plants, transform the -- russian by K.S. CHESTER, Ronald Press, Co. p. 31-35.

31. WRISCHER, M. 1978. Ultrastructural changes in plastids of detached spinach leaves. Rudjer Boskovic Institute, Zagreb, Yugoslavia. Zeitschrift fur Pflanzenphysiologie. 86(2) : 95-106.
  
32. ZEEVAART, J.A. 1971. Effects of photoperiod on growth rate and endogenous gibberellins in the longday - rosette plant spinach. Plant physiology. 47:821 - 827.

CUADRO 1A. TEMPERATURA, PRECIPITACION Y HUMEDAD RELATIVA  
SEGUN EL OBSERVATORIO METEOROLOGICO, SEGUN LA  
S.A.R.H. DE LAGOS DE MORENO, 1985-1986.

Mes	Día	Temperatura (°C)				p.p (mm)	Hum. Rel. (%)
		Media	Máxima	Mínima	Mínima Intemperie		
Dic.	3	16.5	22.3	5.4	0.8	-	70
"	4	15.2	22.4	5.0	0.1	-	67
"	5	15.9	20.8	4.9	0.5	-	64
"	6	14.7	21.3	5.3	1.5	-	55
"	7	16.2	22.4	4.0	1.0	-	52
"	8	13.2	16.8	9.5	7.2	-	72
"	9	12.2	15.6	7.7	5.0	-	74
"	10	12.3	18.0	2.3	-2.4	1.4	71
"	11	13.9	20.1	2.5	-2.2	-	59
"	12	13.7	21.3	1.6	-3.3	-	50
"	13	14.7	23.1	2.7	-2.6	-	56
"	14	15.5	21.4	1.1	-3.3	-	51
"	15	14.9	20.7	1.7	1.6	-	57
"	16	15.3	21.5	1.3	-3.9	-	52
"	17	15.4	22.0	1.6	-2.9	-	46
"	18	13.9	20.3	1.6	-0.3	-	62
"	19	13.8	21.0	1.5	-2.5	-	59
"	20	12.9	21.0	1.2	-2.5	-	53
"	21	15.0	22.3	-0.4	-3.0	-	49
"	22	15.9	22.1	2.9	-2.5	-	47
"	23	14.4	22.1	1.5	-0.3	-	56
"	24	15.7	21.5	4.6	-1.3	-	46
"	25	16.2	20.0	3.1	-0.7	0.6	69
"	26	16.8	21.9	4.2	-1.5	-	63
"	27	15.1	22.4	4.0	-0.5	-	58
"	28	17.0	25.5	2.5	-0.3	-	49
"	29	17.1	23.8	2.9	-1.2	-	50

CUADRO 1A. CONTINUACION .....

Mes	Día	Temperatura (°C)				p.p (mm)	Hum. Rel. (%)
		Media	Máxima	Mínima	Mínima Intemperie		
Dic.	30	16.3	22.9	2.8	-1.1	-	60
"	31	16.8	24.2	4.7	-0.4	-	48
Ene.	1	15.8	23.4	3.6	-0.1	-	50
"	2	18.1	23.0	7.6	2.5	-	49
"	3	16.1	23.9	5.5	-0.6	-	51
"	4	15.5	21.8	3.7	1.3	-	58
"	5	15.6	23.2	1.4	-3.6	-	33
"	6	15.6	23.2	1.6	-3.5	-	49
"	7	15.6	23.1	1.0	-4.1	-	51
"	8	14.8	21.4	2.0	0.8	-	65
"	9	14.5	22.2	2.6	-2.1	-	61
"	10	14.1	22.6	1.3	-3.8	-	43
"	11	13.3	21.6	-0.1	-2.8	-	59
"	12	17.5	23.0	8.3	1.4	-	53
"	13	16.7	24.2	4.0	-1.9	-	57
"	14	16.2	23.6	2.3	-2.7	-	54
"	15	16.3	23.7	2.7	-2.4	-	57
"	16	16.6	23.8	2.8	-1.9	-	54
"	17	14.4	22.3	2.8	-2.0	-	59
"	18	16.3	23.6	2.8	-0.5	-	55
"	19	16.9	24.2	3.2	-2.4	-	55
"	20	17.3	25.8	1.6	-3.7	-	46
"	21	17.3	25.8	1.6	-3.8	-	43
"	22	16.8	25.7	0.6	-5.4	-	47
"	23	16.5	25.1	2.1	-3.8	-	56
"	24	15.2	22.1	3.1	-1.7	-	54
"	25	15.6	23.7	1.8	-2.0	-	45
"	26	15.2	21.3	2.8	-0.6	-	43
"	27	15.4	22.4	0.4	-4.8	-	48

CUADRO 1A. CONTINUACION .....

Mes	Día	Temperatura (°C)				p.p	Hum. Rel. (%)
		Media	Máxima	Minima	Mínima Intemperie		
Ene.	28	16.0	22.5	1.2	-3.2	-	52
"	29	16.0	23.2	1.5	-1.8	-	56
"	30	17.3	21.8	1.7	-1.9	-	53
"	31	13.2	19.8	4.1	-1.6	-	58
Feb.	1	14.8	19.6	2.5	-2.0	-	48
"	2	16.7	21.8	2.6	1.8	-	46
"	3	15.1	21.8	-0.6	-6.0	-	42
"	4	15.9	23.6	-0.5	-5.6	-	44
"	5	15.9	24.5	-0.3	-4.5	-	49
"	6	16.6	24.6	2.4	-2.7	-	54
"	7	15.9	24.0	3.9	-1.5	-	59
"	8	17.3	24.1	4.8	1.0	-	42

CUADRO 2A. CARACTERISTICAS DEL MATERIAL VEGETAL UTILIZADO EN EL EXPERIMENTO DE ESPINACA. CAMPO EXPERIMENTAL RANCHO SAN AGUSTIN, LAGOS DE MORENO, -- JAL. 1986.

---

Especie	Espinaca ( <u>Spinacia oleracea</u> , L)
Variiedad	Viroflay
Tipo de Semilla	Redonda
Tipo de planta	Esparcido
Tamaño de hoja	Grande
Tipo de hoja	Lisa
Tamaño de planta	Grande
Color de hoja	Verde oscuro
Tipo de cultivo	En plena tierra
Epoca de cultivo	Otoño-invierno
Empleo	Consumo directo e industrial
Ciclo vegetativo	40 días madurez comercial

---

FUENTE: Guía para la descripción de variedades hortaliza. Asgrow Seed Company of the Americans. Oranges Co necticut, U.S.A., 1976. p. 20.

CUADRO 3A. RESUMEN DE LOS ANALISIS DE VARIANZA PARA EL --  
GRUPO "A" Y "B" DE TRATAMIENTOS A LOS 38 DIAS  
DE EDAD DE LA PLANTA. EXPERIMENTO DE ESPINACA.  
CAMPO EXPERIMENTAL RANCHO SAN AGUSTIN, LAGOS -  
DE MORENO, JAL. 1986.

F V	gl	VARIABLE . . . . . RESPUESTA . . . . .			
		AL	LL	LP	N H
BLO.	3	0.098	0.099	0.050	0.152
TRAT.	14	0.287	0.217	0.091	0.181
ERROR	42	0.247	0.158	0.049	0.099
TOTAL	59	0.249	0.169	0.047	0.121

En ningún caso se encontró significancia con

$\alpha = 0.05$

0.098 : Cuadrado medio de tratamiento.

CUADRO 4A. RESUMEN DE LOS ANALISIS DE VARIANZA PARA GRUPO "A" DE TRATAMIENTOS A LOS 48 Y 58 DIAS DE EDAD DE LA PLANTA. EXPERIMENTO DE ESPINACA. CAMPO EXPERIMENTAL, RANCHO SAN AGUSTIN, LAGOS DE MORENO, JAL. 1986

FV	gl	48 dds				58 dds			
		AL	LL	LP	NH	AL	LL	LP	NH
BLO.	3	1.385	0.767	0.041	0.008	0.499	0.833	0.891	0.829
TRAT.	7	0.831	1.180	1.837*	0.006	0.180	0.503	2.361	0.003
ERROR	21	0.534	0.599	0.303	0.020	0.363	0.462	1.074	0.011
TOTAL	31	0.683	0.746	0.624	0.001	0.335	0.507	1.347	0.001

1.385: Cuadrado medio de tratamiento.  
 d d s: Días de la siembra.

\* : Diferencia significativa con  $\alpha = 0.05$   
 Su ausencia equivale a no significancia.

CUADRO 5A. CORRELACION ENTRE VARIABLES PARA EL GRUPO "A"  
 DE TRATAMIENTOS A LOS 48 DIAS DE EDAD. EXPERI-  
 MENTO DE ESPINACA. CAMPO EXPERIMENTAL, RANCHO  
 SAN AGUSTIN, LAGOS DE MORENO, JAL. 1986.

VARIABLES	LL	LP	NH
AL	<u>0.827</u> *	0.640 *	0.669 *
LL		0.773 *	0.837 *
LP			0.824 *

0.827: Coef. de correlación entre viarables.  
 \* : Significancia con  $\alpha = 0.05$

CUADRO 6A. CORRELACION ENTRE VARIABLES PARA EL GRUPO "A"  
 Y "B" DE TRATAMIENTOS A LOS 58 DIAS DE EDAD. -  
 EXPERIMENTO DE ESPINACA. CAMPO EXPERIMENTAL,  
 RANCHO SAN AGUSTIN, LAGOS DE MORENO, JAL. 1986

VARIABLES	LL	LP	NH
AL	<u>0.783</u> *	0.415 *	0.134 ns
LL		0.434 *	0.240 ns
LP			0.476 *

0.783: Coef. de correlación entre variables

\* ; Significancia con  $\alpha = 0.05$

ns : No significativo con  $\alpha = 0.05$

CUADRO 7A. RESUMEN DE LOS ANALISIS DE VARIANZA PARA EL --  
 GRUPO "B" DE TRATAMIENTOS A LOS 58 DIAS DE EDAD  
 DE LA PLANTA. EXPERIMENTO DE ESPINACA. CAMPO  
 EXPERIMENTAL, RANCHO SAN AGUSTIN, LAGOS DE MO-  
 RENO, JAL. 1986.

FV	gl	VARIABLES		PROPUESTAS	
		AL	LL	LP	NH
ELO.	3	<u>0.379</u>	1.407	1.189	0.008
TRAT.	7	0.162	0.680	1.203	0.028
ERROR	21	0.425	0.815	1.031	0.022
TOTAL	31	0.369	0.839	1.085	0.022

0.379 : Cuadrado medio de tratamientos.

En ningún caso se encontró significancia  
 con  $\alpha = 0.05$

CUADRO 8A. RESUMEN DE LOS ANALISIS DE VARIANZA PARA EL --  
GRUPO "A" Y "B" DE TRATAMIENTOS A LOS 58 DIAS  
DE EDAD DE LA PLANTA. EXPERIMENTO DE ESPINACA,  
CAMPO EXPERIMENTAL RANCHO SAN AGUSTIN, LAGOS -  
DE MORENO, JAL. 1986.

FV	gl	VARIABLES RESPUESTAS			
		AL	LL	LP	NH
BLO.	3	<u>0.603</u>	1.526	0.382	0.083
TRAT.	14	0.172	0.642	1.553	0.801
F E	1	0.058	0.983	0.715	2.160
D O	6	0.197	0.376	1.586	0.807
FE DO	6	0.187	0.936	1.189	0.694
TEST. vs FACT.	1	0.045	0.028	4.379*	0.044
ERROR	42	0.418	0.677	0.947	0.732
TOTAL	59	0.369	0.712	1.062	0.715

0.603 : Cuadrado medio de tratamiento.

\* : Diferencia significativa con  $\alpha = 0.05$

Su ausencia equivale a no significancia.

CUADRO 9A. RESUMEN DE ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE RESPUESTA RENDIMIENTO (REN) A LOS 68 DIAS DE EDAD DE LA PLANTA (COSECHA). COMPRENDE A LOS GRUPOS "A" Y "B" DE TRATAMIENTOS. EXPERIMENTO DE ESPINACA. CAMPO EXPERIEMENTAL RANCHO SAN AGUSTIN, LAGOS DE MORENO, JAL. 1986.

F V	gl	C M
BLOQUES	3	0.097
TRATAMIENTOS	14	0.450
FECHAS	1	0.097
DOSIS	6	0.425
FECHAS X DOSIS	6	0.433
TESTIGO VS FACTORIAL	1	1.056
ERROR	42	0.316
TOTAL	59	0.337

En ningún caso se encontró significancia con

$$\alpha = 0.05$$

CUADRO 10A. VALORES PARA LAS VARIABLES AL, LL, LP Y NH DE 38 A 48 Y DE 48 A 58 DIAS DE EDAD DE LA PLANTA. EXPERIMENTO DE ESPINACA. CAMPO EXPERIMENTAL RANCHO SAN AGUSTIN, LAGOS DE MORENO, JAL. 1986.

TRATAMIENTO	VARIABLE			
	A L		L L	
	38 a 48	48 a 58	38 a 48	48 a 58
1	<u>2.005</u>	1.740	3.095	2.872
2	1.387	1.715	3.760	2.460
3	2.512	1.313	4.205	1.982
4	3,962	9.945	3.997	2.240
5	3.750	0.793	4.493	2.705
6	2.665	1.643	4.345	2.418
7	2.963	1.122	4.680	1.422
8	2.592	1.813	4.025	2.575
9	1.825	2.290	2.870	3.377
10	2.120	2.248	3.135	3.295
11	1.965	2.315	2.952	3.218
12	1.860	2.025	2.720	3.137
13	2.067	2.505	2.915	3.760
14	1.835	2.335	2.715	3.362
15	2.090	2.100	3.257	3.103

: Tratamiento testigo.

: Se expresa en cm.

: Se expresa en número.

2.005 : Crecimiento en cm. de la variable respuesta ancho de limbo (AL) de 38 a 48 días de edad de la planta.

CUADRO 10A. Continuación .....

TRATAMIENTO	V A R I A B L E			
	L P		N H	
	38 a 48	48 a 58	38 a 48	48 a 58
1	1.822	2.568	5.910	2.794
2	3.198	1.065	6.375	2.550
3	3.222	2.345	6.675	2.925
4	3.025	2.400	6.675	2.775
5	3.467	2.655	6.725	2.275
6	3.410	3.040	7.075	3.325
7	4.315	1.037	5.625	2.700
8	3.628	2.722	7.550	2.775
9	1.633	4.007	6.250	3.225
10	1.188	4.465	5.850	3.675
11	1.380	3.685	6.250	3.100
12	1.503	3.417	6.075	3.825
13	1.560	4.692	5.675	3.875
14	1.332	3.708	5.775	3.125
15	1.495	3.705	5.725	2.250

; Tratamiento testigo.

RENDIMIENTO (kg / POR PARCELA UTIL)

Rendimiento promedio en peso fresco (RFW) a los 68 días de edad  
Incluye al conjunto de tratamientos.

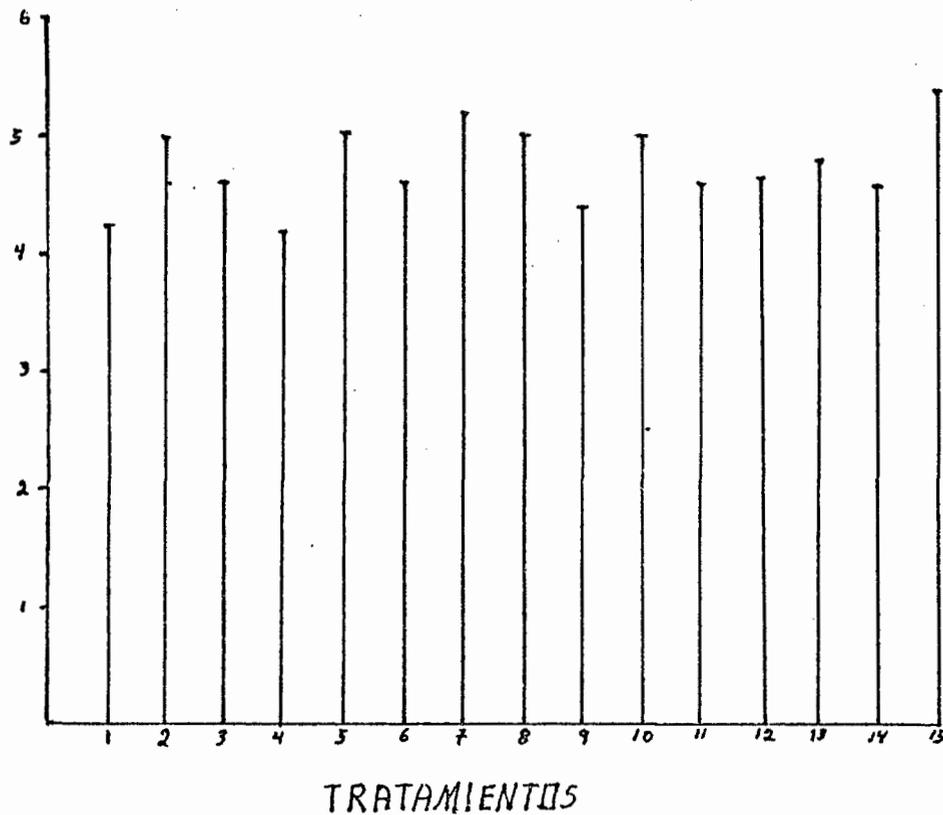


Fig. 1A.

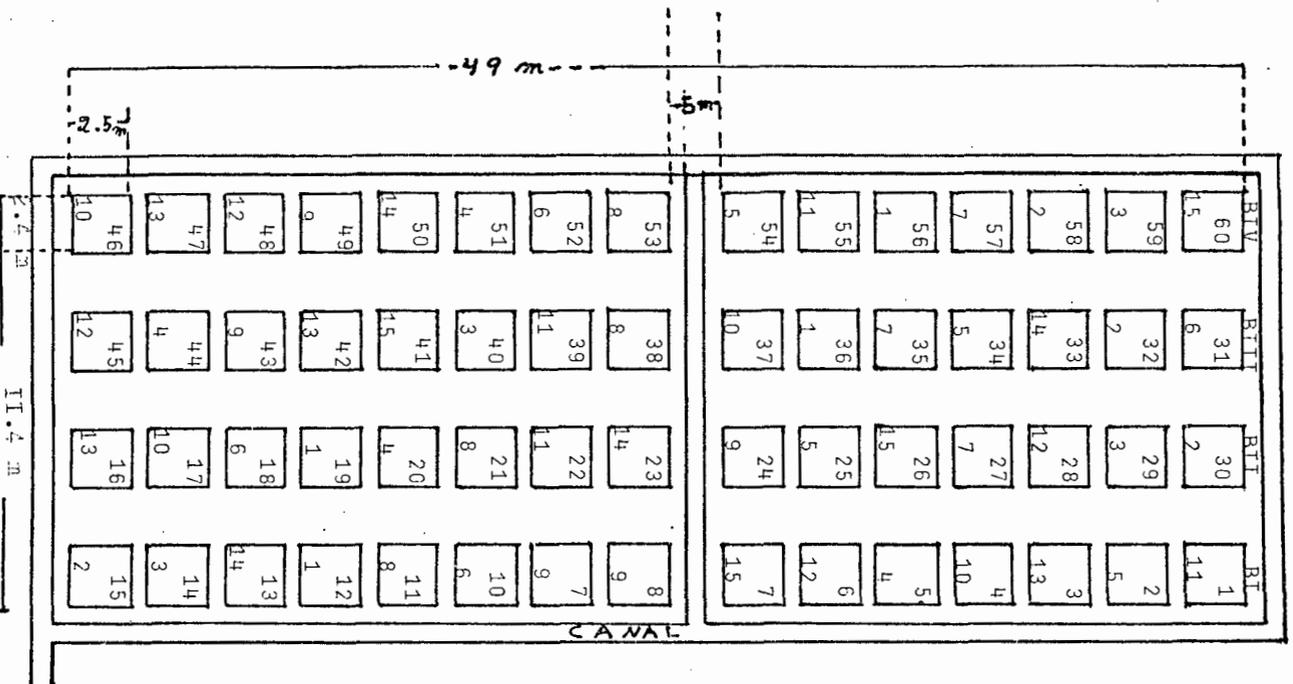


Figura. 2 A. Distribución de tratamientos y bloques en el campo. Experimento de espinaca. Campo Experimental Rancho San Agustín, Lagos Moreno, Jal. 1966.

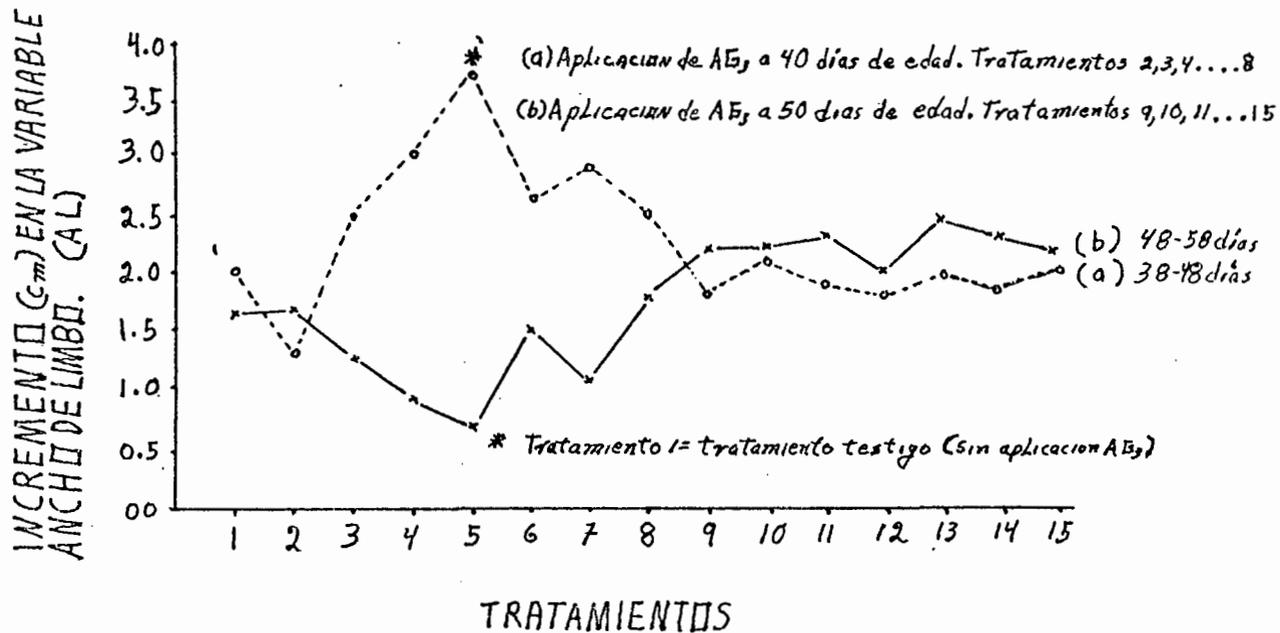
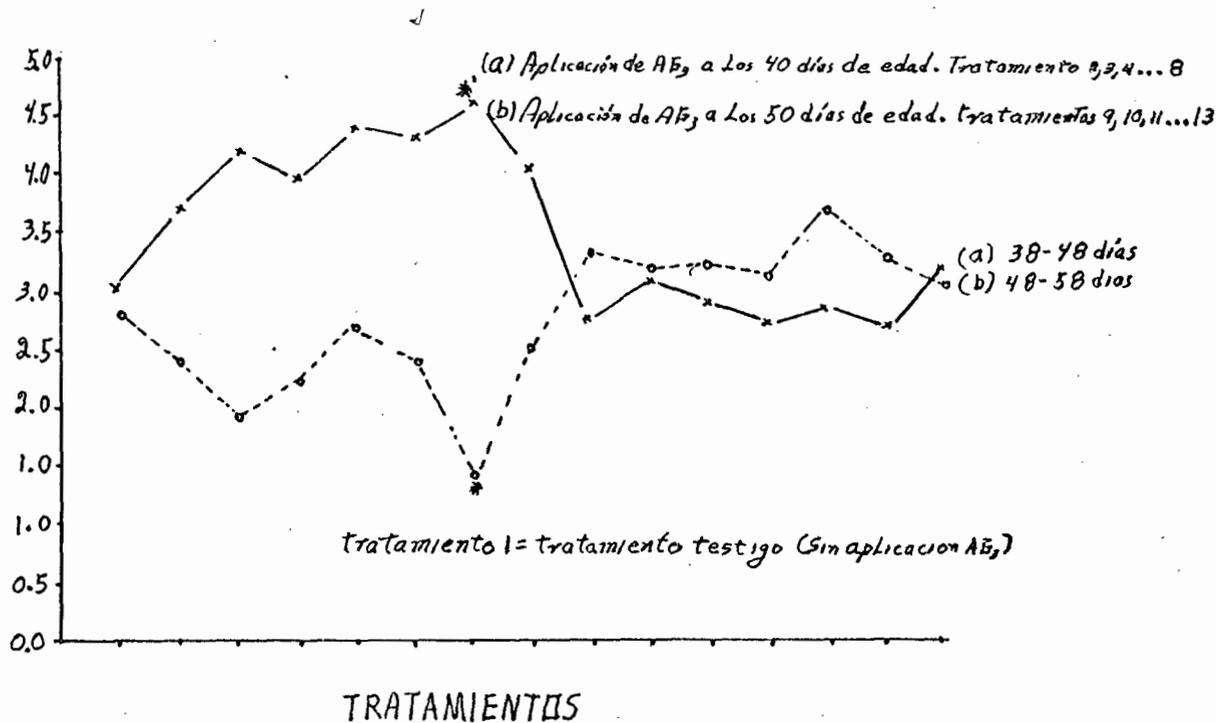


Fig. 3A

\* Representa el 47.68% en base al valor observado a los 58 días de edad.

\* Representa el 8.38% en base al valor observado a los 58 días de edad.

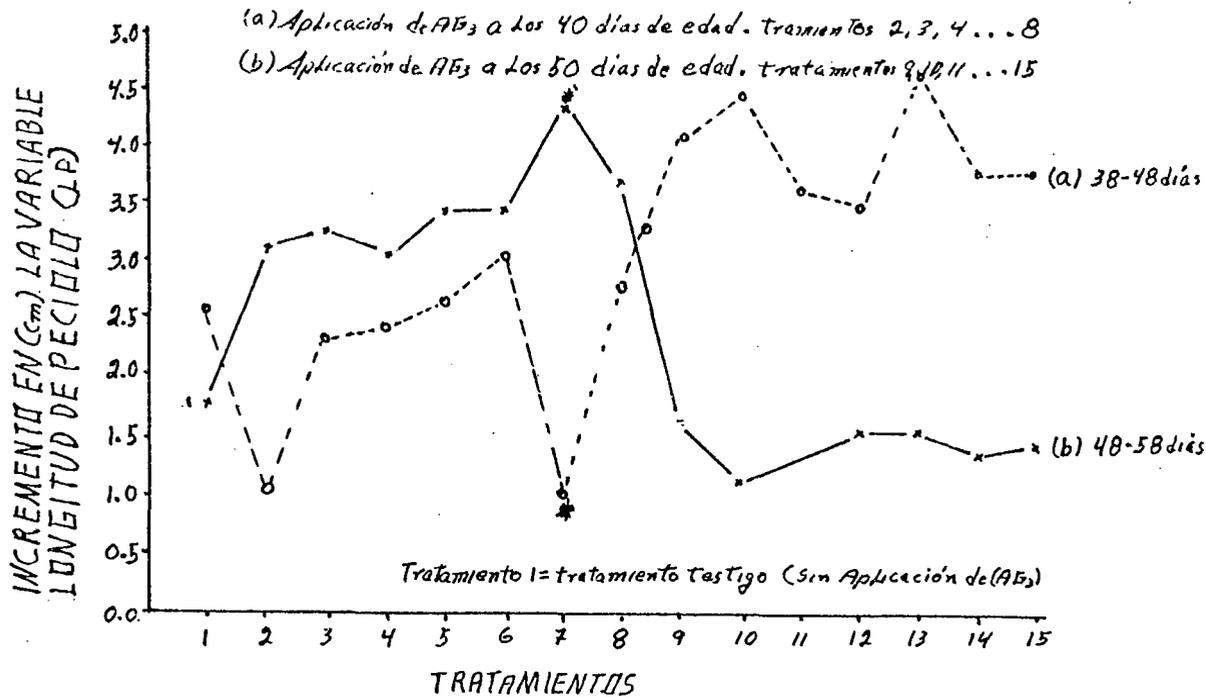
INCREMENTO (cm) EN LA VARIABLE LONGITUD DEL LIMBO. (II)



\* Representa el 39.55% en base al valor obtenido a Los 50 días de edad.

Fig. 4A.

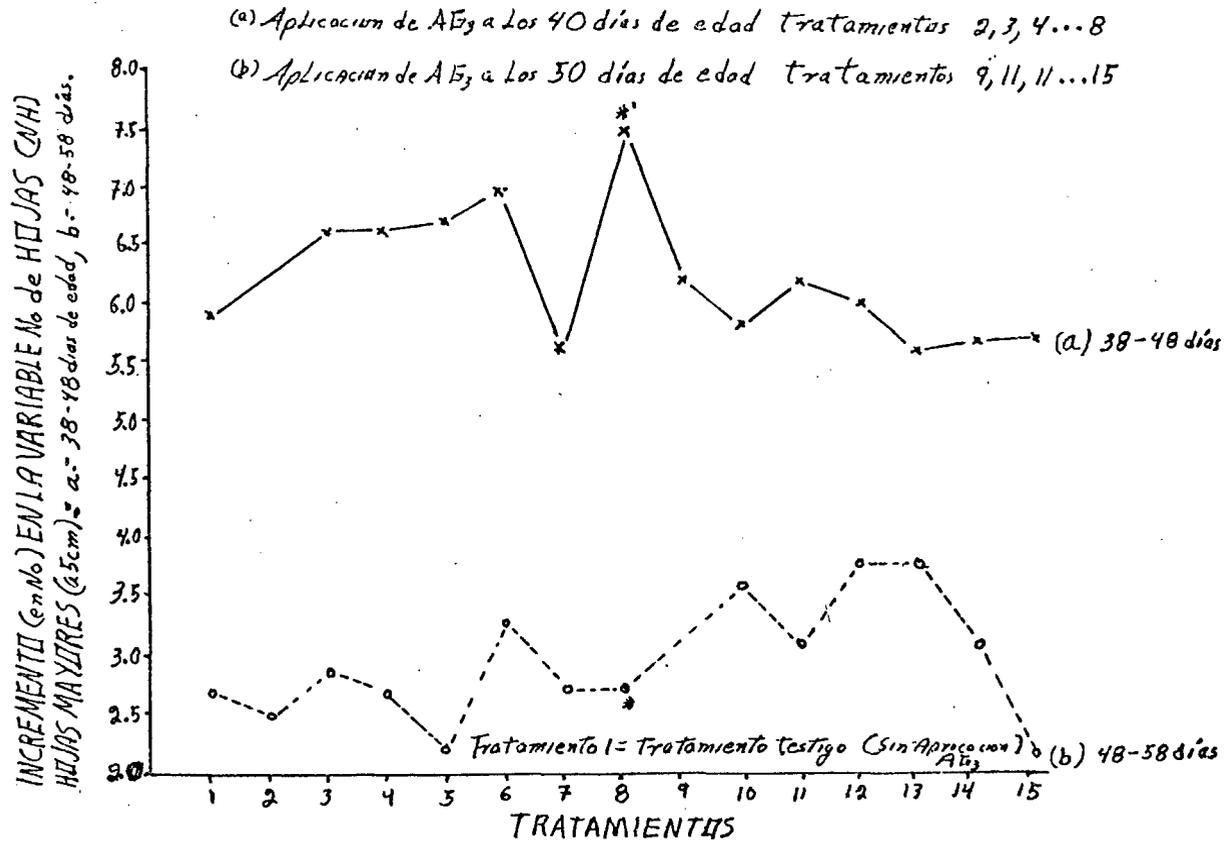
\* Representa el 12.04% en base al valor obtenido a Los 50 días de edad.



\* Representan el 59.39% en base al valor obtenido a los 58 días de edad

\* Representan el 13.81% en base al valor obtenido a los 58 días de edad

Fig. 5A.



\* Representan el 67.20% en base al valor obtenido a los 58 días de edad.

\* Representan el -2.40% en base al valor obtenido a los 38 días de edad.

Fig. 6A