

EVALUACION DE ESTADOS DE DESARROLLO Y DOSIS
DE DOS BIOESTIMULANTES EN EL CULTIVO DE LA
ZANAHORIA Daucus carota EN DUITAMA - BOYACA

CARLOS HERNAN GUIO GUIO

CRISTOBAL GONZALEZ GONZALEZ

TUNJA

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

1991

EVALUACION DE ESTADOS DE DESARROLLO Y DOSIS
DE DOS BIOESTIMULANTES EN EL CULTIVO DE LA
ZANAHORIA Daucus carota EN DUITAMA - BOYACA

CARLOS HERNAN GUIO GUIO
//
CRISTOBAL GONZALEZ GONZALEZ

2840.

Tesis de Grado presentada como re-
quisito parcial para optar al título de
Ingeniero Agrónomo.

Presidente: JOSE ANTONIO BERNAL R.
I.A., M. Sc.

Copresidente: WILLIAM MONDRAGON
I. A.

TUNJA

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

1991



" LOS AUTORES Y EL PRESIDENTE DE TESIS
QUIEN ES COAUTOR SON RESPONSABLES DE
LOS CONCEPTOS EMITIDOS EN EL PRESENTE
TRABAJO "

DEDICO CON CARIÑO A :

MIS PADRES: JORGE CARLOS Y AURA

CECILIA

MIS HERMANOS: AMANDA, ENRIQUE,

MARLEN Y MARITZA

MI SOBRINA : ANDREA MARCELA

CARLOS HERNAN

DEDICO EL PRESENTE TRABAJO A :

MIS PADRES: TEODORO GONZALEZ Y

JERONIMA GONZALEZ

MIS HERMANOS: AURA, FRANCISCO, INES,

NOE Y LEOPOLDO

CRISTOBAL

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos :

- A MIGUEL BARRETO SANCHEZ, I.A., M.Sc., Decano Facultad de Ciencias Agropecuarias.
- A JOSE ANTONIO BERNAL RIVERA, I.A., M. Sc., Presidente de Tesis.
- A WILLIAM MONDRAGON L., I. A., Gerente de investigación y desarrollo de Basf Química.
- A JORGE GARCIA, I. A., Subdirector técnico de Basf Química.
- A SILVIO IDROBO M., I.A., Jurado Calificador.
- A EFRAIN MARTINEZ, I. A., Jurado Calificador.
- A JORGE VENEGAS, Director ICA Regional Duitama.
- A La Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- A todas aquellas personas que en una u otra forma colaboraron en la realización del presente trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE LITERATURA	4
2.1. GENERALIDADES	4
2.1.1. Historia	4
2.1.2. Clasificación taxonómica	5
2.2. MORFOFISIOLOGIA DE LA ZANAHORIA	6
2.2.1. Raíz	6
2.2.2. Tallo	7
2.2.3. Hojas	7
2.2.4. Flores	7
2.2.5. Fruto	8
2.3. PRINCIPALES ZONAS DE CULTIVO	9
2.4. CRECIMIENTO Y DESARROLLO	9
2.5. CINETICA Y CRECIMIENTO	13
2.6. FITOHORMONAS	14

	Pág
2.6.1. Auxinas	16
2.6.1.1. Efectos de la auxina	17
2.6.2. Giberelinas	19
2.6.2.1. Efectos de las giberelinas	20
2.6.3. Citoquininas	23
2.6.3.1. Efectos de las citoquininas	24
2.7. GENERALIDADES DE LOS PRODUCTOS UTILIZADOS	25
2.7.1. Activol (Acido Giberélico)	25
2.7.2. Cytozyme foliar	28
2.7.2.1. Modo de acción de Cytozyme foliar	28
3. MATERIALES Y METODOS	31
3.1. MATERIALES	31
3.1.1. Localización	31
3.1.2. Clima	32
3.1.3. Suelos	32
3.1.4. Semilla	32
3.1.5. Productos y dosis	32
3.2. METODOS	36
3.2.1. Información preliminar	36

	Pág
3.2.1.1. Preparación del suelo	36
3.2.1.2. Siembra	36
3.2.1.3. Raleo	37
3.2.1.4. Aporque y fertilización	37
3.2.1.5. Riego	38
3.2.1.6. Control de malezas	38
3.2.1.7. Control de plagas y enfermedades	39
3.2.1.8. Cosecha	40
3.2.1.9. Clasificación comercial de la zanahoria	41
3.2.2. Métodos de campo	42
3.2.2.1. Diseño experimental	42
3.2.2.2. Definición de estados	45
3.2.2.3. Aplicación de los productos	45
3.2.2.4. Registro de datos	46
3.2.3. Métodos estadísticos	49
3.2.3.1. Análisis de varianza	49
3.2.3.2. Prueba F	49
3.2.3.3. Procedimiento de Tukey	50
4. RESULTADOS Y DISCUSION	52
4.1. ALTURA DE PLANTA	52

	Pág
4.2. LONGITUD DE RAIZ	62
4.3. DIAMETRO SUPERIOR DE LA RAIZ	72
4.4. PESO DE RAIZ	60
4.5. REDUCCION DEL CICLO VEGETATIVO	90
4.6. RENDIMIENTO	100
4.7. RESULTADOS ECONOMICOS	108
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	111
5.1. CONCLUSIONES	111
5.2. RECOMENDACIONES	115
6. RESUMEN	117
BIBLIOGRAFIA	120
ANEXOS	124

LISTA DE FIGURAS

	Pág
FIGURA 1. Algunos insumos utilizados en el ensayo.	33
FIGURA 2. Evaluación del diámetro superior con la ayuda de un calibrador de precisión.	48
FIGURA 3. Histograma de altura de planta de los tratamientos del estado uno.	55
FIGURA 4. Histograma de altura de planta de los tratamientos del estado dos.	58
FIGURA 5. Tratamiento T6 con el mayor promedio de altura de planta.	61
FIGURA 6. Histograma de longitud de raíz de los tratamientos del estado uno.	66
FIGURA 7. Histograma de longitud de raíz de los tratamientos del estado dos.	69
FIGURA 8. Histograma de diámetro superior de la raíz de los tratamientos del estado uno.	74
FIGURA 9. Histograma de diámetro superior de la raíz de los tratamientos del estado dos.	77
FIGURA 10. Histograma de peso de raíz de los tratamientos del estado uno.	83

	Pág	
FIGURA 11.	Histograma de peso de raíz de los tratamientos del estado dos.	86
FIGURA 12.	Tratamiento T12 en el momento de la cosecha siendo el mejor tratamiento del estado dos para peso individual de raíz.	89
FIGURA 13.	Histograma de días de período vegetativo de los tratamientos del estado uno.	93
FIGURA 14.	Histograma de días del período vegetativo de los tratamientos del estado dos.	96
FIGURA 15.	Tratamiento T2 después de 105 días de la emergencia del cultivo.	99
FIGURA 16.	Histograma de rendimiento en kilogramos por hectárea de los tratamientos del estado uno.	101
FIGURA 17.	Histograma de rendimiento de los tratamientos del estado dos.	104
FIGURA 18.	Tratamiento T20 o tratamiento testigo del estado dos, mejor tratamiento para rendimiento en el momento de la cosecha.	107

LISTA DE TABLAS

	Pág
TABLA 1. Análisis físico químico del suelo.	34
TABLA 2. Análisis de varianza para altura de planta (cm) para los tratamientos del estado uno.	56
TABLA 3. Prueba de Tukey para altura de planta (cm) para los tratamientos del estado uno.	57
TABLA 4. Análisis de varianza para altura de planta (cm) para los tratamientos del estado dos.	59
TABLA 5. Prueba de Tukey para altura de planta (cm) para los tratamientos del estado dos.	60
TABLA 6. Análisis de varianza para longitud de raíz (cm) para los tratamientos del estado uno.	67
TABLA 7. Prueba de Tukey para longitud de raíz (cm) para los tratamientos del estado uno.	68
TABLA 8. Análisis de varianza para longitud de raíz (cm) para los tratamientos del estado dos.	70
TABLA 9. Prueba de Tukey para longitud de raíz (cm) para los tratamientos del estado dos.	71

	Pág
TABLA 10. Análisis de varianza para diámetro superior de la raíz (mm) para los tratamientos del estado uno.	75
TABLA 11. Prueba de Tukey para diámetro superior de raíz (mm) para los tratamientos del estado uno.	76
TABLA 12. Análisis de varianza para diámetro superior de la raíz (mm) para los tratamientos del estado dos.	78
TABLA 13. Prueba de Tukey para diámetro superior de raíz (mm) para los tratamientos del estado dos.	79
TABLA 14. Análisis de varianza para peso de raíz (gr) para los tratamientos del estado uno.	84
TABLA 15. Prueba de Tukey para peso de raíz (gr) para los tratamientos del estado uno.	85
TABLA 16. Análisis de varianza para peso de raíz (gr) para los tratamientos del estado dos.	87
TABLA 17. Prueba de Tukey para peso de raíz (gr) para los tratamientos del estado dos.	88
TABLA 18. Análisis de varianza para período vegetativo (días) para los tratamientos del estado uno.	94
TABLA 19. Prueba de Tukey para tiempo a cosecha (en días) para los tratamientos del estado uno.	95
TABLA 20. Análisis de varianza para período vegetativo (días) para los tratamientos del estado dos.	97

TABLA 21.	Prueba de Tukey para tiempo a cosecha (en días) para los tratamientos del estado dos.	98
TABLA 22.	Análisis de varianza para rendimiento (kg/ha) para los tratamientos del estado uno.	102
TABLA 23.	Prueba de Tukey para rendimiento (kg/ha) para los tratamientos del estado uno.	103
TABLA 24.	Análisis de varianza para rendimiento (kg/ha) para los tratamientos del estado dos.	105
TABLA 25.	Prueba de Tukey para rendimiento (kg/ha) para los tratamientos del estado dos.	106
TABLA 26.	Ingresos y rentabilidad de tratamientos y testigos para precios del segundo semestre de 1990.	110

LISTA DE ANEXOS

		Pág
ANEXO 1.	Condiciones de clima presentes en la zona durante el transcurso del ensayo.	125
ANEXO 2.	Plano de campo, bloques al azar.	126
ANEXO 3.	Clasificación comercial de la zanahoria, según diámetros y longitudes.	127
ANEXO 4.	Análisis de varianza y Tukey para los tratamientos de los dos estados, de la variable número de plantas.	128
ANEXO 5.	Análisis de varianza y Tukey para los tratamientos de los dos estados de la variable altura de planta y datos ajustados del comportamiento de la variable altura de planta.	132
ANEXO 6.	Análisis de varianza y Tukey para los tratamientos de los dos estados de la variable longitud de raíz, datos ajustados del comportamiento de la variable longitud de raíz.	142
ANEXO 7.	Análisis de varianza y Tukey para los tratamientos de los dos estados de la variable diámetro superior de raíz, datos ajustados del comportamiento de la variable diámetro superior de raíz.	152

ANEXO 8.	Análisis de varianza y Tukey para los tratamientos de los dos estados de la variable peso de raíz, datos ajustados del comportamiento de la variable peso de raíz.	162
ANEXO 9.	Tabla de datos iniciales de días de período vegetativo análisis de varianza y Tukey para los tratamientos de los dos estados de la variable días de período vegetativo.	172
ANEXO 10.	Tabla de datos de rendimiento y número de plantas, análisis de varianza y Tukey para los tratamientos de los dos estados de la variable rendimiento.	176

1. INTRODUCCION

En Colombia se cultivan treinta especies hortícolas, en todos los pisos térmicos del país; las cuales, según datos del Ministerio de Agricultura ocupan alrededor de 100.000 hectáreas, con una producción estimada de 1'422.184 toneladas. Si se tiene en cuenta que este tipo de explotaciones absorbe cerca de 200 jornales por hectárea, en promedio se tiene un empleo de aproximadamente 20 millones de jornales/año.

La zanahoria Daucus carota, es la más importante de las hortalizas de raíz en clima frío. Por su alto valor nutritivo y facilidad de cultivo en climas y suelos apropiados. La zanahoria es uno de los cinco cultivos hortícolas más importantes del país, siendo éstos en su orden por área de siembra y valor de la producción; cebolla de bulbo, arveja, ajo, cebolla junca y zanahoria.

Estudios realizados por el Instituto de Bienestar Familiar señalan como consumo adecuado de hortalizas, 32,1 kilogramo/persona año

contra una disponibilidad actual de 21,7 kilogramos, lo cual representa un déficit de 10,4 kilogramos por persona. Esto significa que actualmente el país requiere de un volumen adicional superior a las 300.000 toneladas/año.

La producción de hortalizas valorada a pesos en 1981, ha representado entre un 9,6 y 12,5% de la producción agrícola total en el período 1986 - 87 y entre un 12,2 y 15% de la producción agrícola.

Teniendo en cuenta lo anterior se hace necesario no solamente aumentar el área sino utilizar nuevas técnicas para obtener una mayor producción por unidad de área, estas técnicas pueden comprender el uso de bioestimulantes.

Los bioestimulantes al acortar el ciclo vegetativo de los cultivos, hacen que los suelos sean mejor aprovechados y la rentabilidad sea mejor.

El presente trabajo pretende alcanzar los siguientes objetivos :

- Evaluar los efectos de los activadores fisiológicos Cytozyme

foliar, Activol y mezcla de los dos en diferentes dosis y estados de aplicación sobre el rendimiento de la zanahoria.

- Evaluar el efecto de los reguladores de crecimiento sobre la reducción del ciclo de vida del cultivo.

- Evaluar el efecto de los productos sobre el mejoramiento de la calidad de la zanahoria (peso de raíz, forma, color y reducción del porcentaje de tarjeamiento).

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. GENERALIDADES

2.1.1. Historia

Según Thomson citado por Carrascal (8), la zanahoria es un cultivo muy antiguo, originario de Europa, Asia Central y norte de Africa y algunas especies de Norte y Sur América.

Choucair citado por Díaz y Medrano (13), afirma que la zanahoria empezó a cultivarse en el año de 1609 en Estados Unidos.

E. Mejia (15), dice que algunas de las variedades actuales representan selecciones hechas por Vilmorin, fitomejorador francés que desarrolló plantas con características similares a las de las variedades nuevas, a partir de las raíces delgadas en las especies originales.

2.1.2. Clasificación taxonómica

Según Strasburger citado por Carrascal (8), su clasificación es la siguiente :

Reino	:	Vegetal
División	:	Fanerógamas
Clase	:	Dicotiledoneas
Orden	:	Umbelifloras
Familia	:	Umbelíferas
Género	:	Daucus
Especie	:	Carota
Nombre Científico	:	<u>Daucus carota</u> L.

E. Mejía (15), R. Tiscornia (29) y Mejia (25), dicen que el tamaño y forma de la raíz determinan la agrupación de las variedades en tres tipos:

- Variedades de raíz corta : Signal, oxheart
- Variedades de raíz media larga : Danvers, chantenay
- Variedades de raíz larga : Gigante de Nantes y emperador.

Según el color presenta tres grupos :

- Blancas
- Amarillas
- Rojas

Las variedades recomendadas de acuerdo a la altura :

- Para alturas comprendidas entre 2400 y 2800 m.s.n.m. :
Red coret, Chantenay y Danvers.
- Para alturas comprendidas entre 1200 y 1800 m.s.n.m. :
Nantes.

2.2. MORFOFISIOLOGIA DE LA ZANAHORIA

2.2.1. Raíz

Mejía (25) y E. Mejía (16), describen la raíz principal como napiforme de sistema radicular extenso y profundo con una capacidad de absorción inicialmente lenta, que alcanza su máximo cuando la raíz llega a su tamaño normal.

2.2.2. Tallo

El tallo consiste en una pequeña corona en forma de plato, que se origina en la plúmula el cual se desarrolla durante el segundo año de crecimiento y puede alcanzar alturas de 100 a 150 cm, según el clima y la variedad es delgado y recorrido en toda su extensión por tubos secretores aromáticos (15).

2.2.3. Hojas

E. Sarli (14), afirma que las hojas son pubescentes bi, o tripinnatisectas, de segmentos lobulados o pinnatífidos, los últimos casi lineales, agudos, a veces lanceolados; peciolo largo más o menos envainador.

2.2.4. Flores

En la floración, el punto de crecimiento principal de las hojas se desarrolla en un tallo que termina en una umbela de primer orden; que contiene flores bisexuales y cada una de ellas consta de un ovario ínfero, cinco sépalos (si los hay), diminutos y dentados, cinco pétalos blancos, cinco estambres insertados en la margen

de un disco epigino entre el centro dos estilos. En las umbelas laterales se encuentra una zona de flores bisexuales en posición central y periférica y una zona intermedia de flores masculinas en las cuales el ovario y los estilos están ausentes, éstas últimas mueren después de ocurrir la antésis (13).

E. Sarli (14), dice que las flores numerosas pequeñas de pétalos blancos, rosados o amarillos en umbelas compuestas, subglobosas; las flores casi son blancas, brácteas del imbolucro lineales y pinnatífidas.

2.2.5. Fruto

El fruto es bilocular, esquizocarpo, al madurar se abre con dos aquenios secos indehiscentes, cada uno contiene una semilla alargada y pequeña; con puntas de color ceniza, generalmente a los aquenios se les llama semilla (13).

E. Sarli (14), describe el fruto como oblongo, acuminado, levemente comprimido en la cara lateral; pericarpio con cinco costillas primarias prominentes, costillas secundarias en número de cuatro, con 10 a 12 espinas largas, en la extremidad de cada una hay de 3 a 4 pelos en forma de gancho.

2.3. PRINCIPALES ZONAS DE CULTIVO

Según el Ministerio de Agricultura en el año de 1984 se tenía una extensión de 5.800 hectáreas, distribuídas principalmente en los departamentos de Antioquia, Cundinamarca, Nariño y en menor escala en Caldas, Boyacá, Tolima y Valle.

Según el mismo Ministerio de Agricultura para el año de 1987 la producción de zanahoria estaba concentrada en los departamentos de Cundinamarca, Nariño, Antioquia y Boyacá con un área de siembra de 6.665 hectáreas correspondientes al 94% de participación porcentual nacional, con una producción de 155.954 toneladas, con un rendimiento de 23.398 kg/ha para un valor de la producción de 5.443,3 millones de pesos.

2.4. CRECIMIENTO Y DESARROLLO

Rojas (30), dice que al germinar la semilla, se origina el crecimiento de la planta, las células se dividen y multiplican y luego se alargan; y el efecto por supuesto es que la planta aumenta en tamaño y peso.

Bonner y Galston (6), definen el crecimiento como un incremento irreversible de tamaño, generalmente unido a un incremento del peso seco y de la cantidad de protoplasma. Resulta pues, que el crecimiento es, en términos generales, un proceso cuantitativo susceptible de medirse.

Miller W., citado por Sierra y Parra (34), dice que el crecimiento de las plantas superiores se debe al alargamiento de las células o del proceso combinado de alargamiento y división celular. Estos dos procesos fundamentales del crecimiento en las plantas depende de dos clases de hormonas : auxinas y citoquininas.

Weier (31) y Greulach (18), coinciden en afirmar, que el crecimiento vegetal en un principio se debe a la dilatación celular, seguido por un período de división celular y finalmente otro período en el que de nuevo el crecimiento se debe a la dilatación de las células previamente formadas. En el inicio el crecimiento longitudinal se reduce a dos fenómenos:

La división celular en el extremo del órgano y su dilatación o distensión en la zona inferior. El crecimiento y desarrollo son el producto de la diferenciación celular, agrandamiento celular y la

diferenciación celular. No solamente está regulado por sustancias minerales y por los hidratos de carbono sintetizados en las hojas, sino por ciertas sustancias químicas que actúan como agentes específicos.

Fuentes Yague (17), afirma que el crecimiento de una planta implica la elaboración de la materia orgánica propia de las células de la planta. Por tanto, el crecimiento estará condicionado al suministro de los elementos necesarios para la elaboración de esa materia orgánica y dependerá también de las condiciones del medio que permitan la asimilación de esas sustancias nutritivas.

El crecimiento de una planta no sólo implica la elaboración de la materia viviente, sino una organización de esa materia viva. Las distintas partes de las plantas crecen y se desarrollan de un modo coordinado, que no depende sólo de las sustancias nutritivas, sino que es necesaria la presencia de otras sustancias capaces de regular el crecimiento y la diferenciación de los tejidos y órganos de esa planta. Estas sustancias presentes en la planta en pequeña cantidad, se llaman reguladores de crecimiento, fitorreguladores, hormonas de crecimiento y fitohormonas.

Los factores condicionantes del crecimiento de las plantas son, por tanto de tres clases :

- Elementos nutritivos
- Reguladores del crecimiento
- Condiciones del medio: luz, temperatura, gravedad, etc.

Bonner y Galston (6), afirman que el proceso de desarrollo lo constituyen los cambios de forma, así como el grado de diferenciación y el estado de complejidad alcanzados por el organismo. Es difícil trazar una línea de separación entre ambos procesos, ya que por lo común progresan a la par y simultáneamente en cada órgano, a pesar de lo cual comprenderemos mejor las diferencias entre ambos si consideramos que el crecimiento se puede cuantificar y el desarrollo se puede estudiar por medio de la observación cualitativa.

C. Adams (10) y Rojas (30), reportan que el material genético puede estar estimulado por factores del medio, y que la planta posee un sistema que al percibir el estímulo, es capaz de activar la respuesta. Este control se lleva a cabo mediante sustancias químicas producidas por la planta, en cantidades que determinan un equili-

brio específico, de acuerdo con la fase de desarrollo y con la respuesta requerida.

Weier (31) y Weaver (32), dicen que los efectos que el ambiente exterior produce sobre el desarrollo se fomenta mediante la modificación de la síntesis y la distribución de hormonas en el interior de la planta.

2.5. CINÉTICA DEL CRECIMIENTO

Bonner (6) y Rojas (30), coinciden en afirmar que la curva del crecimiento de la planta, así como de cualquiera de sus órganos y, en general todos los seres vivos, poseen la típica curva en "S" o sigmoidea. La sigmoide del crecimiento de un organismo completo es la realidad. Una curva resultante de las sigmoides particulares que representan el crecimiento de cada uno de los órganos de aquel. Por ejemplo, durante las últimas fases del crecimiento de una planta puede aparecer un claro aumento de peso como consecuencia del desarrollo de las semillas y de los frutos, crecimiento al que pueden contribuir también los órganos vegetativos aún cuando en pequeña proporción. En todos estos ejemplos podemos distinguir tres etapas, que constituyen conjuntamente el llamado gran período de crecimiento:

- Una etapa inicial de crecimiento lento
- Una etapa central de crecimiento rápido
- Otra final en que este vuelve a hacerse lento.

2.6. FITOHORMONAS

Según Hartman y Kester (19), una hormona vegetal se define como " una sustancia orgánica producida naturalmente en una planta superior que controla el crecimiento u otras funciones fisiológicas en un lugar remoto de su sitio de producción y que es activa en cantidades pequeñas". Hay cierto número de productos sintéticos que cuando son introducidos en la planta con frecuencia producen resultados similares a aquellos causados por hormonas que ocurren naturalmente.

Beaulieu (7), Malaver (23) y Rojas (30), dicen que se han dado variados nombres a estas sustancias como : sustancias de crecimiento, reguladores de crecimiento, fitohormonas, hormonas de crecimiento, sin que estos variados términos hayan sido aún preferidos y utilizados a conciencia.

Fitorregulador del crecimiento es un compuesto químico (no nutri-

mento) capaz de intervenir en el metabolismo y que actuando en pequeñas cantidades activa o deprime algún proceso de desarrollo. Estos pueden ser naturales, si los produce la planta, o sintéticos si se obtienen en el laboratorio (7).

Hormona: se define como una sustancia producida en una zona determinada de un organismo que se desplaza a otro sitio donde ejerce su acción.

Cofactor: es un fitorregulador natural de acción catalítica y regulatoria en el metabolismo, pero cuya acción no es suficiente por si misma para determinar fenómenos de desarrollo sino que actúa a manera de coenzima (23).

Inhibidor: se conocen con el nombre de inhibidores todos aquellos fitorreguladores que frenan o inhiben algún proceso de desarrollo vegetal.

Weier (31), afirma que en las plantas espermafitas existen, en forma casi universal un conjunto de cinco tipos de hormonas reguladoras del crecimiento. Estos son los agentes más importantes que participan en la coordinación del crecimiento como un to-

do de la planta. Con frecuencia constituyen los estímulos que determinan el curso del desarrollo y la diferenciación. Muchos de los efectos que el ambiente exterior produce sobre el desarrollo se fomentan sobre la modificación de la síntesis y de la distribución de esas hormonas en el interior de la planta.

Según Clavijo (12), las hormonas vegetales han sido clasificadas en cinco grupos: auxinas, giberelinas, citoquininas, ácido abscísico y etileno. Sin embargo, recientemente han sido descubiertos tres grupos más : poliaminas, brasinas y triacontanol.

2.6.1. Auxinas

Malaver (23), define auxina como una sustancia orgánica que promueve el crecimiento (aumento en el volumen) a lo largo del eje longitudinal.

Bonner y Galston (6), dicen que la auxina parece ser la hormona directriz, cuya acción reguladora se extiende sobre diferentes procesos de la planta y probablemente sobre las restantes hormonas.

Según Barbera (5) y Mondragón (24), coinciden en afirmar que la

auxina o ácido indolacético (A.I.A.) puede considerarse como una verdadera hormona vegetal, pues se produce en la misma planta y se transporta del punto de producción a otros donde se utiliza.

Según A. Hill (1) y Beaulieu (7), referenciando los trabajos de Darwin (1880), Boysen Jensen (1913), Paal (1919), Went (1928), Kogl y Haagen Smith (1931), han conducido al aislamiento de ácido 3-Indolacético, el cual posee la propiedad de estimular la elongación celular y que ha recibido el nombre de auxina.

Greulach (18), dice que las auxinas son producidas más abundantemente por yemas terminales del talluelo, tallo, ramas y en las yemas rameales o foliares cuando están en desarrollo. Las auxinas se pueden difundir de célula a célula y también se transportan a través del floema; pero en el floema se mueven solamente del ápice del tallo hacia las raíces y nunca en sentido opuesto; es pues un transporte polar.

2.6.1.1. Efectos de la auxina

Según Malaver (23), la auxina tiene acción sobre tres procesos: aumento sobre el alargamiento celular, incremento de la respira-

ción y del metabolismo energético y cambio en el tipo de RNA, enzimas y proteínas, son la base de muchos efectos sobre la fisiología vegetal y de importancia en la agricultura.

Westwood (33), dice que la auxina tiene efectos sobre la dominancia apical de la yema del tallo, el flujo basipeto de ácido indolacético desde el ápice de los brotes estimula la división de las células cambiales e inhibe el desarrollo de las yemas laterales.

Las auxinas estimulan la división de las células del cambium, con lo cual se activa el crecimiento en grosor de los tallos (33).

El efecto de las auxinas sobre la producción de primordios radiculares en tallos y hojas ha sido útil en la propagación vegetativa. Para el enraizamiento de estacas se han utilizado sustancias hormonales como el ácido indolacético, ácido indolbutírico, 2,4-D y otros (23).

Numerosas investigaciones han demostrado que la auxina juega un papel importante para prevenir la caída de hojas, flores y fruto, ya que inhibe la formación de la zona de abscisión en peciolo y pedúnculos.

Fuentes (17), dice que los niveles de auxina que promueven la elongación del tallo inhiben la iniciación de la floración.

Otros efectos de la auxina son la formación de tejido calloso en los cortes de tejidos y la diferenciación del xilema, pero según parece, en éstos como en otros fenómenos hay interrelación con otras hormonas.

2.6.2. GIBERELINAS

Basf Química (4) e Infante (20), reportan que el gigantismo que ocurría en plantas enfermas de arroz y el hongo que causaba éstos efectos, fue apreciado por primera vez por los japoneses de plant pathologist.

En 1926 Kurosawa pudo extraer artificialmente de extractos de cultivos, el hongo giberella fujikuroi y fue capaz de producir plantas gigantes, tratando con este extracto plantas sanas de arroz.

Basf Química (4), reporta que en 1935, Yabuta aisló una sustancia sólida de crecimiento, ahora conocida por ser una mezcla de giberelinas, pero su utilización no fue muy rápida, en los años de

1950 el ácido giberélico puro fue extraído e identificado químicamente por un científico de I.C.I. biologist la iniciativa fue del Dr. P. W. Brian, profesor de botánica de la Universidad de Cambridge.

Stodola, publicó una historia sobre giberelinas extendida por más de 150 años. Ciertamente los efectos de las giberelinas sobre las plantas de arroz fueron registrados por más de cien años, muchos ensayos fueron hechos después para explicar estos efectos. A este respecto la historia de las giberelinas GA3 (Acido Giberélico) es muy similar a la de penicilina, efectos que fueron conocidos extensamente y después fueron usados en medicina.

2.6.2.1. Efectos de las giberelinas

Beaulieu (7), reporta que el fenómeno que ha permitido descubrir las giberelinas es el estímulo de alargamiento del tallo.

En la mayor parte de las plantas no ramificadas, el efecto más característico de la giberelina, es una elongación extrema de los entrenudos sin aumento de su número, este alargamiento es debido al crecimiento de la cantidad y tamaño de las células.

En plantas ramificadas el efecto es parecido, pero con disminución en el número de ramificaciones. Generalmente sólo el eje principal se alarga y, en este caso el número de entrenudos puede aumentar. Transformándose así una planta chaparra en una planta que forma un eje vertical bien desarrollado.

El efecto más destacable es el que se observa en plantas enanas (guisantes, maíz y cebada); estas variedades tienen entrenudos muy cortos y son a menudo muy ramificadas; la aplicación de giberelinas transforma estas variedades enanas en plantas idénticas a las variedades normales.

Según Beaulieu (7), la adición de giberelina al medio, provoca un funcionamiento perfectamente normal de meristemo y tiene como resultado la formación de un tallo con hojas.

Malaver (23), dice que las giberelinas actúan sobre el enanismo, al producir un crecimiento normal de especies cuyo natural desarrollo del tallo hacen que nunca pase del estado de roseta. Según hipótesis la giberelina actúa sobre genes represados.

Weier (31) y Córdoba (9), coinciden en afirmar que la giberelina



induce la producción de amilasa, enzima, necesaria en la hidrólisis del almidón y en poner la energía a disposición de la célula. Cuando un grano de cebada o maíz comienza a germinar el embrión inicia su crecimiento, teniendo en sí mismo sustancias de reserva alimenticia. Las principales sustancias de reserva se encuentran en el endospermo amiláceo, que es un conjunto de células cargadas con almidón, proteínas y ácidos nucleicos. Una capa especial de células vivas la aleurona rodea el endospermo y digiere los materiales almacenados para transformarlos en formas solubles y que se difunden en el embrión. Al comenzar a germinar el embrión sintetiza giberelinas (AG3) que se difunden a la capa de aleurona y actúan como señal que activa la síntesis y la secreción de las enzimas necesarias para digerir los materiales almacenados en el endospermo.

Otros efectos de las giberelinas son : la inducción de partenocarpia artificial que es uno de los efectos comunes con auxinas, también pueden sustituir los requerimientos de días largos en algunas especies y promover la floración, las giberelinas aumentan el crecimiento de hojas de gramíneas. Esto se ha querido usar para aumentar crecimiento de forrajes y lograr un mejor corte mecánico.

2.6.3. Citoquininas

Malaver (23), reporta que en 1913, G. Haberland en Australia descubrió, que sustancias solubles presentes en el floema, podrían efectuar división celular en células parenquimáticas de tubérculos de papa. Siendo esta la primera demostración de la capacidad de sustancias vegetales para estimular citocinésis; dichos compuestos han sido llamados citocininas.

Sierra y Parra (34), dicen que en 1954, C. Miller y Skoog en Estados Unidos, probando sustancias en el crecimiento de tejidos (médula de tabaco) en medios de cultivos, descubrió en el esperma de arenque, una sustancia que induce división celular, la cual fue llamada cinetina, siendo identificada como 6 - furfurilamino - purina. Este compuesto propiamente no se ha encontrado en las plantas, pero sí otras del mismo tipo y otras se han sintetizado en el laboratorio a partir de la adenina, sustancia de gran actividad presente en la célula. Como este grupo de hormonas es el más recientemente descubierto, poco se conoce su acción bioquímica, pero hay varias evidencias de que su metabolismo es a nivel de los ácidos nucleicos y la síntesis de proteínas.

2.6.3.1. Efectos de las citoquininas

El efecto característico de las citoquininas es promover división celular, aunque también inducen el alargamiento de las células.

A nivel celular también influyen en la diferenciación de flores y traqueidas en el xilema (23).

Medina (26), dice que por actuar en la división celular estas hormonas inducen la iniciación del crecimiento en yemas activas y al rompimiento del letargo en yemas y semillas. También se ha observado que promueven iniciación de raíces.

Las citoquininas retardan el envejecimiento de los órganos de las plantas y los fenómenos a que ésta da lugar, como el amarillamiento y caída de las hojas, sea por un efecto sobre el DNA o porque las citoquininas promueven la movilización de solutos nutritivos, ya que se ha encontrado que influyen por un mecanismo no conocido en la movilización de aminoácidos, auxinas y diversos minerales especialmente el fósforo.

Naundorf (28), afirma que se ha observado que en algunas semillas

que necesitan luz para germinar, en presencia de citoquininas requieren de menos luz. Así mismo las citocininas tienen alguna función en la dominancia apical pues la abaten y estimulan las yemas laterales; todo parece indicar que este fenómeno depende de un balance entre citoquininas, giberelinas y auxinas.

Se ha encontrado que las citoquininas están presentes en las plantas superiores (vasculares) y en muchas no vasculares, incluyendo bacterias y hongos. En las vasculares los sitios de mayor concentración son los tejidos de activa división.

Estas hormonas son poco móviles si se aplican en forma exógena, por ejemplo cuando se aplican a una yema sólo actúan en ese lugar. La citoquinina endógena parece tener transporte polar basipétalo, pero se desconoce el mecanismo y velocidad (28).

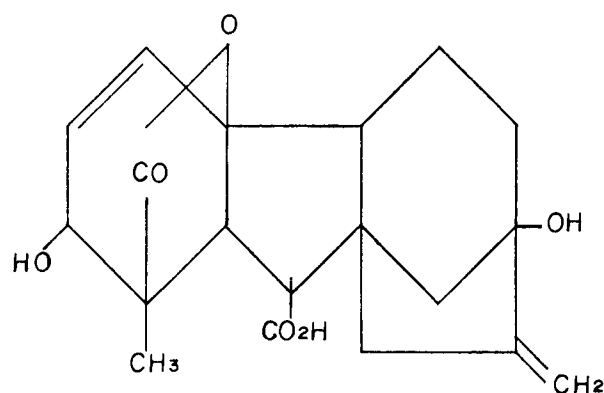
2.7. GENERALIDADES DE LOS PRODUCTOS UTILIZADOS

2.7.1. Activol (Acido Giberélico)

Activol es una fitohormona estimulante y regulador de crecimiento natural para incrementar la producción y calidad de las cosechas.

Las características físicas y químicas de este producto son las siguientes :

- Fórmula estructural



- Apariencia : Sólido cristalino blanco
- Fórmula empírica : C₁₉H₂₂O₆
- Peso molecular : 346
- Punto de fusión : 233 - 235° C
- Estabilidad :

El ácido giberélico es estable en frío pero rápidamente descompuesto por el calor. En agua se disuelve lentamente, la solución de ácido giberélico se conserva 14 días a 20° C a 50° C se conserva verca de dos horas. La dilución acuosa del ácido giberélico debe ser usada dentro de las 24 horas después de preparada.

El ácido giberélico dentro de los valores de pH 4 y 10,5 es inmodificable. En solución alcalina el ácido giberélico cambia a un isómero molecular que es biológicamente inactivo.

En solución ácida y elevada temperatura ácidos giberélicos y alo-giberélicos son formados, ambos probados con pequeña actividad biológica.

El ácido giberélico se descompone en presencia de cloro a 1 ppm la solución puede ser completamente inactivada por una concentración de igual molécula que la de cloro en dos horas en un período de temperatura. Los medios que contienen, 0,2 ppm de cloro en agua pueden inactivar completamente adiciones de ácido giberélico a una concentración mayor de 1 ppm.

Composición química:

- Nombre comercial : Activol
- Nombre técnico : Acido giberélico
- Tipo de formulación : Polvo seco en presentación de tabletas efervescentes
- Uso propuesto : Activador fisiológico
- Concentración del producto: 92% de ácido giberélico más 8% de auxinas

2.7.2. Cytozyme foliar

- Composición química:

- . Nombre comercial : Cytozyme
- . Nombre técnico : Cytozyme foliar
- . Tipo de formulación : Líquido
- . Uso propuesto : Activador fisiológico

- Concentración del producto:

- . Cobre : 0.5648
- . Hierro : 2.48512
- . Manganeso : 1.3552
- . Zinc : 1.80736
- . Proteínas digeridas: 23.3872 gramos/litro de formulación a 20° C.

2.7.2.1. Modo de acción de Cytozyme foliar

Basf Química de Colombia (3), afirma que la naturaleza biosintética del Cytozyme foliar, a medida que las citoquininas y auxinas son llevadas a una asociación íntima con los tejidos de la

planta se afectan varios procesos enzimáticos. Primero hay una diferenciación y desarrollo del tejido xilema necesario para el soporte y segundo se inicia la síntesis de carbohidratos a partir del CO_2 por medio de la fotosíntesis aumentando la masa del producto fotosintético.

La citoquinina facilita la síntesis proteínica, mejorando la formación de la membrana y los constituyentes del ácido nucleico, necesarios para la división de la célula. Como efecto secundario se logra la liberación de la latencia de las yemas y el desarrollo lateral de éstas, mejorando el crecimiento lateral de las estructuras.

Pruebas de laboratorio han demostrado que después de 20 horas de aplicado el producto pueden observarse cambios en los niveles de ARN y después de 30 horas puede calcularse aumentos en el peso seco del brote.

Lo anterior se logra cuando se hidrolizan los enlaces glicosídicos de la pared celular lográndose un mayor desarrollo del tejido vascular.

Una vez que la arquitectura celular se ha logrado desarrollar en respuesta a los complejos enzimáticos bioestimulantes, los micronutrientes pueden ser transportados a las células por las transferasas más activas de la membrana.

La optimización del metabolismo de la planta la hace más resistente a situaciones adversas durante los períodos de reproducción y madurez, permitiendo que la planta responda más fácilmente a todas las prácticas agronómicas recomendadas para cada cultivo, las cuales en ningún caso deben suprimirse por la aplicación de Cytozyme foliar, logrando que las plantas sin alterar sus características genéticas lleguen al máximo de producción aumentando los rendimientos.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. Localización

El presente trabajo se llevó a cabo en el municipio de Duitama, departamento de Boyacá, ubicado dentro de las siguientes coordenadas geográficas.

Departamento	:	Boyacá
Municipio	:	Duitama
Altitud	:	2.540 m.s.n.m.
Latitud	:	05° 50' N
Temperatura media	:	13,8°C
Precipitación anual	:	899,2 mm
Evaporación	:	1.195,9 mm
Humedad relativa	:	75%

3.1.2. Clima

Las condiciones de clima de la zona en el transcurso del ensayo se encuentran en el Anexo 1.

3.1.3. Suelos

Los resultados del análisis del suelo se encuentran consignados en la Tabla 1.

3.1.4. Semilla

Se utilizó semilla de la Variedad Royal Chantenay considerada como media larga lisa, con una densidad de 4000 g/ha (4 kilos/ha) y 169 gramos para los 422,50 m² que se constituían como el área del experimento. Con un porcentaje de germinación del 84% la cual está dentro de los parámetros aceptables de germinación.

3.1.5. Productos y dosis

Los reguladores de crecimiento empleados en el experimento son los productos comerciales Activol y Cytozyme foliar y la mezcla de los dos (Figura 1), empleándose tres dosis para cada uno de los productos.



FIGURA 1. Algunos insumos utilizados en el ensayo.

TABLA 1. Análisis físico químico del suelo.

Características	Clasificación	Apreciación
Textura	Franco	
pH	6,2	Moderadamente ácido
% M.O.	2,25	Bajo
C.I.C.	9,75 meq/100 g suelo	Bajo
P	100 ppm Bray (II)	Alto
K	0,17 meq/100 g suelo	Bajo
Ca	7,82 meq/100 g suelo	Alto
Mg	1,65 meq/100 g suelo	Bajo
Na	0,11 meq/100 g suelo	Bajo
N % Total	0,112	
% Saturación		
Al		No se determina
P ₂ O ₅ kg/ha	458	Alto
K kg/ha	132	Medio
Ca kg/ha	3128	Alto
Mg kg/ha	396	Medio

FUENTE : Laboratorio analítico de suelos de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

- Concentraciones de Activol

D1 100 ppm

D2 200 ppm

D3 300 ppm

- Concentraciones del Cytozyme foliar

D1 225 cc/ha

D2 450 cc/ha

D3 675 cc/ha

Se mezclaron Activol y Cytozyme foliar en las siguientes proporciones :

D1 100 ppm más 225 cc/ha

D2 200 ppm más 450 cc/ha

D3 300 ppm más 675 cc/ha

3.2. METODOS

3.2.1. Información preliminar

3.2.1.1. Preparación del suelo

Las labores de preparación del terreno se iniciaron el día 20 de julio de 1990, con la eliminación de malezas existentes en el área del experimento que se hizo manualmente con el empleo de hoces, luego se procedió a arar a una profundidad de 35 cm posteriormente se rastrilló el suelo dejándolo en condiciones favorables para elaborar las parcelas de acuerdo con el diseño experimental e igualmente brindar una cama adecuada a la semilla.

3.2.1.2. Siembra

La siembra se realizó el día 12 de septiembre del segundo semestre de 1990 en forma manual, se utilizó el sistema de chorrillo, con una distancia de siembra entre surcos de 20 cm y entre plantas 10 cm, sembrándose cuatro semillas por sitio, a una profundidad efectiva de 1 cm.

- Número de surcos por unidad experimental : Catorce
- Número de plantas por surco : Catorce.

3.2.1.3. Raleo

Después de la emergencia del cultivo que ocurrió entre los 12 y 15 días, se procedió a realizar la labor de raleo o entresaque que se llevó a cabo a los 35 días después de la emergencia del cultivo, cuando las plántulas tenían cinco hojas verdaderas y una altura de 6 a 8 cm., dejándose la más vigorosa y entre 1 y 2 plantas por sitio.

3.2.1.4. Aporque y fertilización

Después del raleo el día 2 de noviembre de 1990, se efectuó la fertilización usando la fórmula compuesta del fertilizante triple quince de acuerdo al análisis del suelo y la recomendación del mismo. (Ver Tabla 1).

Se empleó una cantidad de 450 kg por hectárea. Utilizándose una cantidad aproximada de 20 kilogramos de fertilizante para el área del diseño experimental. El fertilizante se distribuyó manualmente empleando el sistema de bandas entre los surcos.

Simultáneamente con esta labor se efectuó el aporque que tiene por objeto, prevenir algunos desórdenes de tipo fisiológico como hombros verdes que demeritan la calidad de la zanahoria.

3.2.1.5. Riego

El riego se realizó atendiendo las necesidades hídricas de la planta y cuando las condiciones de clima así lo exigían. El sistema empleado fue el de gravedad, distribuyendo el agua en las calles principales formadas entre las replicaciones y las secundarias formadas entre las parcelas para luego rociarla.

3.2.1.6. Control de malezas

Se hizo este control ocho días después de la siembra utilizando el producto comercial afalón (Linuron), polvo mojable 47%, en dosis de 1 - 2 kg/ha y Huracán (Cycloxdin) concentrado emulsionable en dosis de 1 a 1,5 l/ha, haciendo aplicaciones postemergentes de los productos cuando las malezas tenían entre 2 y 3 hojas verdaderas, con el fin de controlar algunas malezas gramíneas y de hoja ancha que se presentaron en el cultivo como :

Gualola	:	<u>Polygonum segetum</u>
Pasto azul	:	<u>Veronica persica</u>
Lengua de vaca	:	<u>Rumex crispus</u>
Trébol	:	<u>Trifolium repens</u>
Kykuyo	:	<u>Penisetum clandestinum</u>

3.2.1.7. Control de plagas y enfermedades

Como control de tipo preventivo de organismos fungosos, se aplicó a los 35 días, a los 75 días y 90 días, Ridomil (Metalaxil), Manzate (Mancozeb), Oxiclورو de cobre, cada uno en sus dosificaciones comerciales recomendadas.

Se hizo necesario controlar posteriormente el hongo Alternaria dauci, haciendo un control curativo con Cobox L. aplicado en dosis de 2,5 l/ha al aparecer la enfermedad.

Como control de insectos plagas del suelo y del follaje se aplicó Curacrón (Profenofos) 500 E, en las dosificaciones comerciales recomendadas a los 25 y 45 días después de la siembra.

3.2.1.8. Cosecha

La cosecha se llevó a cabo cuando se determinó que la planta había cumplido su ciclo de vida en base a algunas características como : clorosis de la parte aérea, así mismo flacidez de los tejidos y detención del crecimiento, una vez observados estos síntomas se registró la fecha de los tratamientos que habían cumplido con su ciclo vegetativo, en base al 70% de las plantas maduras fisiológicamente.

La recolección se hizo simultáneamente para todos los tratamientos, tomando diez plantas al azar de cada unidad experimental y haciendo una evaluación individual para todas las variables estudiadas como : altura de planta, longitud de raíz y peso.

Para determinar el peso por unidad experimental, se despreciaron las zanahorias de los bordes o la hilera 14, se hizo un conteo de las restantes y se pesaron en el campo con la ayuda de una báscula con capacidad de 20 kilogramos, haciendo varios pesajes según lo requiera la cantidad de zanahoria.

Una vez calculado este peso se sumó el peso de las plantas eva-

luadas individualmente obteniéndose así el peso total por unidad experimental, dato que se le hizo conversión para determinar el rendimiento por unidad de superficie.

3.2.1.9. Clasificación comercial de la zanahoria

La zanahoria se clasificó de acuerdo con los parámetros estipulados en la Norma 1226 de ICONTEC, de la siguiente manera :

La zanahoria se clasifica así :

- Por su longitud

Tomada de un extremo a otro y por el diámetro tomado en la parte superior de acuerdo a las siguientes indicaciones:

Clasificación de tamaños de acuerdo con la longitud y el diámetro:

Tamaños	Longitud en mm	Diámetro en mm
Grande	Mayor de 110	Mayor de 50
Pequeño	De 70 a 110	De 40 a 50

- Por los grados de calidad

Para variedad y tamaño se establecen los grados de calidad primera y segunda.

- Designación

La zanahoria se designa por su nombre, tamaño y calidad. Ejemplo: Zanahoria, tamaño grande calidad primera.

- Condiciones generales

Debe presentarse entera, bien formada, de aspecto fresco, sana, sin manchas, ni verdeamientos causados por el sol, grietas o golpes, sin huellas de ataques de plagas y enfermedades, daños mecánicos o de otra clase y libre de sobre crecimiento y bifurcaciones, además debe estar limpia sin indicios de pudriciones o heridas no cicatrizadas y sin raíces secundarias.

3.2.2. Métodos de campo

3.2.2.1. Diseño experimental

El experimento básico es trifactorial, consta de 20 tratamientos,

con tres replicaciones, su distribución es aleatorizada, correspondiendo a un diseño de bloques al azar se hizo un sorteo independiente para cada replicación (Ver Anexo 2).

Las replicaciones tienen como función: permitir un estímulo del error experimental mediante la reducción de la desviación estándar de la media de un tratamiento y ejercer control sobre la varianza del error.

La unidad experimental se conformó con parcelas de $3 \times 1,50$ m y una distancia de siembra entre hileras de 20 cm y entre plantas de 10 cm para un área útil de 270 m^2 y un área total de $422,50 \text{ m}^2$.

Los tratamientos se originan del Diagrama de Arbol para dos estados de desarrollo, tres productos y tres concentraciones ($2 \times 3 \times 3 = 18$), obteniéndose en total 18 tratamientos y un testigo para cada estado de desarrollo, codificándose de la siguiente manera :

Tratamiento	Código	Estado	Producto	Dosis
E1 P0 D0	T1	Uno	-	-
E1 P1 D1	T2	Uno	Cytozyme F.	225 cc/ha
E1 P1 D2	T3	Uno	Cytozyme F.	450 cc/ha
E1 P1 D3	T4	Uno	Cytozyme F.	675 cc/ha
E1 P2 D1	T5	Uno	Activol	100 ppm
E1 P2 D2	T6	Uno	Activol	200 ppm
E1 P2 D3	T7	Uno	Activol	300 ppm
E1 P3 D1	T8	Uno	Mezcla	225 cc y 100 ppm
E1 P3 D2	T9	Uno	Mezcla	450 cc y 200 ppm
E1 P3 D3	T10	Uno	Mezcla	675 cc y 300 ppm
E2 P1 D1	T11	Uno	Cytozyme F.	225 cc/ha
E2 P1 D2	T12	Uno	Cytozyme F.	450 cc/ha
E2 P1 D3	T13	Uno	Cytozyme F.	675 cc/ha
E2 P2 D1	T14	Uno	Activol	100 ppm
E2 P2 D2	T15	Uno	Activol	200 ppm
E2 P2 D3	T16	Uno	Activol	300 ppm
E2 P3 D1	T17	Uno	Mezcla	225 cc y 100 ppm
E2 P3 D2	T18	Uno	Mezcla	450 cc y 200 ppm
E2 P3 D3	T19	Uno	Mezcla	675 cc y 300 ppm
E0 P0 D0	T20	Uno	-	-

3.2.2.2. Definición de estados

El estado uno, corresponde a la zanahoria desde el raleo (35 días) hasta el inicio del engrosamiento (70 días); los tratamientos codificados del uno al diez correspondieron a este estado, a los cuales se hicieron tres aplicaciones : el 6 de noviembre, 19 de noviembre y la última el 4 de diciembre, suspendiéndose las aplicaciones a este estado.

El estado dos, corresponde a la zanahoria desde los 70 días o inicio del engrosamiento hasta el cumplimiento del ciclo vegetativo (145 días). Los tratamientos codificados del 11 al 20 correspondieron a este estado, a los cuales se hicieron tres aplicaciones el 19 de diciembre, 2 de enero y el 16 de enero correspondiendo a la última aplicación.

3.2.2.3. Aplicación de los productos

Para la aplicación de los productos se hizo una calibración previa del equipo, en base a ésta se calculó la cantidad de producto en cm^3 o gramos para preparar la solución.

Para la primera aplicación se necesitaron dos litros de agua, los productos se diluyeron en un litro de agua y una vez homogenizada la solución se completaron los dos litros o volumen total, con el fin de que la concentración no aumentara. Este procedimiento se siguió para las demás aplicaciones, determinando previamente el volumen de agua según el desarrollo del cultivo y calculando así las cantidades del producto a mezclar.

Para las aplicaciones se utilizó una aspersora de espalda Royal Condor con capacidad de 20 litros y una presión media para rociar las parcelas evitando los excesos.

3.2.2.4. Registro de datos

El registro de los datos se realizó dependiendo de las variables a estudiar, iniciando las evaluaciones a partir del día 42 después del raleo hasta el momento de la recolección para un total de siete muestreos. Se hicieron muestreos de tipo destructivo, tomando tres plantas al azar de cada unidad experimental.

Rendimiento, se determinó tomando el peso fresco de la totalidad de las raíces de cada unidad en el momento de la recolección y

promediando las replicaciones : se expresó en kilogramos por hectárea.

Reducción del ciclo vegetativo: se evaluó en días desde el momento de la emergencia del cultivo hasta el cumplimiento de su ciclo de vida.

Altura de planta: se determinó con una regla graduada hasta 50 cm, midiendo la longitud del follaje desde la unión del tallo con la raíz hasta el ápice de la hoja más prolongada.

Longitud de raíz: se determinó con una regla graduada hasta 50 cm, midiendo la longitud de la raíz de un extremo a otro, se expresó en cm y décimas de cm.

Diámetro superior: para medir este parámetro se utilizó un calibre de precisión (Ver Figura 2). El diámetro se expresó en mm y se midió en la parte más ancha de la raíz.

Diámetro inferior: se hizo el mismo procedimiento anterior, se expresó en mm y décimas de mm.



FIGURA 2. Evaluación del diámetro superior con la ayuda de un calibrador de precisión.

Peso de raíz : para su evaluación se utilizó una balanza de precisión, tomando el peso en gramos y décimas de gramos.

3.2.3. Métodos estadísticos

3.2.3.1. Análisis de varianza

El análisis de varianza se efectuó con el fin de determinar si existen diferencias reales entre las distintas fuentes de variación. El método consiste en separar de la variación total observada las diferentes causas o factores de variación que influyen en el experimento y que afectan en distinto grado el efecto de los tratamientos.

3.2.3.2. Prueba F

Para evaluar la diferencia entre tratamientos :

$H_0 = T_1 = T_0$ No existe diferencia significativa

$H_1 = T_1 \neq T_0$ Existe diferencia significativa

Se puede tomar con un grado de significancia de 0,05 y 0,01.

$FC > Ft$ se rechaza H_0 y aceptamos H_1

$FC \leq Ft$ aceptamos H_0

* Existe diferencia significativa entre tratamientos para un grado de significancia del 0,05.

** Existe diferencia altamente significativa para un grado de significancia del 0,01.

La estadística ayuda a los investigadores a diseñar experimentos y a evaluar objetivamente los datos numéricos resultantes (35).

Las desviaciones de los valores individuales de la muestra en relación a la media de muestra se define como varianza.

3.2.3.3. Procedimiento de Tukey

Este procedimiento hace uso de la amplitud "Studentizada" y es aplicable a pares de medias; necesita de un sólo valor para juzgar la significancia de todas las diferencias y por lo tanto es rápido y fácil de usar. Ya que se hacen comparaciones por pares (35).

NOTA: Para las Pruebas Tukey, tratamientos con la misma letra no presentan diferencias significativas y con un nivel de significancia del 0,01%.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

En este capítulo se presentarán los resultados evaluados de rendimiento, ciclo vegetativo, altura de planta, longitud y diámetros de raíz, para los estados uno y dos a los cuales se le aplicaron los reguladores de crecimiento.

A cada uno de estos parámetros se realizó el análisis de varian-za y pruebas de Duncan y de Tukey, para determinar los mejores tratamientos en cada una de las variables.

Los resultados para cada uno de los tratamientos se presentan en forma sucesiva en cada uno de los histogramas siguientes.

4.1. ALTURA DE PLANTA

Según la Figura 3, los tratamientos del estado fenológico uno que mayor altura de planta presentaron en el momento de la recolec-ción fueron en su orden: el T9 seguido de los tratamientos T6, T7,

T10, éstos dos últimos con igual comportamiento. Tratamientos a los que se les aplicó mezcla y Activol.

En este estado los tratamientos aplicados con Cytozyme foliar presentaron alturas inferiores a los tratamientos anteriores pero superiores al tratamiento testigo para este estado, el cual presentó la menor altura de planta.

Según la Figura 4, los tratamientos del estado fenológico dos mostraron los mayores promedios de altura de planta en el momento de la recolección fueron: T16 y T19, éstos dos con igual comportamiento, seguidos del T18 y T15 a los cuales se les había aplicado la mezcla y Activol.

Los tratamientos aplicados con Cytozyme foliar en este estado se comportaron igual que en el estado uno, frente al testigo de este estado el cual presentó la menor altura de planta.

Según I.D.J. Phillips (21), la regulación del crecimiento por la giberelina se relaciona casi exclusivamente con la elongación del tallo, observaciones hechas a raíces y hojas mostraron respuestas débiles a la giberelina.

Las giberelinas y auxinas actúan en forma sinérgica en acelerar el crecimiento de las plantas y sucede cuando la acción de la giberelina precede al de la auxina, ya que las giberelinas aumentan el contenido de auxinas.

De acuerdo con el ajuste de los datos para el comportamiento de la variable altura de planta, el tratamiento T7 mostró su mayor altura de planta a los 112 días (ocho días después de la última aplicación) con algunos tratamientos por debajo de éste como : el T6, T8, T9 y el T1 o testigo. Este tratamiento presentó un descenso en el crecimiento a partir de los 112 días hasta los 126 días, momento en el cual se realizó la recolección (Ver Anexo 5).

La disminución del crecimiento de algunos tratamientos se debe a que el cultivo llega a su tercera fase de crecimiento, conocida como fase de senectud o vejez etapa en la cual el crecimiento aumenta a un ritmo lento hasta ser nulo.

Según la Tabla 3 y el Anexo 5, al comparas los tratamientos se puede observar que los tratamientos T7 y T9 fueron los tratamientos que presentaron mayor altura de planta. Los tratamientos correspondientes a la mezcla y Activol no presentaron diferencias significativas.

**FIGURA 3 .EFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES
FISIOLOGICOS / CULTIVO : ZANAHORIA / EPOCA : 1
HISTOGRAMA ALTURA DE LA PLANTA**

ALTURA DE LA PLANTA (cm)

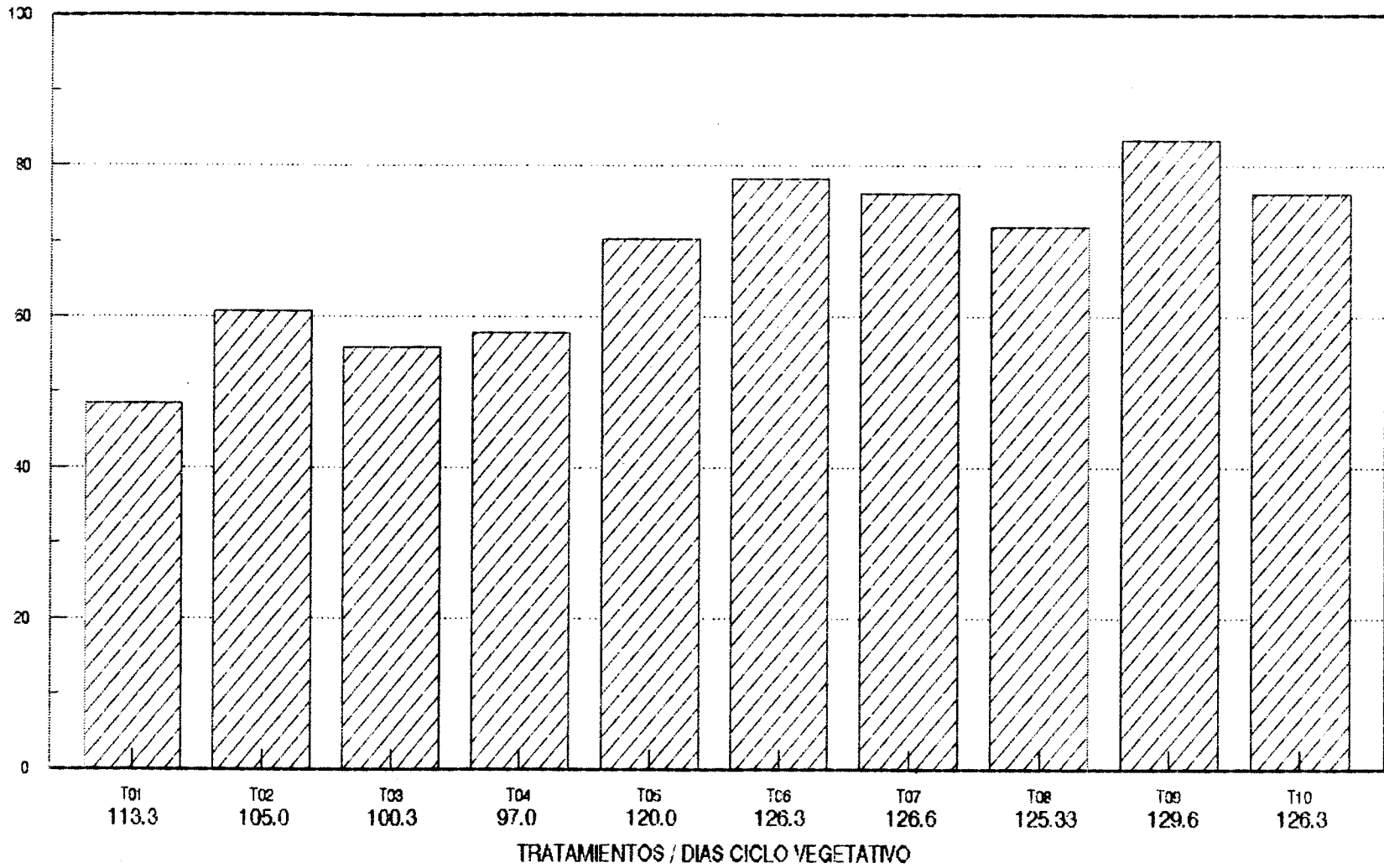


TABLA 2. Análisis de varianza para altura de planta (cm) para los tratamientos del estado uno.

Fuente de Variación	G. L.	S. C.	C. M.	F _c	F _t		Sig.
					0.05	0.01	
Tratamiento	11	42303,3	3845,7	9,85	1,76	2,20	
Error	618	241168,8	390,2				
Total	629	283472,2					

Fuente de Variación	G. L.	S. C.	C. M.	F _c	F _t		Sig.
					0.05	0.01	
Tratamiento	9	40463,3	4495,9	11,52	1,89	2,43	
Repetición	2	1840,0	920,0	2,36	3,00	4,62	

C.V. = 35,6

\bar{X} = 55,3

RAIZ C.M.E. = 19,7

Según Anova = Se presentaron diferencias significativas y altamente significativas

Según Anova = No diferencias significativas entre replicaciones

TABLA 3. Prueba de Tukey para altura de planta (cm) para los tratamientos del estado uno.

No.	Tratamientos	Promedio	Diferencia entre tratamien- tos (agrupamiento Tukey)		
1	T7	63,6	A		
2	T9	63,3	A		
3	T10	63,3	A		
4	T6	62,6	A		
5	T8	59,3	A		
6	T5	58,1	A	B	
7	T4	47,1		B	C
8	T2	45,6			C
9	T3	45,4			C
10	T1	44,8			C

FIGURA 4. EFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES FISIOLÓGICOS / CULTIVO : ZANAHORIA / EPOCA : 2
HISTOGRAMA ALTURA DE LA PLANTA

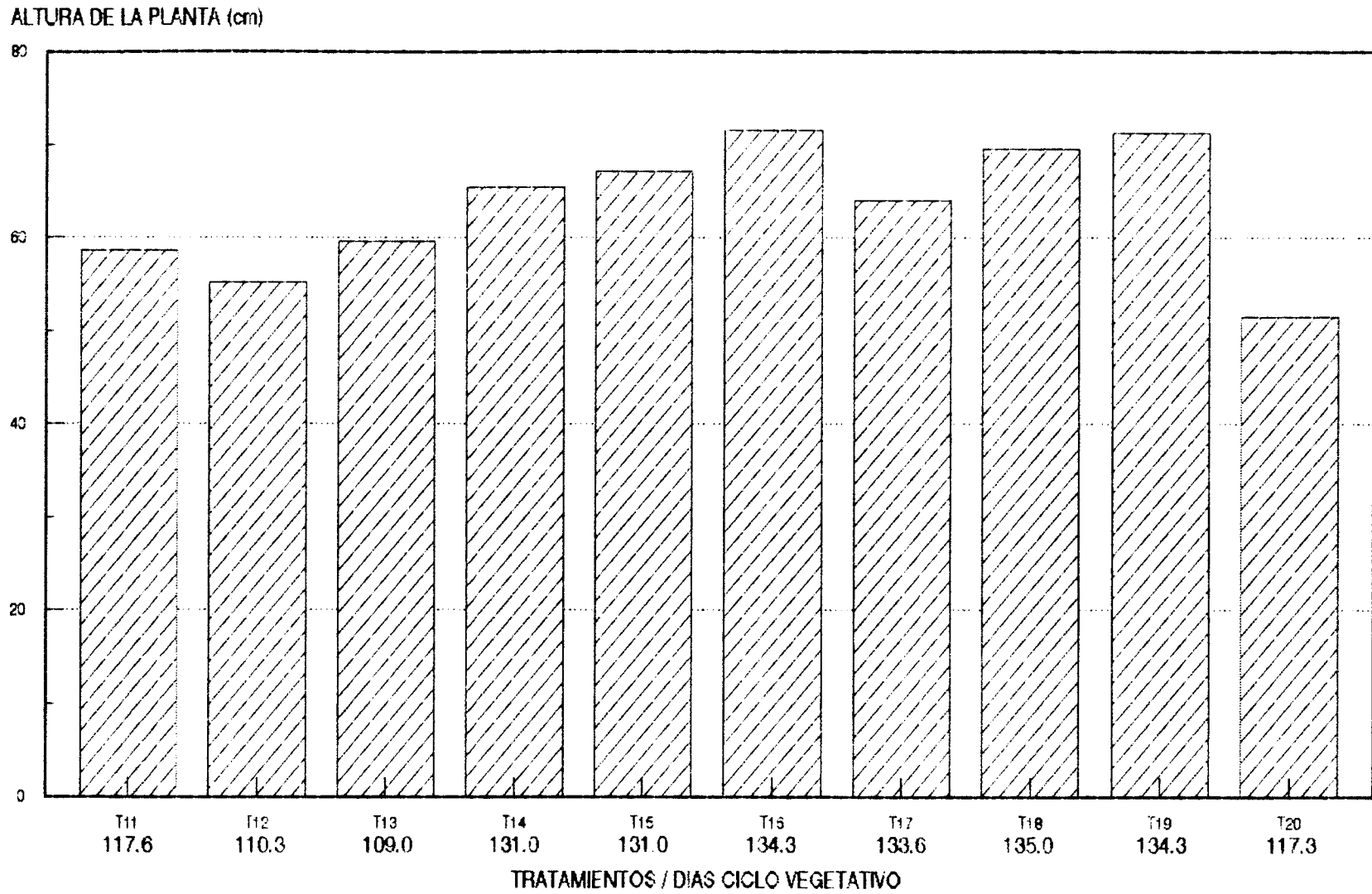


TABLA 4. Análisis de varianza para altura de planta (cm) para los tratamientos del estado dos.

Fuente de Variación	G. L.	S. C.	C. M.	Fc	Ft		Sig.
					0.05	0.01	
Tratamiento	11	2040,27	185,47	0,63	1,76	2,20	* **
Error	618	181378,71	293,49				
Total	629	183418,99					

Fuente de Variación	G. L.	S. C.	C. M.	Fc	Ft		Sig.
					0.05	0.01	
Tratamiento	9	1587,4	176,3	0,60	1,89	2,43	
Repetición	2	452,8	226,4	0,77	3,00	4,62	

C.V. = 35,82

\bar{X} = 47,82

RAIZ C.M.E. = 17,13

Según Anova = No se presentaron diferencias significativas entre tratamientos

Según Anova = No de presentaron diferencias significativas entre replicaciones

TABLA 5. Prueba de Tukey para altura de planta (cm) para los tratamientos del estado dos.

No.	Tratamientos	Promedio	Diferencia entre tratamien- tos (agrupamiento Tukey)
1	T19	50,42	A
2	T18	50,0	A
3	T15	48,6	A
4	T14	48,3	A
5	T16	47,9	A
6	T17	47,7	A
7	T20	46,8	A
8	T11	46,7	A
9	T13	46,5	A
10	T12	44,8	A



FIGURA 5. Tratamiento T6 con el mayor promedio de altura de planta.

BIOTOPIC...
DE...
...

Los tratamientos anteriores presentan diferencias significativas con el tratamiento T1 o tratamiento testigo.

Según la Tabla 5 y el Anexo 5, no existen diferencias significativas entre los tratamientos y el testigo, dado que los activadores de crecimiento no estimularon tan notoriamente la elongación del área foliar, como sí sucedió en el estado uno donde los tratamientos mostraron diferencias entre sí y algunos tratamientos aplicados con estos activadores mostraron diferencias altamente significativas frente al testigo.

4.2. LONGITUD DE RAÍZ

Según la Figura 6, los tratamientos del estado uno con mayores longitudes de raíz al momento de la cosecha son el tratamiento T3 y T9, los cuales se comportaron igual, seguidos de los tratamientos T2, T4, T7 y T8, los cuales mostraron igual comportamiento, éstos tratamientos superaron al testigo el cual mostró la menor longitud de raíz.

Según la Figura 7, en el estado dos los tratamientos que mostraron mayor longitud de raíz al momento de la cosecha fueron el

tratamiento T16, seguido del T11 y T13, los cuales presentaron muy poca diferencia entre sí. Estos tratamientos superaron al testigo, algunos otros tratamientos como el T17 y T19 estuvieron por debajo del testigo.

Según lo anterior los tratamientos tratados con Cytozyme foliar y la mezcla mostraron las mayores longitudes de raíz, existiendo muy pocas diferencias con los tratamientos aplicados con Activol.

Los principales lugares de síntesis de citoquininas son las raíces y los frutos. Su movimiento en las plantas parece ser en ambos sentidos, hacia arriba a través del xilema y hacia abajo desde los puntos de aplicación o síntomas en los órganos aéreos por el floema.

Se puede ver que los promedios de longitud de raíz estuvieron dentro de los parámetros normales, para la variedad de zanahoria Royal Chantenay, es decir, los tratamientos no influyeron en el incremento de longitud radicular.

Aislado segmentos de raíz de algunas especies que han establecido la elongación, en respuesta a la auxina de manera similar que con los coleóptilos o segmentos de tallo lo que indica la

presencia de una hormona especial en la raíz.

Se ha descubierto que las giberelinas y citoquininas se producen en la punta de la raíz, no se conoce el papel que éstas desempeñan en el control normal del crecimiento de la elongación de la raíz. Aplicaciones de giberelinas exógenas tienen muy poco efecto sobre el crecimiento de la raíz (21).

Según los valores ajustados de los datos para el comportamiento de la variable longitud de raíz (Anexo 6), se observa que todos los tratamientos del estado dos mostraron un incremento en la longitud radicular a partir del día 42 hasta el día 70 y luego hay un descenso hasta el día 84 a partir del cual el crecimiento se estandariza, deteniéndose el aumento en longitud por la emisión de algunas raíces adventicias y la iniciación del engrosamiento.

Se nota también que el tratamiento T17 aplicado con la dosis media de la mezcla mostró el mejor comportamiento durante el cultivo, logrando el mayor incremento en la longitud de raíz el día 70 (ocho días antes de la primera aplicación correspondiente a este estado). Luego de estandarizar su crecimiento logró comportándose igual hasta el día 126 o momento de la cosecha, con otros

tratamientos por debajo de éste como el T16, T19, T18 y el testigo que hasta ese momento presentaba las menores longitudes de raíz.

Comparando los tratamientos del estado uno, según la Tabla 7 y el Anexo 6, el tratamiento T4 al que se aplicó Cytozyme foliar muestra el mejor promedio de longitud de raíz, seguido de los tratamientos T8 y T3 aunque no existieron diferencias significativas entre todos los tratamientos y el testigo.

Comparando los promedios de los tratamientos del estado dos, para la variable longitud de raíz según lo muestra la Tabla 9 y el Anexo 6, el tratamiento que mostró mayor longitud de raíz fue el tratamiento T17 aplicado con la mezcla en su mínima dosis, seguido de los tratamientos T13 y T11 aplicados con Cytozyme foliar en su dosis media y alta; aunque no existieron diferencias significativas entre tratamientos y el tratamiento T20 o el tratamiento testigo.

FIGURA 6. EFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES FISIOLÓGICOS / CULTIVO : ZANAHORIA / EPOCA : 1
HISTOGRAMA LONGITUD DE LA RAIZ

LONGITUD DE LA RAIZ (cm)

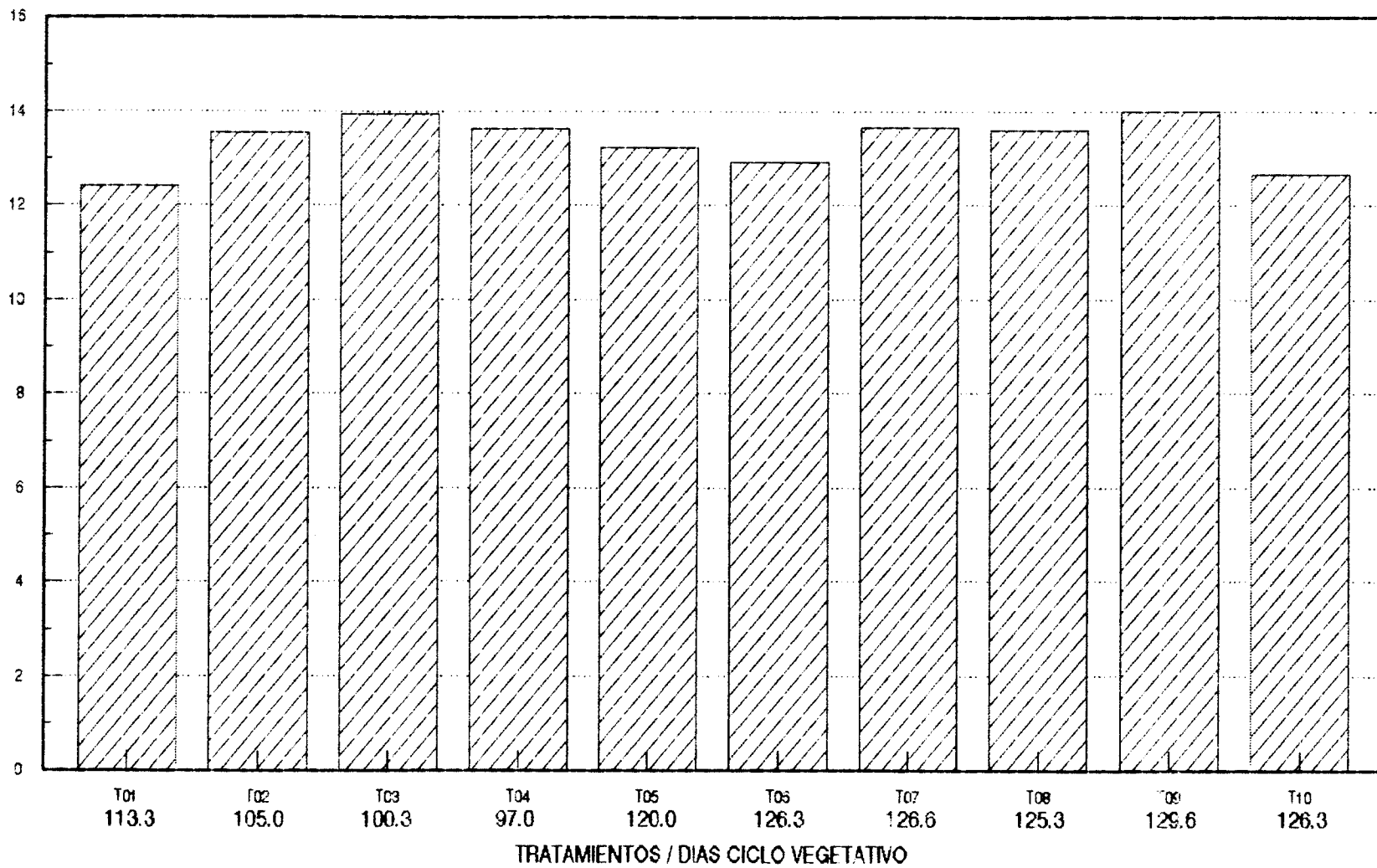


TABLA 6. Análisis de varianza para longitud de raíz (cm) para los tratamientos del estado uno.

Fuente de Variación	G. L.	S. C.	C. M.	Fc	Ft		Sig.
					0.05	0.01	
Tratamiento	11	133,129	12,10	1,14	1,76	2,20	* **
Error	618	6547,9	10,59				
Total	629	6681,0					

Fuente de Variación	G. L.	S. C.	C. M.	Fc	Ft		Sig.
					0.05	0.01	
Tratamiento	9	77,4	8,60	0,81	1,89	2,43	* **
Repetición	2	55,6	27,82	2,63	3,00	4,62	

C.V. = 25,9

\bar{X} = 12,5

RAIZ C.M.E. = 3,25

Según Anova = No se presentaron diferencias significativas entre tratamientos

Según Anova = No se presentaron diferencias significativas entre repeticiones

TABLA 7. Prueba de Tukey para longitud de raíz (cm) para los tratamientos del estado uno.

No.	Tratamientos	Promedio	Diferencia entre tratamientos (agrupamiento Tukey)
1	T4	12,9	A
2	T8	12,8	A
3	T3	12,8	A
4	T1	12,6	A
5	T5	12,6	A
6	T2	12,4	A
7	T9	12,4	A
8	T10	12,4	A
9	T7	12,3	A
10	T6	11,6	A

**FIGURA 7. EFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES FISIOLÓGICOS / CULTIVO : ZANAHORIA / EPOCA : 2
HISTOGRAMA LONGITUD DE LA RAIZ**

LONGITUD DE LA RAIZ (cm)

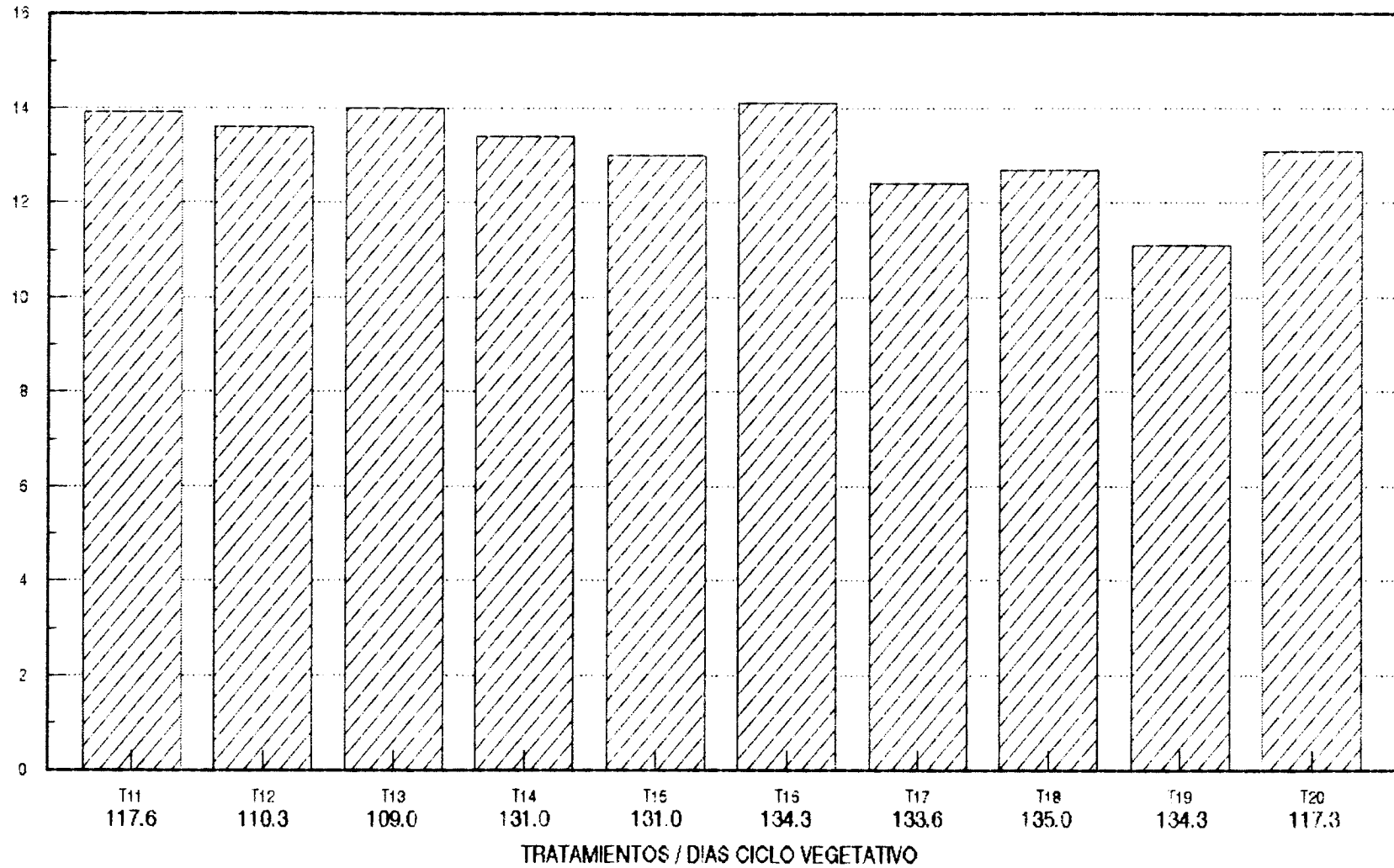


TABLA 8. Análisis de varianza para longitud de raíz (cm) para los tratamientos del estado dos.

Fuente de Variación	G. L.	S. C.	C. M.	F _c	F _t		Sig.
					0.05	0.01	
Tratamiento	11	367,8	33,43	3,00	1,76	2,20	* **
Error	618	6897,8	11,16				
Total	629	7265,6					

Fuente de Variación	G. L.	S. C.	C. M.	F _c	F _t		Sig.
					0.05	0.01	
Tratamiento	9	140,9	15,6	1,40	1,89	2,43	* **
Repetición	2	226,8	113,4	10,16	3,00	4,62	

C.V. = 27,1

\bar{X} = 12,3

RAIZ C.M.E.= 3,34

Según Anova = No hubo diferencias significativas entre tratamientos

Según Anova = Existen diferencias significativas y altamente significativas entre repeticiones

TABLA 9. Prueba de Tukey para longitud de raíz (cm) para los tratamientos del estado dos.

No.	Tratamientos	Promedio	Diferencia entre tratamien- tos (agrupamiento Tukey)
1	T17	13,2	A
2	T13	12,6	A
3	T11	12,5	A
4	T16	12,5	A
5	T12	12,4	A
6	T14	12,4	A
7	T18	12,1	A
8	T15	11,9	A
9	T20	11,8	A
10	T19	11,4	A

4.3. Diámetro superior de la raíz

El mejor tratamiento del estado uno para diámetro superior de la raíz, al momento de la cosecha correspondió al tratamiento T3 seguido de los tratamientos T2 y T4 a los cuales se les había aplicado Cytozyme foliar en la dosis baja, media y alta, el testigo estuvo por debajo de estos tratamientos y los tratamientos T5, T6, T7, T8, T9 y T10 a los cuales se les aplicó Activol y mezcla estuvieron por debajo de los tratamientos anteriores (Figura 8).

En el estado dos el tratamiento T12 muestra el mejor diámetro de raíz, tratamiento al que correspondió una dosis de 450 cc/ha la cual parece ser uniformiza el producto, le siguieron el tratamiento T20 o testigo y los tratamientos T13 y T11. Los demás tratamientos aplicados con Activol y mezcla estuvieron por debajo de los tratamientos anteriores (Figura 9).

Los mejores tratamientos para diámetro de raíz se consiguieron con la aplicación de Cytozyme foliar tanto en el primero como en el segundo estado con la dosis comercial del producto; los tratamientos aplicados con Activol y mezcla no tuvieron efecto en el aumento del diámetro superior de raíz.

Comparando los tratamientos de la Tabla 11 y según el Anexo 7, entre los tratamientos T1, T2, T3 y T4 no se presentaron diferencias significativas y el tratamiento T1 o testigo muestra el mejor diámetro de raíz hasta el momento de la cosecha.

Los tratamientos anteriores muestran diferencias significativas con los tratamientos T8, T9, T10, T6 y T7, es decir, con los tratamientos aplicados con Activol y mezcla, entre éstos tratamientos no existen diferencias significativas; se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos T1, T6 y T7.

Comparando los tratamientos del estado dos de la variable diámetro superior de la raíz, se observa que el tratamiento T20 o tratamiento testigo mostró el mejor comportamiento de diámetro superior de raíz, le siguieron los tratamientos T12 y T13, tratamientos aplicados con Cytozyme foliar pero no se presentaron diferencias significativas entre todos los tratamientos (Ver Tabla 13 y Anexo 7).

Cerca de todos los incrementos en diámetro que ocurren en las regiones más viejas de la raíz, son un resultado de la actividad del cambium vascular de la raíz. Como en tallos, el cambium

**FIGURA 8. EFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES
FISIOLOGICOS / CULTIVO : ZANAHORIA / EPOCA : 1
HISTOGRAMA DIAMETRO SUPERIOR DE LA RAIZ**

DIAMETRO SUPERIOR DE LA RAIZ (mm)

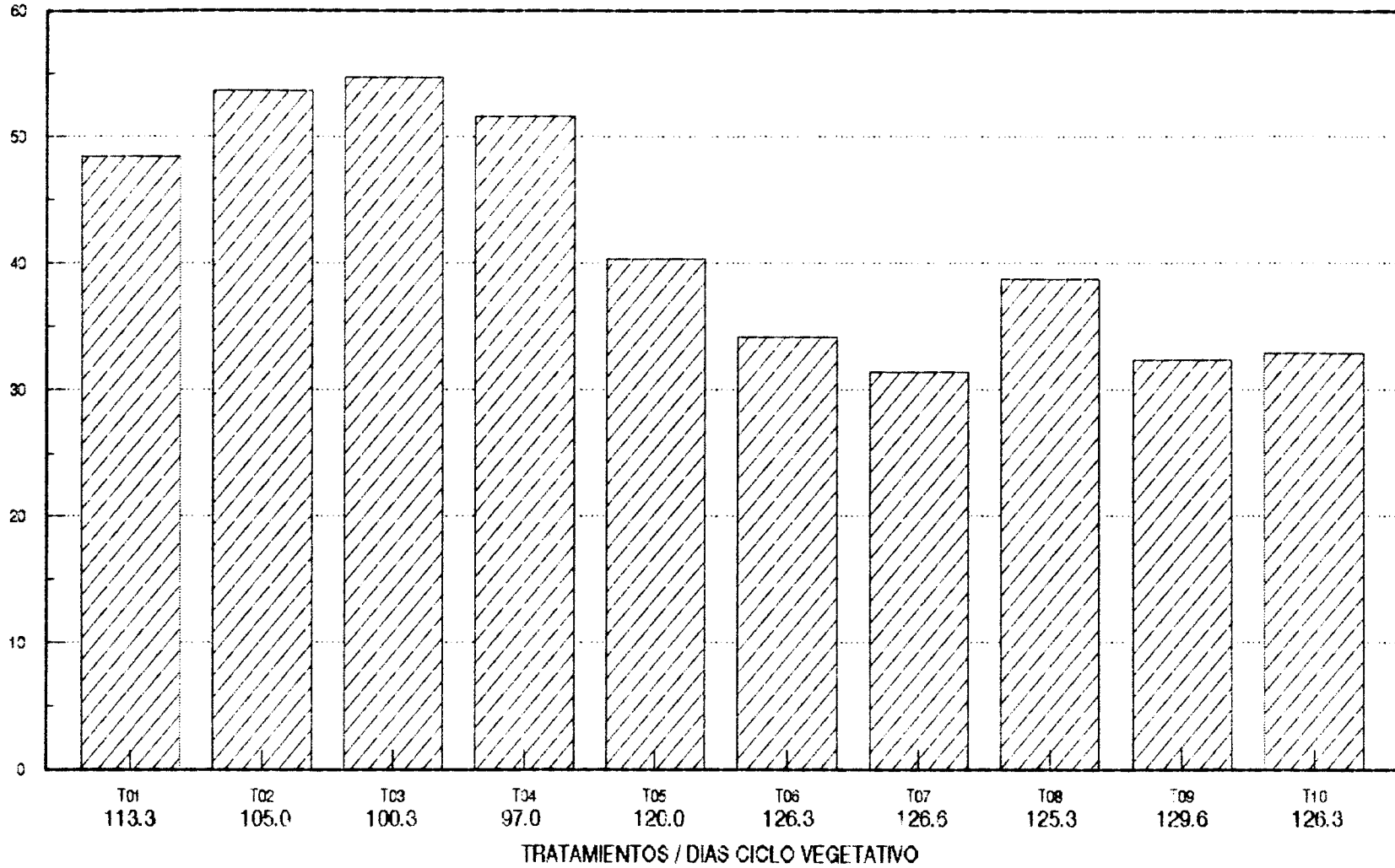


TABLA 10. Análisis de varianza para diámetro superior de la raíz (mm) para los tratamientos del estado uno.

Fuente de Variación	G. L.	S. C.	C. M.	Fc	Ft		Sig.
					0.05	0.01	
Tratamiento	11	13963,2	1269,3	6,69	1,76	2,20	* **
Error	618	117257,1	189,7				
Total	629	131220,3					

Fuente de Variación	G. L.	S. C.	C. M.	Fc	Ft		Sig.
					0.05	0.01	
Tratamiento	9	13874,1	1541,5	8,12	1,89	2,43	** *
Repetición	2	89,0	44,5	0,23	3,00	4,62	

C.V. = 55,0

\bar{X} = 25,0

RAIZ C.M.E. = 13,7

Según Anova = Se presentaron diferencias significativas y altamente significativas entre tratam.

Según Anova = No se presentaron diferencias significativas entre repeticiones

TABLA 11. Prueba de Tukey para diámetro superior de raíz (mm) para los tratamientos del estado uno.

No.	Tratamientos	Promedio	Diferencia entre tratamien- tos (agrupamiento Tukey)	
1	T1	30,9	A	
2	T2	30,5	A	
3	T3	30,5	A	
4	T4	30,2	A	
5	T5	23,8	A	B
6	T8	22,2		B
7	T9	21,7		B
8	T10	20,6		B
9	T6	20,1		B
10	T7	19,1		B

**FIGURA 9. EFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES FISIOLÓGICOS / CULTIVO : ZANAHORIA / EPOCA : 2
HISTOGRAMA DIAMETRO SUPERIOR DE LA RAIZ**

DIAMETRO SUPERIOR DE LA RAIZ (cm)

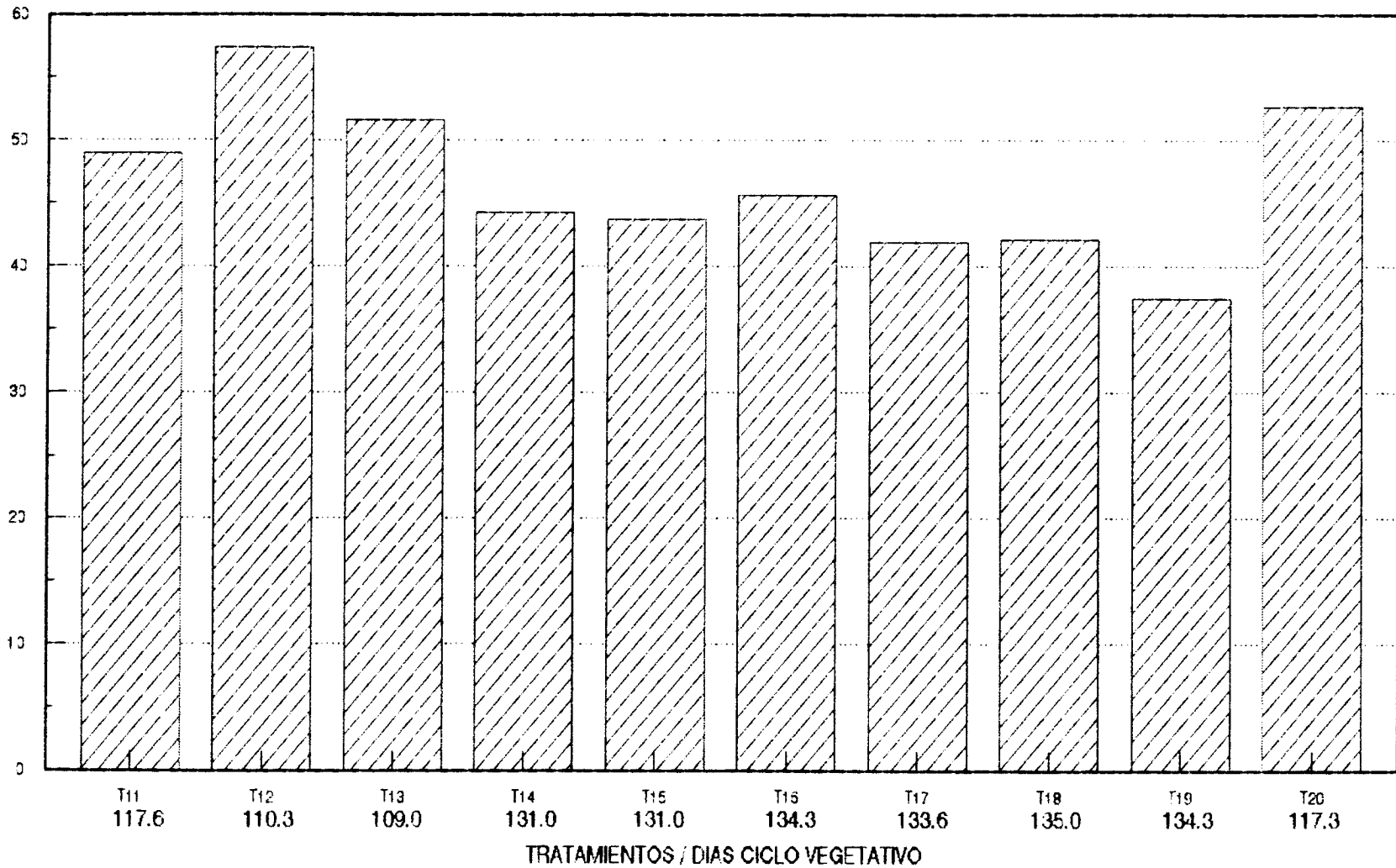


TABLA 12. Análisis de varianza para diámetro superior de la raíz (mm) para los tratamientos del estado dos.

Fuente de Variación	G. L.	S. C.	C. M.	Fc	Ft		Sig.
					0.05	0.01	
Tratamiento	11	1536,6	139,6	0,63	1,76	2,20	
Error	618	137611,7	222,6				
Total	629	139148,4					

Fuente de Variación	G. L.	S. C.	C. M.	Fc	Ft		Sig.
					0.05	0.01	
Tratamiento	9	1164,3	129,3	0,58	1,89	2,43	
Repetición	2	372,3	186,1	0,84	3,00	4,62	

C.V. = 50,6

\bar{X} = 29,4

RAIZ C.M.E. = 14,9

Según Anova = No se presentaron diferencias significativas entre tratamientos

Según Anova = No se presentaron diferencias significativas entre repeticiones

TABLA 13. Prueba de Tukey para diámetro superior de raíz (mm) para los tratamientos del estado dos.

No.	Tratamientos	Promedio	Diferencia entre tratamien- tos (agrupamiento Tukey)
1	T20	31,4	A
2	T12	31,1	A
3	T13	30,7	A
4	T16	30,0	A
5	T11	29,4	A
6	T18	29,2	A
7	T17	29,2	A
8	T14	28,3	A
9	T15	28,2	A
10	T19	26,7	A

vascular en raíces de dicotiledóneas está entre la zona zona fascicular e interfascicular en una densa región secundaria.

Muchas de las evidencias comprometen a las hormonas de crecimiento en la actividad del cambium vascular, en raíces han venido precedidas de estudios del exceso del crecimiento de raíces en cultivos estériles.

La adición de citoquininas incrementan el efecto estimulante de las auxinas sobre el desarrollo vascular y crecimiento de la raíz.

4.4. PESO DE RAIZ

Según la Figura 10, el tratamiento T3 del estado uno se comportó mejor para la variable peso de raíz, mostrando el mejor peso de raíz, seguido de los tratamientos T2, T4 y el testigo.

Los tratamientos T5, T6, T7, T8, T9 y T10, se mostraron por debajo de los tratamientos anteriores; a estos tratamientos se les había aplicado Activol y la mezcla presentando por lo tanto pesos inferiores que los tratamientos aplicados con Cytozyme foliar, y también pesos inferiores que el tratamiento testigo, estos trata-

mientos por lo tanto tuvieron poco efecto en el aumento de peso radicular.

El estado dos arrojó el mejor tratamiento para peso de raíz correspondiendo al tratamiento T12 al cual se le había aplicado una dosis de 450 cc/ha, mostraron también buenos resultados de peso de raíz los tratamientos T13 y T20 con igual comportamiento y luego el T11, resultados que se vieron una vez evaluadas diez plantas al azar por unidad experimental (Figura 11).

Según la curva de crecimiento (Anexo 8), los tratamientos del primer estado que se comportaron mejor para peso fresco de raíz durante el cultivo, son: el T1, T2, T3 y T4, estos tratamientos muestran incrementos regulares de peso a partir del día 42, el tratamiento T4 muestra el mayor aumento de peso entre los días 98 y 126.

Los tratamientos T3, T4 y T1, muestran una leve estandarización del incremento de peso entre los días 98 y 112 para volver a incrementarse a partir de este momento mostrando máximos aumentos el día 126 momento en que se hizo la cosecha. El tratamiento T5 y otros están por debajo de estos tratamientos.

Según el ajuste de los datos para el comportamiento de la variable peso fresco de raíz (Anexo 8), en el estado dos los mejores tratamientos son el T12, T13, T20 y T1, mostrando sus mayores incrementos de peso a partir del día 112, siendo continuo este crecimiento hasta el día 126 o momento de la cosecha.

Comparando los tratamientos del estado uno para la variable peso de raíz según la prueba Tukey (Tabla 15 y Anexo 8), los mejores tratamientos para peso de raíz son el T4, T3 y T2, éstos tratamientos no muestran diferencias significativas entre sí, pero el tratamiento T4 fue el mejor.

Estos tratamientos mostraron diferencias altamente significativas con el tratamiento T1 o testigo.

El tratamiento T1 mostró también diferencias altamente significativas con los tratamientos T5, T8, T9, T10, T6 y T7.

Los tratamientos T4, T3 y T2 muestran diferencias altamente significativas con el tratamiento T1 y con los tratamientos restantes, es decir, los tratamientos aplicados con Activol y mezcla que mostraron los mejores pesos de raíz, entre estos tratamientos no hubo diferencias significativas.

**FIGURA 10. EFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES
FISIOLOGICOS / CULTIVO : ZANAHORIA / EPOCA : 1
HISTOGRAMA PESO DE LA RAIZ**

PESO DE LA RAIZ (kg)

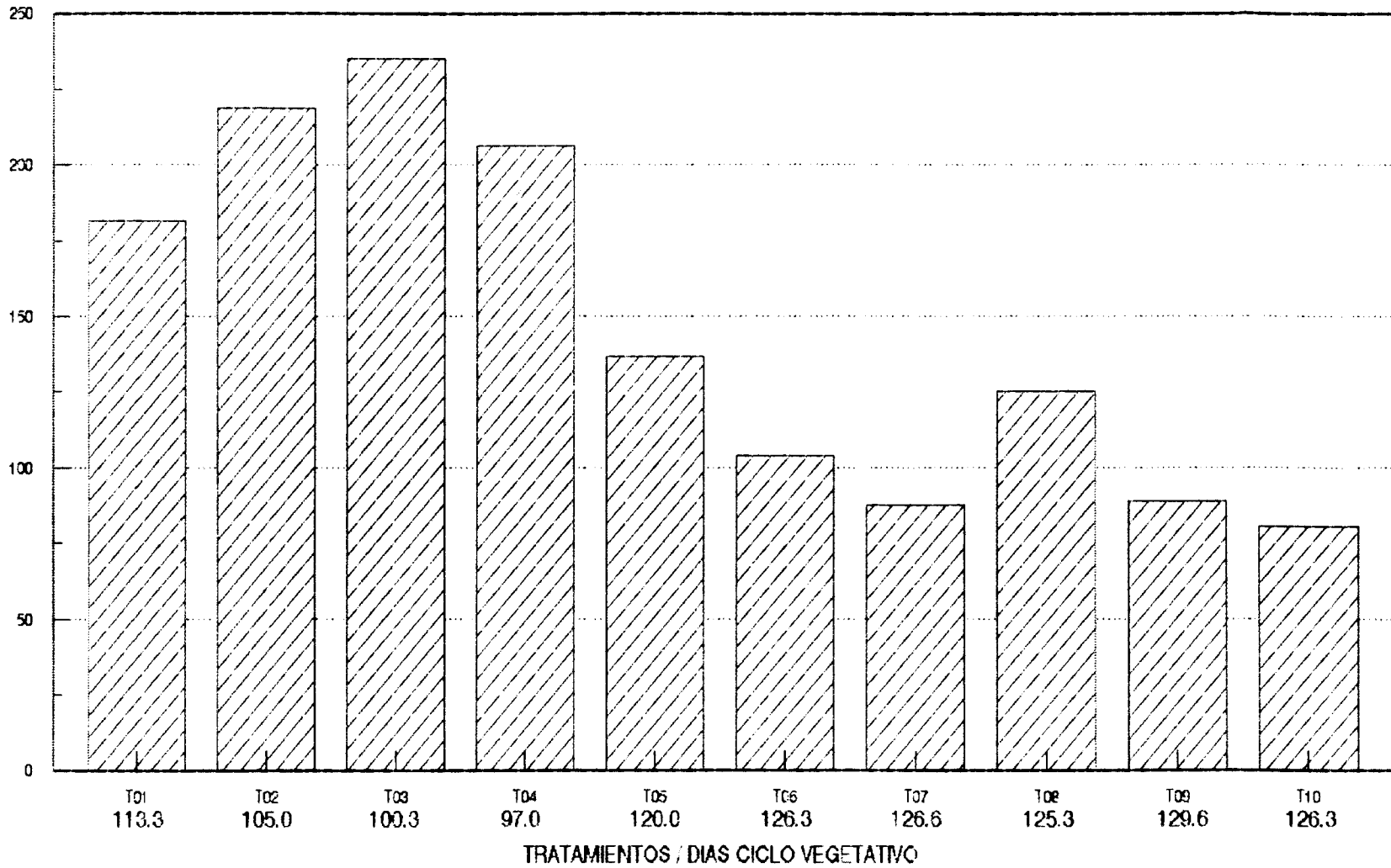


TABLA 14. Análisis de varianza para peso de raíz (gr) para los tratamientos del estado uno.

Fuente de Variación	G. L.	S. C.	C. M.	Fc	Ft		Sig.
					0.05	0.01	
Tratamiento	11	329850,5	29986,4	7,95	1,76	2,20	* **
Error	618	2330067,9	3770,3				
Total	629	2659918,4					

Fuente de Variación	G. L.	S. C.	C. M.	Fc	Ft		Sig.
					0.05	0.01	
Tratamiento	9	319332,6	35481,4	9,41	1,89	2,43	* **
Repetición	2	10517,8	5258,9	1,39	3,00	4,62	

C.V. = 113,51

\bar{X} = 54,09

RAIZ C.M.E. = 61,40

Según Anova = Existen diferencias significativas y altamente significativas entre tratamientos

Según Anova = No existen diferencias significativas entre replicaciones

TABLA 15. Prueba de Tukey para peso de raíz (gr) para los tratamientos del estado uno.

No.	Tratamientos	Promedio	Diferencia entre tratamien- tos (agrupamiento Tukey)			
1	T4	83,99	A			
2	T3	83,26	A			
3	T2	81,26	A	B		
4	T1	74,85	A	B	C	
5	T5	47,27		B	C	D
6	T8	41,92			C	D
7	T9	36,23				D
8	T10	31,52				D
9	T6	31,05				D
10	T7	29,58				D

FIGURA 11. EFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES FISIOLÓGICOS / CULTIVO : ZANAHORIA / EPOCA : 2
HISTOGRAMA PESO DE LA RAIZ

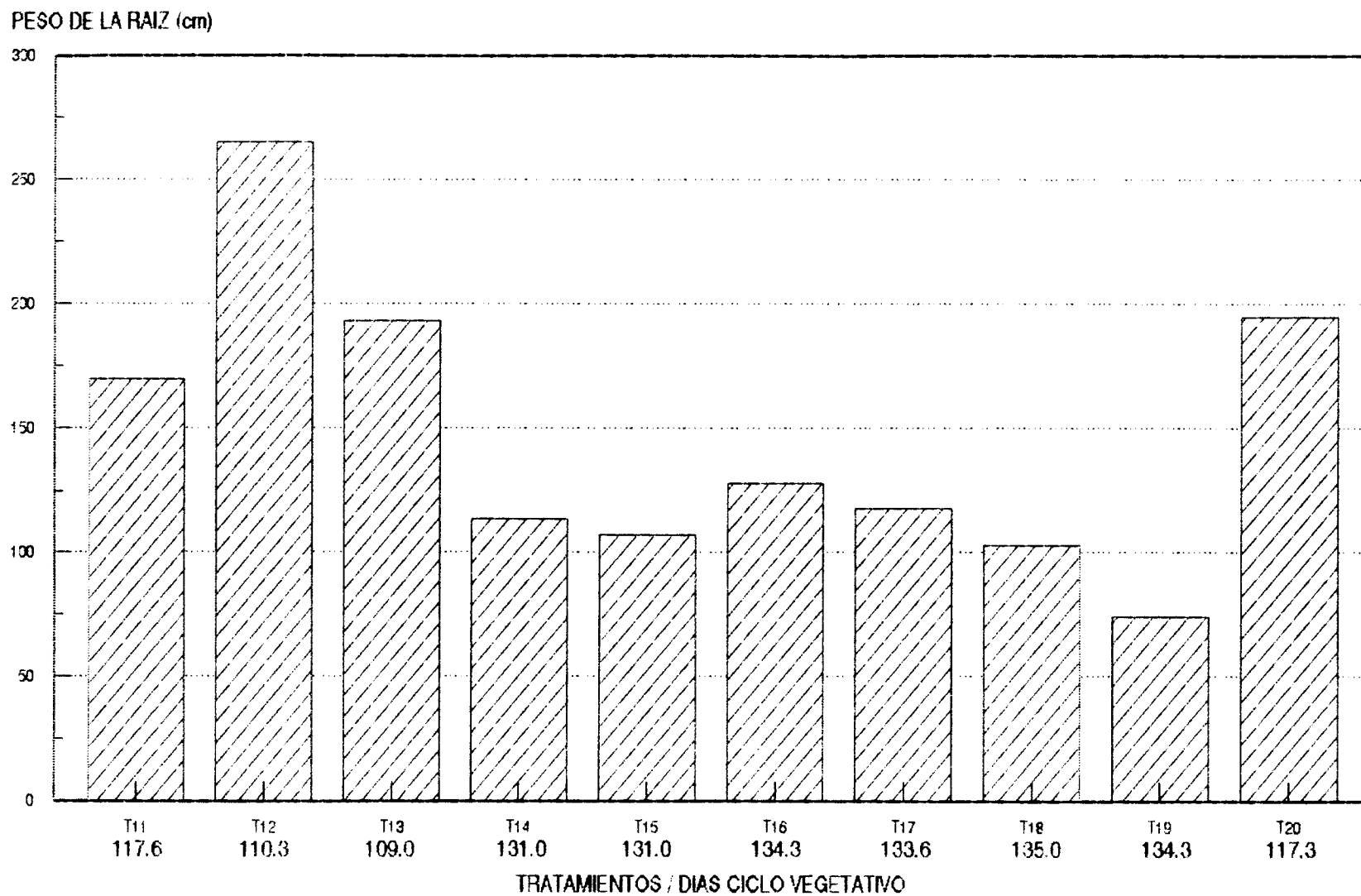


TABLA 16. Análisis de varianza para peso de raíz (gr) para los tratamientos del estado dos.

Fuente de Variación	G. L.	S. C.	C. M.	Fc	Ft		Sig.
					0.05	0.01	
Tratamiento	11	116143,5	10558,5	2,77	1,76	2,20	* **
Error	618	2355837,8	3812,0				
Total	629	2471981,3					

Fuente de Variación	G. L.	S. C.	C. M.	Fc	Ft		Sig.
					0.05	0.01	
Tratamiento	9	66089,1	7343,2	1,93	1,89	2,43	* **
Repetición	2	50054,3	25027,1	6,57	3,00	4,62	

C.V. = 98,65

\bar{X} = 62,58

RAIZ C.M.E. = 61,74

Según Anova = Se presentaron diferencias significativas entre tratamientos

Según Anova = Se presentaron diferencias significativas y altamente significativas entre repeticiones

TABLA 17. Prueba de Tukey para peso de raíz (gr) para los tratamientos del estado dos.

No.	Tratamientos	Promedio	Diferencia entre tratamien- tos (agrupamiento Tukey)
1	T12	77,41	A
2	T20	74,74	A
3	T13	74,10	A
4	T16	65,37	A
5	T11	64,25	A
6	T17	63,73	A
7	T18	56,79	A
8	T14	51,45	A
9	T15	51,32	A
10	T19	46,70	A



FIGURA 12. Tratamiento T12 del segundo estado, presentó los mejores promedio individuales de peso de raíz.

Comparando los tratamientos del estado dos según la prueba Tukey Tabla 17 y Anexo 8, los mejores tratamientos para peso de raíz los muestra el tratamiento T12 al que se aplicó una dosis de 450 cc/ha, seguido del testigo, pero no se presentaron diferencias significativas entre tratamientos.

El mecanismo interno el cual controla el crecimiento de la raíz es menos conocido que el que opera en el crecimiento del tallo, se puede especular que auxinas y giberelinas son sintetizadas en la parte apical de la raíz y que estas hormonas son traslocadas basipétalmente a la zona de elongación donde regulan la extensión del crecimiento.

Igualmente, se puede suponer que el cambium vascular de la raíz es controlado por auxinas y giberelinas, producidas en el meristemo apical de la raíz.

4.5. REDUCCION DEL CICLO VEGETATIVO

Según la Figura 13, los mejores tratamientos para reducción del ciclo vegetativo fueron en su orden los tratamientos T4, T3 y T2, tratamientos correspondientes al estado uno y fueron aplicados con concentraciones diferentes de Cytozyme foliar.

Estos tratamientos tuvieron mayor efecto sobre la reducción del ciclo de la planta, reduciendo el tiempo de cosecha frente al testigo el T4 en 16 días, el tratamiento T3, en 13 días y el tratamiento T2 en ocho días.

Otros como T5, T6, T8 y T9 alargan el ciclo vegetativo de la planta para cosecha, pero influyen en el rompimiento de latencia ya que tienen efecto en la formación de estructuras reproductivas de la planta, con la emisión del tallo floral y la corona floral.

En el estado dos los mejores tratamientos que influyeron en la reducción del ciclo vegetativo, fueron los tratamientos T12 y T13, aplicados con Cytozyme foliar y reduciendo el tiempo de cosecha, el tratamiento T12 en siete días y el tratamiento T13 en ocho días frente al testigo; el tratamiento T11, presentó igual comportamiento que el testigo. Los demás tratamientos alargan el ciclo vegetativo para cosecha. Figura 14.

Según la prueba Tukey (Tabla 19), los mejores tratamientos para reducción del ciclo vegetativo, son T4, T3 y T2 aplicados con Cytozyme foliar en sus diferentes dosis, pero el tratamiento T4 fue el mejor correspondiendo a una dosis de 675 cc/ha.

Los tratamientos T4, y T3 muestran diferencias significativas con el tratamiento T2 y altamente significativas con los demás tratamientos incluyendo al testigo.

El tratamiento T2, muestra diferencias altamente significativas con el testigo y los demás tratamientos.

Los tratamientos T4 y T3, muestran diferencias significativas con el tratamiento T2 y altamente significativas con los demás tratamientos; entre los tratamientos T8, T6, T10, T7 y T9 no existen diferencias significativas (Anexo 9).

Según el análisis Tukey (Tabla 21), para el segundo estado de aplicación, los mejores tratamientos para reducción del ciclo vegetativo fueron T13 y T12, mostrando diferencias significativas con los tratamientos T20 y T11 y altamente significativas con los demás tratamientos.

Los tratamientos T20 y T11 no mostraron diferencias significativas entre sí, pero mostraron significativas con los demás tratamientos. Los tratamientos T14, T15, T17, T16, T19 y T18 no mostraron diferencias significativas entre sí, estos tratamientos habían sido aplicados con Activol y la mezcla de los dos productos. (Anexo 9).

FIGURA 13. EFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES FISIOLÓGICOS / CULTIVO : ZANAHORIA / EPOCA : 1
DÍAS DE PERIODO VEGETATIVO

D.P.V.

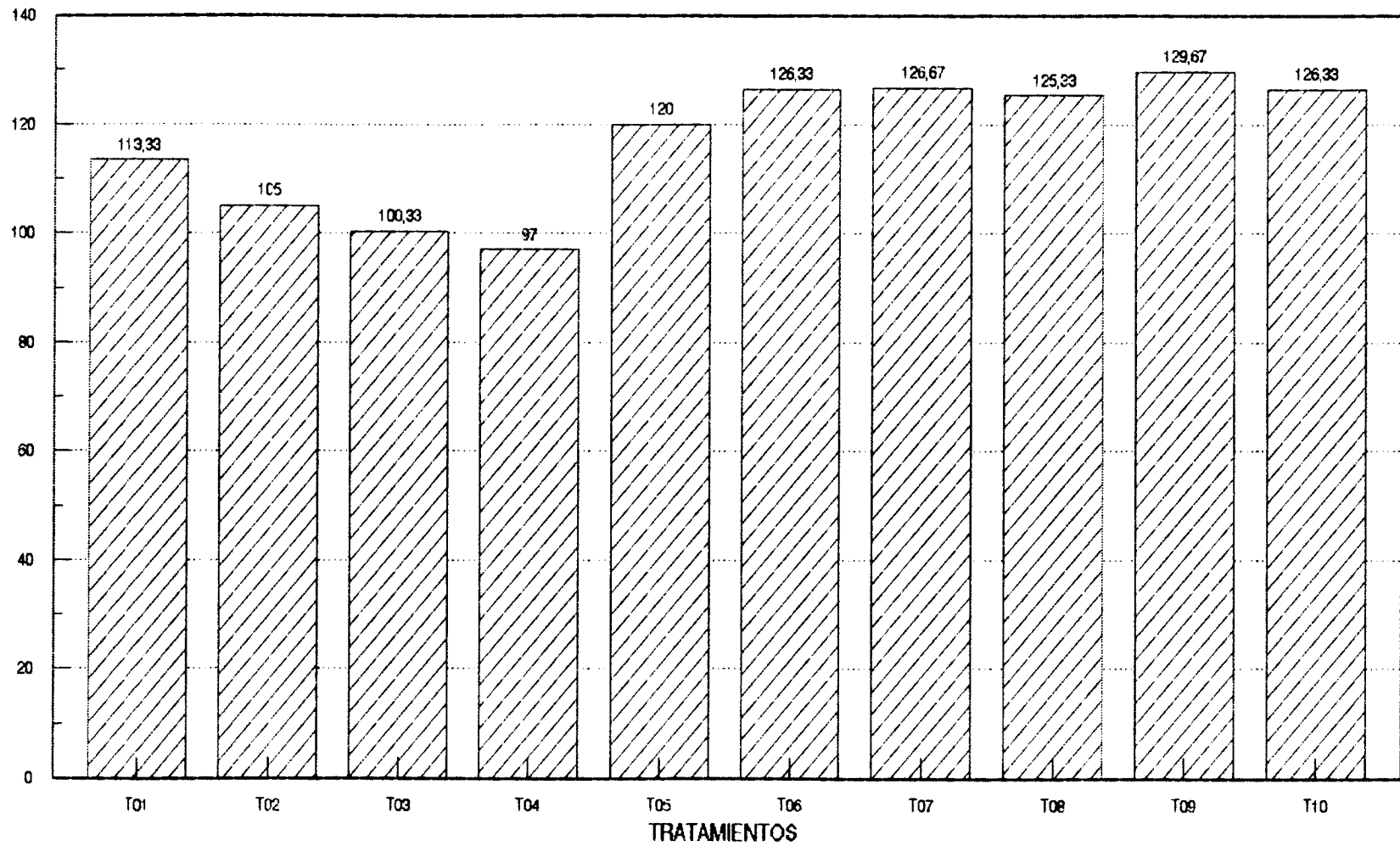


TABLA 18. Análisis de varianza para período vegetativo (días) para los tratamientos del estado uno.

Fuente de Variación	G. L.	S. C.	C. M.	Fc	Ft		Sig.
					0.05	0.01	
Tratamiento	11	4305,13	391,375	11,46	2,34	3,37	* **
Error	18	614,866	34,159				
Total	29	4920,00					

Fuente de Variación	G. L.	S. C.	C. M.	Fc	Ft		Sig.
					0.05	0.01	
Tratamiento	9	4025,3	447,2	13,09	2,46	3,60	* **
Repetición	2	279,8	139,9	4,10	3,55	6,01	

C.V. = 4,9953

\bar{X} = 117

RAIZ C.M.E. = 5,8445

Según Anova = Se presentaron diferencias significativas y altamente significativas entre trat.

Según Anova = Se presentaron diferencias significativas entre replicaciones

TABLA 19. Prueba de Tukey para tiempo a cosecha (en días)
para los tratamientos del estado uno.

No.	Tratamientos	Promedio	Diferencia entre tratamien- tos (agrupamiento Tukey)		
1	T4	97,0	A		
2	T3	100,3	A		
3	T2	105,0	A	B	
4	T1	113,3	A	B	C
5	T5	120,0		B	C
6	T8	125,3			C
7	T6	126,3			C
8	T10	126,3			C
9	T7	126,6			C
10	T9	129,6			C

FIGURA 14.

**EFFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES
FISIOLOGICOS / CULTIVO : ZANAHORIA / EPOCA : 2
DIAS DE PERIODO VEGETATIVO**

D.P.V.

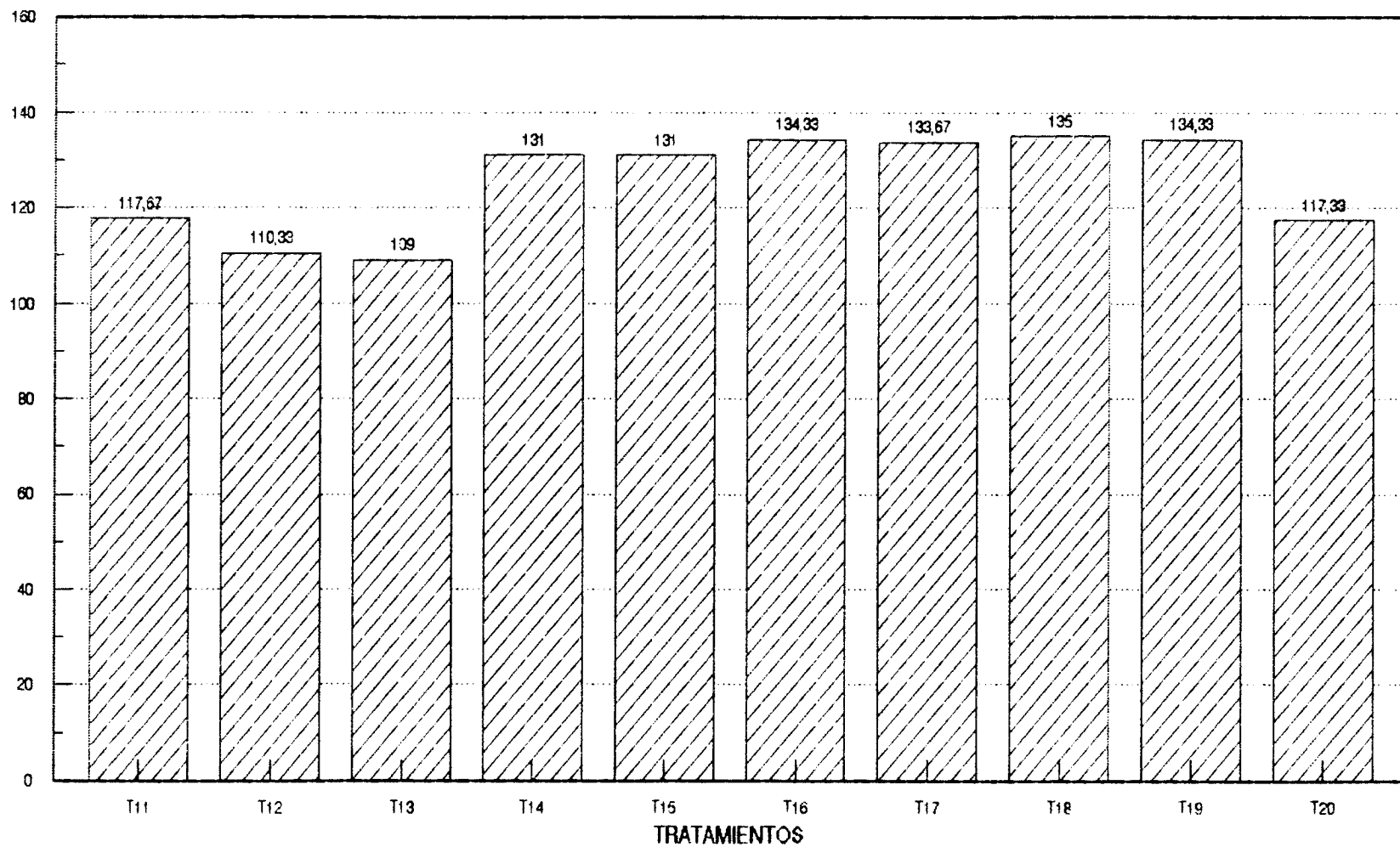


TABLA 20. Análisis de varianza para período vegetativo (días) para los tratamientos del estado dos.

Fuente de Variación	G. L.	S. C.	C. M.	Fc	Ft		Sig.
					0.05	0.01	
Tratamiento	11	3327,8	302,530	17,62	2,34	3,37	* **
Error	18	309,1	17,174				
Total	29	3636,9					

Fuente de Variación	G. L.	S. C.	C. M.	Fc	Ft		Sig.
					0.05	0.01	
Tratamiento	9	3010,9	334,5	19,43	2,51	3,71	
Repetición	2	316,8	158,4	9,23	3,55	6,01	

C.V. = 3,30

\bar{X} = 125

RAIZ C.M.E. = 4,14

Según Anova = Diferencias significativas y altamente significativas entre tratamientos

Según Anova = Diferencias significativas y altamente significativas entre replicaciones

TABLA 21. Prueba de Tukey para tiempo a cosecha (en días)
para los tratamientos del estado dos.

No.	Tratamientos	Promedio	Diferencia entre tratamien- tos (agrupamiento Tukey)	
1	T13	109,0	A	
2	T12	110,3	A	
3	T20	117,3	A	
4	T11	117,6	A	
5	T14	131,0		B
6	T15	131,0		B
7	T17	133,6		B
8	T16	134,3		B
9	T19	134,3		B
10	T18	135,0		B



FIGURA 15. Se observa el tratamiento T2 del primer estado, 105 días después de la emergencia del cultivo una vez cumplido su ciclo de vida.

4.6. RENDIMIENTO

De acuerdo con la Figura 16, el mejor rendimiento lo mostró el tratamiento T4, frente al testigo; se presentaron otros tratamientos por debajo del testigo, posiblemente debido al efecto acumulativo de las citoquininas las cuales pueden inhibir la acción de las auxinas en el crecimiento de la raíz, tanto en longitud como en grosor.

Le siguieron a los tratamientos anteriores, los tratamientos T2 y T3 aplicados con Cytozyme foliar.

En el estado dos, el mejor tratamiento correspondió al T20 o testigo de este estado, seguido de los tratamientos T13 y T12 a los cuales se les había aplicado 675 y 450 cc/ha de Cytozyme foliar (Ver Figura 18).

Comparando los tratamientos de la Tabla 23, el tratamiento T4 fue el mejor; le siguieron el tratamiento T1 o testigo y el tratamiento T3, estos tratamientos mostraron diferencias significativas entre sí.

FIGURA 16. EFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES FISIOLÓGICOS / CULTIVO : ZANAHORIA / EPOCA : 1 RENDIMIENTOS

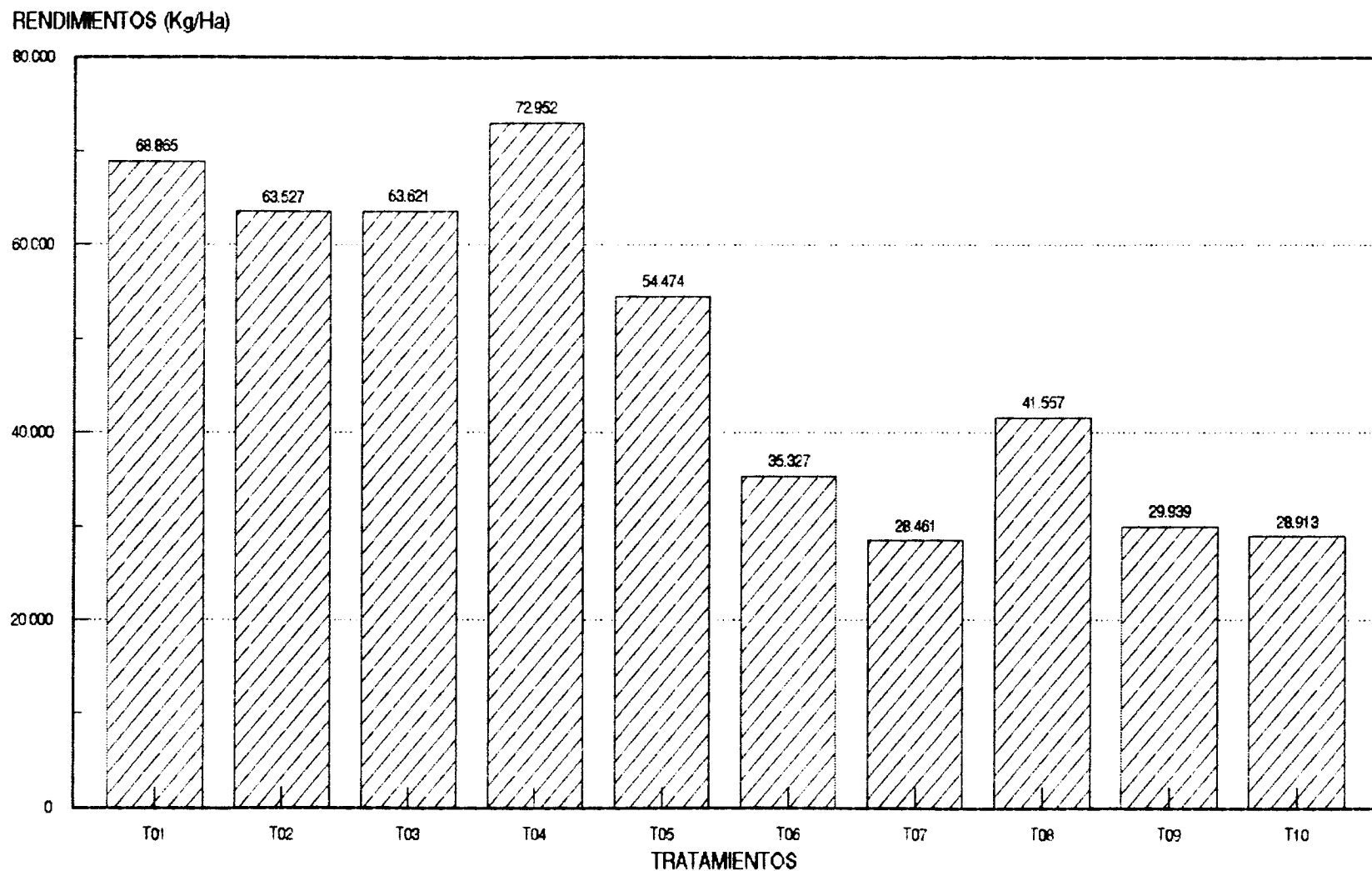


TABLA 22. Análisis de varianza para rendimiento (kg/ha) para los tratamientos del estado uno.

Fuente de Variación	G. L.	S. C.	C. M.	Fc	Ft		Sig.
					0.05	0.01	
Tratamiento	11	9461963780,3	860178525,5	7,70	2,34	3,37	* **
Error	18	2009805936,1	111655888,1				
Total	29	11471769766,4					

Fuente de Variación	G. L.	S. C.	C. M.	Fc	Ft		Sig.
					0.05	0.01	
Tratamiento	9	8560862720	951206969	8,52	2,46	3,60	* **
Repetición	2	901101060	450550530	4,04	3,55	6,01	

C.V. = 21,66

\bar{X} = 48763,64

RAIZ C.M.E.= 10566,7

Según Anova = Diferencias significativas y altamente significativas entre tratamientos

Según Anova = Diferencias significativas entre replicaciones

TABLA 23. Prueba de Tukey para rendimiento (kg/ha) para los tratamientos del estado uno.

No.	Tratamientos	Promedio	Diferencia entre tratamien- tos (agrupamiento Tukey)			
1	T4	72.952	A			
2	T1	68.865	A	B		
3	T3	63.621	A	B	C	
4	T2	63.527	A	B	C	
5	T5	54.474	A	B	C	D
6	T8	41.557		B	C	D
7	T6	35.327			C	D
8	T9	29.939				D
9	T10	28.913				D
10	T7	28.461				D

FIGURA 17 EFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES
FISIOLOGICOS / CULTIVO : ZANAHORIA / EPOCA : 2
RENDIMIENTOS

RENDIMIENTOS (Kg/Ha)

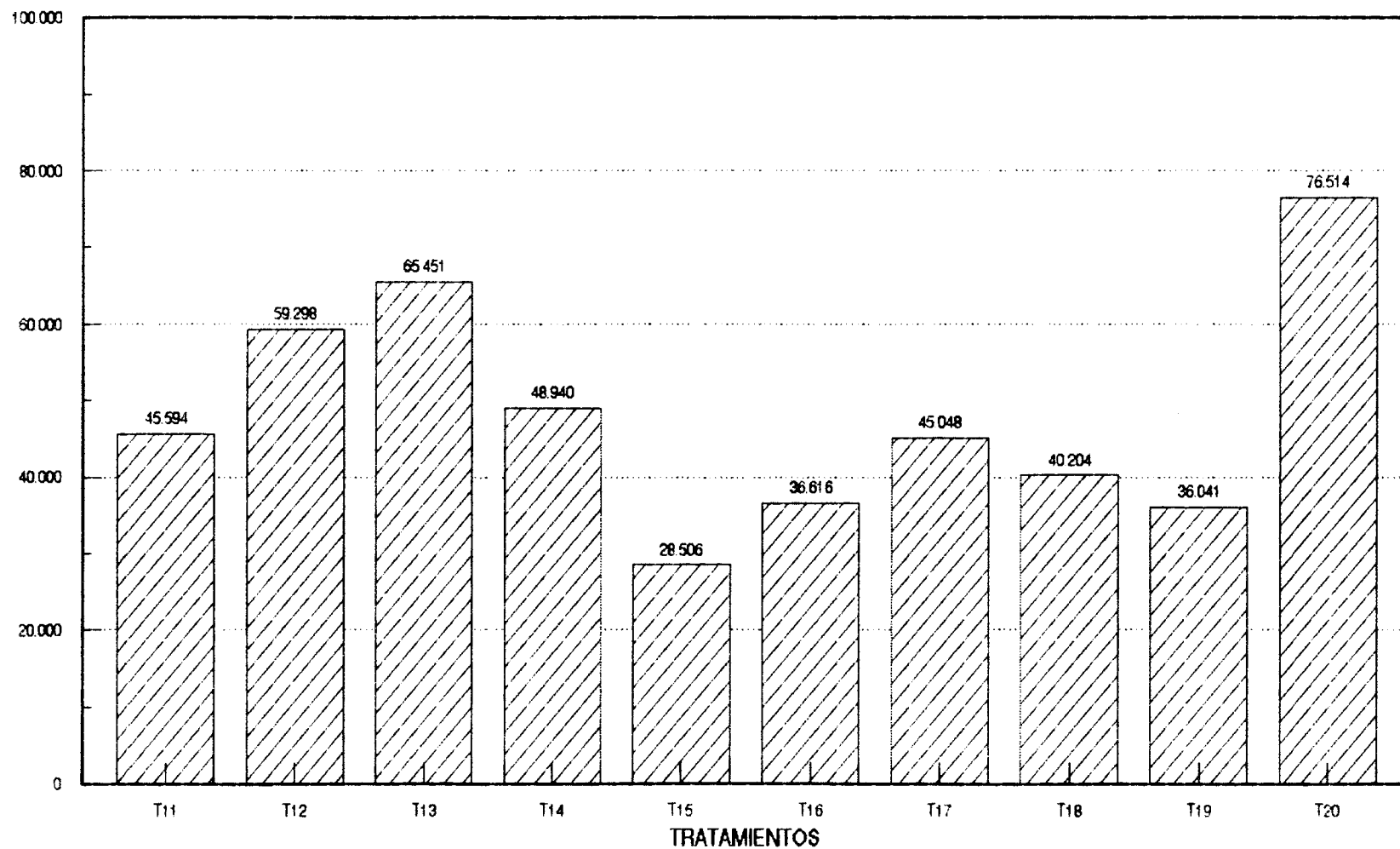


TABLA 24. Análisis de varianza para rendimiento (kg/ha) para los tratamientos del estado dos.

Fuente de Variación	G. L.	S. C.	C. M.	Fc	Ft		Sig.
					0.05	0.01	
Tratamiento	11	8459208707,4	769018973,4	4,52	2,34	3,37	* **
Error	18	3060440561,4	170024475,6				
Total	29	11519649268,7					

Fuente de Variación	G. L.	S. C.	C. M.	Fc	Ft		Sig.
					0.05	0.01	
Tratamiento	9	5920392597	657821400	3,87	2,46	3,60	* **
Repetición	2	2538816111	1269408055	7,47	3,55	6,01	

C.V. = 27,040712

\bar{X} = 48221,1

RAIZ C.M.E. = 13039,3

Según Anova = Diferencias significativas y altamente significativas entre tratamientos

Según Anova = Diferencias significativas entre repeticiones

TABLA 25. Prueba de Tukey para rendimiento (kg/ha) para los tratamientos del estado dos.

No.	Tratamientos	Promedio	Diferencia entre tratamien- tos (agrupamiento Tukey)	
1	T20	76.514	A	
2	T13	65.451	A	B
3	T12	59.298	A	B
4	T14	48.940	A	B
5	T11	45.594	A	B
6	T17	45.048	A	B
7	T18	40.204	A	B
8	T16	36.616		B
9	T19	36.041		B
10	T15	28.506		B



FIGURA 18. Tratamiento T20 o testigo del estado dos, el cual presentó el mejor rendimiento.

El tratamiento T4, mostró diferencias significativas con el testigo y altamente significativas con los demás tratamientos (Ver Anexo 10).

En el estado dos, el mejor tratamiento para rendimiento según la Tabla 25 y el Anexo 10 fue el tratamiento T20 o testigo, seguido de los tratamientos T12 y T13 aplicados con Cytozyme foliar; el testigo mostró diferencias altamente significativas con los tratamientos anteriores y con los demás tratamientos.

De acuerdo a la prueba de Tukey, el tratamiento T20 o testigo fue el mejor, seguido del tratamiento T4 aplicado con 675 cc/ha de Cytozyme foliar; estos dos tratamientos no mostraron diferencias significativas entre sí, pero mostraron diferencias altamente significativas con los tratamientos T13, T14, T15, T16 y T17.

4.7. RESULTADOS ECONOMICOS

Los análisis y comparaciones se pueden hacer con los datos que aparecen en la Tabla 14, que corresponden a los precios de venta de la zanahoria al ser realizada la cosecha.

La rentabilidad se ve afectada por la baja producción de algunos tratamientos, a la vez influenciada por los precios bajos en el momento de la venta.

Al hacer un análisis de los ingresos netos, se encontró que el mayor fue el tratamiento T20 con \$ 2'309.600/ha, seguido del tratamiento T4 con \$ 2'138.600/ha. El ingreso neto negativo más bajo fue el obtenido por el tratamiento T19 con \$ -2'645.116/ha.

La rentabilidad más alta la presentó el tratamiento T20 (testigo del estado dos), con 604,2%, seguida de los tratamientos T1, T4 y T2 con 530,3%, 515,7% y 460,4%, respectivamente.

Los cálculos anteriores se obtuvieron teniendo en cuenta el costo del producto por hectárea y el precio de venta de la zanahoria por tonelada (precio de la tonelada \$ 35.000), se hizo el cálculo para cada tratamiento por separado.

TABLA 26. Ingresos y rentabilidad de tratamientos y testigos para precios del segundo semestre de 1990.

Tratamientos	PRODUCTOS		Ingreso bruto \$	Costos totales de producción \$	Ingreso neto \$	Rentabilidad %
	Cytozyme foliar \$	Activol \$				
T1	-	-	2'409,400	382,250	2'027,150	530,3
T2	14,400	-	2'223,200	396,650	1'826,550	460,4
T3	28,800	-	2'226,700	411,050	1'815,650	441,7
T4	43,200	-	2'553,250	414,650	2'138,600	515,7
T5	-	366,666	1'906,450	1'248,916	657,534	52,3
T6	-	1'733,333	1'236,200	2'115,538	- 879,383	-41,5
T7	-	2'600,000	996,100	2'638,250	-1'642,150	-62,2
T8	14,400	366,666	1'454,250	1'263,316	190,934	15,1
T9	28,800	1'722,333	1'047,550	1'200,383	- 152,833	-41,3
T10	43,200	2'600,000	1'011,850	3'025,450	-2'013,600	-66,5
T11	19,200	-	1'595,650	401,450	1'194,200	297,4
T12	38,400	-	2'075,150	420,650	1'654,500	393,3
T13	57,600	-	2'290,750	439,850	1'870,100	425,1
T14	-	1'155,555	2'972,900	1'537,805	1'435,050	93,3
T15	-	2'311,111	997,500	2'693,361	-1'695,861	-62,9
T16	-	3'466,666	1'281,350	3'848,916	-2'567,566	-66,7
T17	19,200	1'155,555	1'576,400	1'557,005	- 19,395	- 1,2
T18	38,400	2'311,111	1'407,000	2'731,761	-132,476	-4,3
T19	57,600	3'466,666	1'261,400	3'906,516	-2'645,116	-67,7
T20	-	-	2'691,850	382,250	2'309,600	604,2

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Según los resultados obtenidos de la presente investigación, en donde se aplicaron activadores fisiológicos en el cultivo de la zanahoria tales como Cytozyme foliar y Activol y según los objetivos que se pretendían lograr, de los cuales podemos mencionar entre otros: incrementos en la producción, reducción del ciclo vegetativo, incrementos en el diámetro y longitud de la zanahoria al igual que mejoras en la calidad, observamos que los activadores fisiológicos sí intervienen favorablemente en la cosección de algunos de los objetivos mencionados anteriormente.
- Al hacer aplicaciones foliares de Activol a la planta en los dos estados, podemos ver que el producto tiene un gran efecto en la elongación del eje central, utilizando la planta sus productos fotosintéticos en el desarrollo de la parte

aérea y no en la radicular, observándose en el primer estado zanahorias de diámetros reducidos con altos porcentajes de bifurcación y una coloración naranja clara. En el segundo estado, se obtuvieron raíces de mayor tamaño, pero la zanahoria se vio afectada por cierta cantidad de celulosa en la médula que le daba alguna consistencia fibrosa a la raíz, afectando estos factores negativamente la calidad de la zanahoria.

- Los tratamientos aplicados con la mezcla tanto en el primero como en el segundo estado, mostraron una notable elongación de la parte aérea debido al alto contenido de ácido giberélico; por lo tanto, se vio afectado el desarrollo radicular obteniéndose en el primer estado de aplicación zanahorias con escasos diámetros tanto superiores como inferiores, alto porcentaje de zanahoria bifurcada con coloración naranja clara. En el segundo estado aumentó el tamaño de la zanahoria, pero al igual que los tratamientos aplicados con Activol se presentaron contenidos de celulosa en la parte interna de la raíz demeritando igualmente la calidad de la zanahoria.

- El uso de Activol y la mezcla según las dosis utilizadas, no tuvieron efectos positivos en el incremento del tamaño de la zanahoria y por tanto en la producción.

- Aplicaciones de Activol y las dosis experimentales al igual que la dosis comercial de Cytozyme foliar así mismo la mezcla de los productos, no tuvieron efectos en incrementar la longitud de la raíz, presentando los tratamientos uniformidad respecto a esta variable y por tanto, se obtuvieron zanahorias con las longitudes normales para la variedad de zanahoria Royal Chantenay.

- Al hacer aplicaciones de Cytozyme foliar a los tratamientos de los dos estados y según los resultados, vemos que el producto no modificó la altura de la planta en ninguno; en el primer estado se obtuvieron zanahorias de mayores diámetros con las diferentes dosis de Cytozyme foliar frente al testigo de este estado, igualmente el producto aumentó el peso radicular, mejoró la calidad, obteniéndose zanahoria con poco porcentaje de cuarteamiento, coloración rosada brillante y buena forma.

En el segundo estado de aplicación, el producto mostró un buen comportamiento para todas las variables en la dosis comercial, la cual al parecer uniformiza el producto; pero el testigo de este estado, fue el de mayor producción.

- Se pudo comprobar que aplicando las diferentes dosis de Cytozyme foliar en el momento del raleo (35 días), se puede reducir el ciclo de vida del cultivo hasta en 17 días frente al testigo, permitiendo ésto la rotación de cultivos.
- Según el resultado del análisis económico, el tratamiento que obtuvo la mayor rentabilidad fue el tratamiento T20 o testigo del estado dos, con 604%, seguido del tratamiento T1 o testigo del estado uno con 530,3%, el tercer mejor tratamiento correspondió al T4 con 515,7%, este tratamiento aumenta los costos de producción respecto al testigo del estado dos, en \$ 32.400, por esta razón no se recomienda la aplicación del producto en dosis sin fraccionar y por lo tanto no se puede tener en cuenta como un insumo más en el cultivo de la zanahoria.

5.2. RECOMENDACIONES

- Basados en los resultados obtenidos, se recomienda no hacer aplicaciones foliares de Activol en el cultivo de la zanahoria en las dosis propuestas, pues el Activol tiene notables efectos en desarrollar la parte aérea de la planta, con pocos efectos en el tamaño de la raíz y por lo tanto, tendrá poca incidencia en el incremento de la producción.

- No se deben hacer aplicaciones foliares de la mezcla de los dos activadores fisiológicos en ninguna de las dosis empleadas en este trabajo de experimentación en el cultivo de la zanahoria, puesto que como en el caso anterior y debido al alto contenido de Activol en la mezcla, hubo un notable desarrollo del área foliar obteniéndose raíces de escasos diámetros y un alto porcentaje de raíces bifurcadas, afectando negativamente estos factores la calidad de la zanahoria.

- Se propone a los horticultores, el uso de Cytozyme foliar en el cultivo de la zanahoria, utilizando la dosis fraccionada de 675 cc/ha, haciendo una aplicación al momento del

raleo (35 - 40 días) y otra al inicio del engrosamiento (65 - 75 días), con el objeto de incrementar la producción y reducir el ciclo de vida del cultivo permitiendo de esta manera obtener mayor número de cosechas haciendo rotación de cultivos.

- Para un nuevo trabajo de investigación, se propone probar dosis bajas de Activol, las dosis de Cytozyme foliar empleadas en el presente trabajo y la mezcla de los dos productos de acción fisiológica; haciendo una aplicación en el momento del raleo y otra en el momento del aporque y evaluar la época y dosis precisa de aplicación.

- Se plantea también como trabajo de investigación el uso de Activol en dosis bajas, las dosis de Cytozyme foliar propuestas en este trabajo y la mezcla de los dos en el cultivo de la zanahoria; haciendo aplicaciones fraccionadas de los productos a intervalos de quince días con el fin de establecer la dosis y la época precisa de aplicación.

6. RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el segundo semestre de 1990 y el primero de 1991, en el municipio de Duitama (Boyacá), situado a una altura de 2.540 m.s.n.m., con una latitud de 05° 50' N y una longitud de 73° 02' W (Gr.); temperatura media de 13,8° C, precipitación media anual de 899,2 mm y una humedad relativa del 70%.

El tratamiento con bioestimulantes Cytozyme foliar y Activol en el cultivo de la zanahoria Daucus carota, se llevó a cabo para determinar el efecto biológico en la producción de este cultivo; aplicados los tratamientos en dos estados de desarrollo. De igual forma, determinar la reducción del ciclo vegetativo y mejoramiento de la calidad del producto.

Se establecieron tres dosis diferentes con los reguladores de crecimiento, para buscar el mejor tratamiento en los dos estados de desarrollo de la zanahoria, en base a las dosis comerciales (baja, media y alta) del producto.

- Cytozyme foliar :

225 cc/ha
450 cc/ha
675 cc/ha

- Activol :

100 ppm
200 ppm
300 ppm

- Mezcla : Cytozyme con Activol:

225 cc/ha + 100 ppm
450 cc/ha + 200 ppm
675 cc/ha + 300 ppm

El experimento básico constó de veinte tratamientos con tres repeticiones. La distribución fue aleatorizada, correspondiendo a un diseño de bloques al azar.

La aplicación de los tratamientos para los dos estados de desarrollo se hicieron cada quince días, evaluando el efecto de los produc-

tos a los ocho días siguientes de la aplicación, estableciendo diferencias entre tratamientos para las variables altura de planta, longitud de raíz, diámetro y peso de raíz.

Los tratamientos que presentaron mejor comportamiento en rendimiento para el estado de desarrollo uno, son en su orden: T4, T1, T3 y T2, Cytozyme foliar 675 cc/ha, testigo, Cytozyme foliar 450 cc/ha, y 225 cc/ha, respectivamente y las diferencias son altamente significativas de éstos con respecto a los tratamientos T6, T7, T8, T9 y T10. Activol y la mezcla respectivamente.

Para el estado dos, los tratamientos T20, T13 y T12 (testigo, Cytozyme foliar 675 cc/ha, 450 cc/ha), presentaron los mejores comportamientos en su orden. Los tratamientos T20 y T13 presentan diferencias altamente significativas con respecto al tratamiento T15.

Para el estado uno, Cytozyme foliar en la dosis de 675 cc/ha, no presenta diferencias significativas respecto del testigo (T1) y altamente significativas con los tratamientos T6, T7, T8, T9 y T10 Activol solo y la mezcla respectivamente.

BIBLIOGRAFIA

1. A. HILL, Thomas. Cuadernos de biología: hormonas reguladoras del crecimiento vegetal. 1a. ed. Omega, Barcelona, 1984. 40 p.
2. BASF QUIMICA DE COLOMBIA S. A. Activol plant. Protección División ICI - División Agrícola. Folleto de divulgación. Bogotá. 16 p.
3. _____ . Cytozyme un producto específico para cada etapa del cultivo. Folleto de divulgación. 8 p.
4. _____ . Berelex for better malting. Protección división ICI - División Agrícola. Folleto de divulgación. England. 15 p.
5. BARBERA, Claudio. Pesticidas agrícolas. 3a. ed. Omega. Barcelona, 1976. 439 p.
6. BONNER, James y W. GALSTON, Arthur. Principios de fisiología vegetal. Trad. F. Portillo. 2a. ed. Aguilar. Madrid, 1961. 485 p.
7. BEAULIEU R., Guern y MOREL G., et al. Reguladores de crecimiento. Trad. Castell. 1a. ed. España: Acta Oikos - Tau, Barcelona. 1973. 245 p.
8. CARRASCAL M., Dario. Estudio comparativo entre fertilizantes foliares y radicales en dos variedades de zanahoria Daucus carota. Tunja, 1971. 34 p. : il. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias.

9. CORDOBA, Carlos Vicente. Fisiología vegetal. 1a. ed. Madrid, España: H. Blume, 1976. 439 p.
10. C. R., Adams; K. M. Bamford y M. P., Early. Hortofruticultura. 1a. ed. Zaragoza : Acribia S. A. 241 p.
11. CHAPARRO MALAVER, Alvaro y MARTINEZ VARGAS, Félix Eduardo. Respuesta del cultivo de tomate Lycopersicon sculentum (L.) Mill a la aplicación del bioestimulante cytozyme. Tunja, 1984. p. 79. : il. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias.
12. CLAVIJO F., Jairo. Efecto y modo de acción de algunos reguladores del crecimiento. En: Revista COMALFI. Vol. 16. 1989. p. 19 - 23.
13. DIAZ MOGOLLON, Luz Marina y MEDRANO BARBOSA, Blanca Lilia. Efecto del ácido giberélico y la factibilidad de obtener semillas de zanahoria Daucus carota L. variedad Red Cored Chantenay. Bogotá D. E., 1987. 106 p. : il. Tesis (Biología). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Biología.
14. E. SARLI, Antonio. Tratado de horticultura. 2a. ed. Argentina: Acme. 1980. 454 p.
15. E. MEJIA, Víctor. Curso sobre producción de hortalizas. Instituto Colombiano Agropecuario. ICA. Medellín, marzo 1974. p. 12 - 15.
16. _____ . Curso sobre producción de hortalizas. Instituto Colombiano Agropecuario - ICA. Medellín, marzo 1974. p. 12 - 15.
17. FUENTES YAGUE, José Luis. Botánica agrícola. 2a. ed. Madrid, España: Mundiprensa - Castello, 1988. 259 p.
18. GREULACH y ADAMS Edison. Las plantas introducción a la botánica moderna. 1a. ed. México : Limusa, 1980. 679 p.



19. HUDSON T., Hartman y DALE E., Kester. Propagación de las plantas principios prácticos. Trad. A. M. Ambrosio. 1a. ed. México: Continental, 1978. p. 238 - 243.
20. INFANTE S., Jorge. Sustancias prodigiosas para la agricultura. En: Revista Nacional de Agricultura. Vol. 51, No. 630 (Octubre 1957); p. 31 - 32.
21. I. D. , Phillips. Introduction to the biochemistry and physiology of plant growth hormones. New York : Mac Graw-Hill, 1971. 144 p.
22. LOBO A., Mario y JARAMILLO V., Juan G. Programa de hortalizas. Instituto Colombiano Agropecuario - ICA, Regional No. 4. Antioquia - Medellín. Compendio 21. 1977. p. 98 - 104.
23. MALAVER, Luis Vicente. Hormonas vegetales y reguladores del crecimiento. Departamento de Ciencias Básicas Fisiología Vegetal. Universidad Nacional. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Palmira. 1975. 23 p.
24. MONDRAGON, W. Biorreguladores en el cultivo del algodón. Organó Informativo Técnico de Basf Química de Colombia. No. 2. Mayo, 1990. p. 1 - 2.
25. MEJIA, O. Victoria Eugenia y LOBO ARIAS, Mario. Programa de hortalizas. Instituto Colombiano Agropecuario ICA. Regional No. 4. Antioquia - Medellín. Compendio 21. 1977. p. 107 - 126.
26. MEDINA BUITRAGO, Gloria E. Efecto de bioestimulantes en la germinación de violeta de los alpes Cyclamen persicum Mill. Tunja, 1985. 120 p. : il. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias.
27. MENDIETA, Henry y GOMEZ V., Oswaldo. Efecto de la aplicación del bioestimulante cytozyme sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento de la zanahoria Daucus carota L. Bogotá, 1986. 68 p.: il. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias.

28. NAUNDORF, Gerhard. Las fitohormonas en la agricultura. 1 ed. Madrid - España : Salvat, 1951. 405 p.
29. R. TISCORNIA, Julio. Hortalizas terrestres. 1a. ed. Argentina: Albatros, 1976. p. 60.
30. ROJAS G., Manuel y AREVALO, Magdalena. Fisiología vegetal aplicada. 3 ed. México : Mc Graw - Hill, 1985. p. 298.
31. WEIER, T. Elliot; STOCKING, Ralph y BARBOUR, Michel. Botánica. 1a. ed. México: Limusa, 1989. p. 547.
32. WEAVER, R. Reguladores de crecimiento de las plantas en la agricultura. 1a. ed. México: Trillas, 1987. p. 136 - 141.
33. WESTWOOD, N. H. Fruticultura en zonas templadas. 1a. ed. Madrid: Mundiprensa, 1982. 441 p.
34. SIERRA G., Gilberto y PARRA C., Pedro Nel. Respuesta del cultivo del tomate Lycopersicum sculentum (L.) Mill a la aplicación del bioestimulante cytozyme. Tunja. 1984. 79 p.: il. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias.
35. STEEL, Robert y TORRIE, James H. Bioestadística: principios y procedimientos. Trad. Ricardo Martínez. 1a. ed. Bogotá : Mac Graw-Hill, 1985. 618 p.

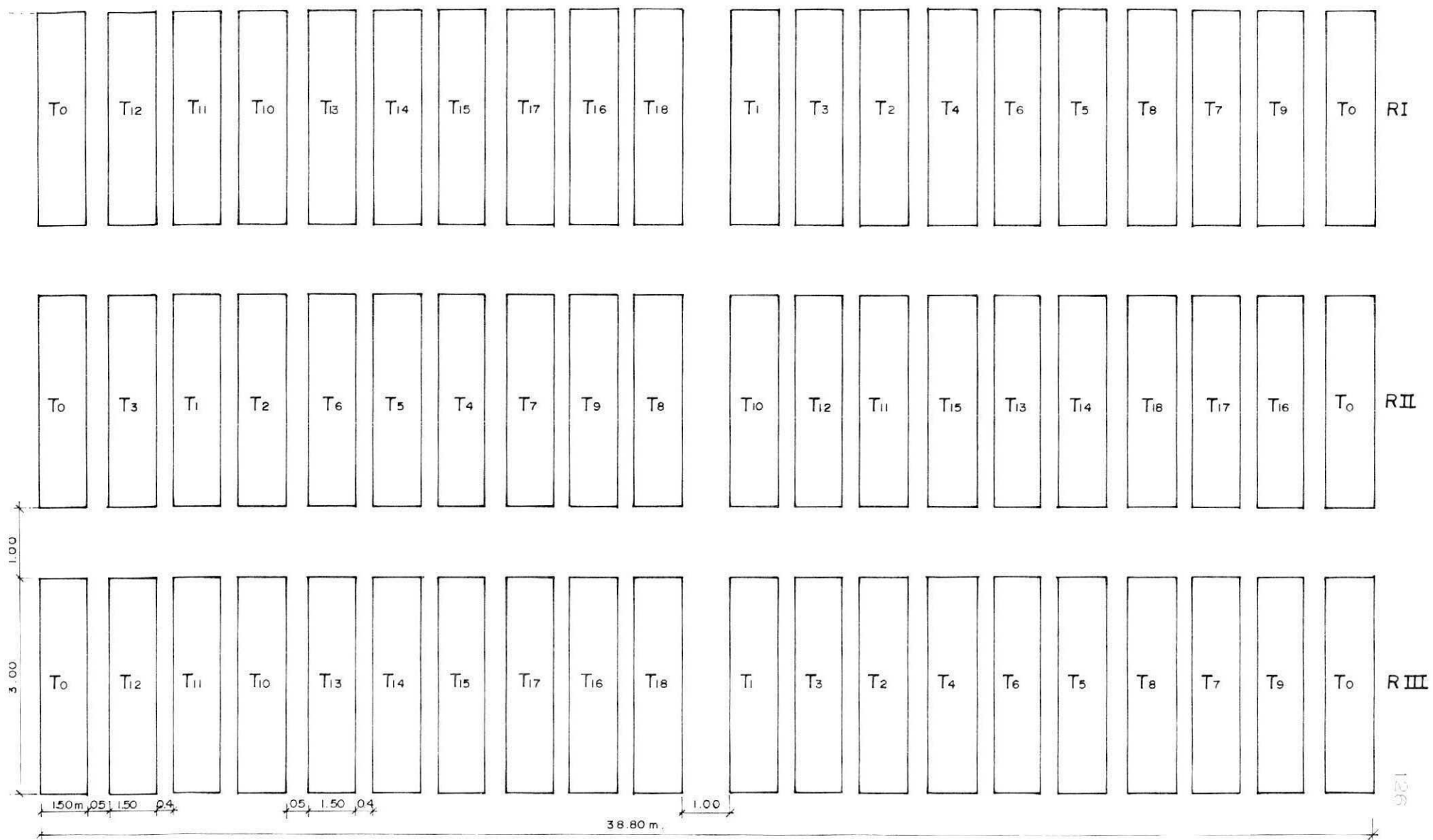
A N E X O S

ANEXO 1. Datos climatológicos para el período agosto 1990 - marzo 1991.

Mes	Precipitación mm	Evapotrans- piración mm	Brillo solar horas/luz	Humedad relativa %	Temperatura media °C
Agosto	37,0	111,2	150,6	70	15,0
Septiembre	23,6	81,0	165,4	68	15,4
Octubre	147,5	91,8	104,6	76	15,4
Noviembre	92,0	103,3	130,4	73	15,5
Diciembre	57,1	138,3	203,0	71	14,8
Enero	16,1	130,8	257,7	60	15,5
Febrero	26,2	103,7	169,7	60	16,1
Marzo	124,9	89,9	129,1	69	16,0

ANEXO 2 . PLANO DE CAMPO

BLOQUES AL AZAR



ANEXO 3. Clasificación comercial de la zanahoria según diámetros y longitudes (%).

Tratamien- tos	REPLICACION I					REPLICACION II					REPLICACION III				
	Grande	Pequeña	PC	SC	D	Grande	Pequeña	PC	SC	D	Grande	Pequeña	PC	SC	D
T0	50	30	50	30	20	40	20	40	20	40	20	60	20	60	20
T1	60	20	60	20	20	40	20	40	20	40	10	20	10	20	70
T2	90	10	90	10	-	60	20	60	20	20	50	-	50	-	50
T3	60	40	60	40	-	80	10	80	10	10	60	10	60	10	30
T4	-	30	-	30	70	50	20	50	20	30	10	20	10	20	70
T5	40	30	40	30	30	20	10	20	10	70	10	10	10	10	80
T6	10	-	10	-	90	50	20	50	20	30	10	30	10	30	70
T7	20	40	20	40	40	40	30	40	30	30	30	20	30	20	50
T8	10	10	10	10	80	30	30	30	30	40	10	60	10	60	30
T9	20	10	20	10	70	20	30	20	30	50	-	50	-	50	50
T10	10	40	10	40	50	30	40	30	40	30	70	10	70	10	20
T11	40	40	40	40	20	50	20	50	20	30	30	-	30	-	70
T12	30	50	30	50	20	50	10	50	10	40	30	30	30	30	40
T13	30	50	30	50	20	20	20	20	20	60	50	20	50	20	30
T14	50	20	50	20	30	20	30	20	30	50	20	30	20	30	50
T15	60	20	60	20	20	20	30	20	30	50	60	30	60	30	10
T16	10	40	10	40	50	10	60	10	60	30	50	30	50	30	20
T17	60	20	60	20	20	-	30	-	30	70	50	40	50	40	10
T18	-	60	-	60	40	-	40	-	40	60	20	50	20	50	30
T0.	60	30	60	30	10	40	20	40	20	20	60	-	60	-	40

PC = Primera calidad
 SC = Segunda calidad
 D = Descartada

ANEXO 3. Clasificación comercial de la zanahoria según diámetros y longitudes (%).

Tratamien- tos	REPLICACION I					REPLICACION II					REPLICACION III				
	Grande	Pequeña	PC	SC	D	Grande	Pequeña	PC	SC	D	Grande	Pequeña	PC	SC	D
T0	50	30	50	30	20	40	20	40	20	40	20	60	20	60	20
T1	60	20	60	20	20	40	20	40	20	40	10	20	10	20	70
T2	90	10	90	10	-	60	20	60	20	20	50	-	50	-	50
T3	60	40	60	40	-	80	10	80	10	10	60	10	60	10	30
T4	-	30	-	30	70	50	20	50	20	30	10	20	10	20	70
T5	40	30	40	30	30	20	10	20	10	70	10	10	10	10	80
T6	10	-	10	-	90	50	20	50	20	30	10	30	10	30	70
T7	20	40	20	40	40	40	30	40	30	30	30	20	30	20	50
T8	10	10	10	10	80	30	30	30	30	40	10	60	10	60	30
T9	20	10	20	10	70	20	30	20	30	50	-	50	-	50	50
T10	10	40	10	40	50	30	40	30	40	30	70	10	70	10	20
T11	40	40	40	40	20	50	20	50	20	30	30	-	30	-	70
T12	30	50	30	50	20	50	10	50	10	40	30	30	30	30	40
T13	30	50	30	50	20	20	20	20	20	60	50	20	50	20	30
T14	50	20	50	20	30	20	30	20	30	50	20	30	20	30	50
T15	60	20	60	20	20	20	30	20	30	50	60	30	60	30	10
T16	10	40	10	40	50	10	60	10	60	30	50	30	50	30	20
T17	60	20	60	20	20	-	30	-	30	70	50	40	50	40	10
T18	-	60	-	60	40	-	40	-	40	60	20	50	20	50	30
T0.	60	30	60	30	10	40	20	40	20	20	60	-	60	-	40

PC = Primera calidad
 SC = Segunda calidad
 D = Descartada

ANEXO 4.

EFFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES EN DOS ESTADOS DE DESARROLLO
 CULTIVO : ZANAHORIA (*Daucus carota*) MUNICIPIO : DUITAMA - BOYACA
 RESPONSABLES : HERNAN GUIO / CRISTOBAL GONZALEZ
 BASF QUIMICA COLOMBIANA S.A. / I.A. WILLIAM MONDRAGON 128
 ANALISIS ESTADISTICO DE NUMERO DE PLANTAS (Kg/Ha)

----- EPOCA=1 -----

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: NPLAN

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	11	84097129976	7645193634	2.40	0.0479
Error	18	57315944129	3184219118		
Corrected Total	29	141413074105			

R-Square	C.V.	Root MSE	NPLAN Mean
0.594691	13.194934	56428.885	427655.67766

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	9	71946826067.7	7994091785.30	2.51	0.0461
REP	2	12150303908.5	6075151954.27	1.91	0.1772

ANEXO 4.

EFFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES EN DOS ESTADOS DE DESARROLLO
 CULTIVO : ZANAHORIA (*Daucus carota*) MUNICIPIO : DUITAMA - BOYACA
 RESPONSABLES : HERNAN GUIO / CRISTOBAL GUNZALEZ 129
 BASF QUIMICA COLOMBIANA S.A. / I.A. WILLIAM MONDRAGON
 ANALISIS ESTADISTICO DE NUMERO DE PLANTAS (Kg/ha)

----- EPOCA=1 -----

Analysis of Variance Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for variable: NPLAN

NOTE: This test controls the type I experimentwise error rate,
 but generally has a higher type II error rate than REGW0.

Alpha= 0.05 df= 18 MSE= 3.184E+9
 Critical Value of Studentized Range= 5.071
 Minimum Significant Difference= 165193

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	528388	3	4
A			
A	481685	3	2
A			
A	465201	3	5
A			
A	446886	3	3
A			
A	417582	3	1
A			
A	408425	3	10
A			
A	394689	3	8
A			
A	386447	3	6
A			
A	378205	3	7
A			
A	369048	3	9

ANEXO 4.

EFFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES EN DOS ESTADOS DE DESARROLLO
 CULTIVO : ZANAHORIA (*Daucus carota*) MUNICIPIO : DUITAMA - BOYACA
 RESPONSABLES : HERNAN GUIO / CRISTOBAL GONZALEZ 130
 BASF QUIMICA COLOMBIANA S.A. / I.A. WILLIAM MONDRAGON
 ANALISIS ESTADISTICO DE NUMERO DE PLANTAS (Kg/Ha)

----- EPOCA=2 -----

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: NPLAN

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	11	74807289780	6800662707	1.36	0.2720
Error	18	90069134163	5003840787		
Corrected Total	29	164876423942			

R-Square	C.V.	Root MSE	NPLAN Mean
0.453717	15.979667	70737.831	442573.99267

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	9	28731433401.8	3192381489.08	0.64	0.7510
REP	2	46075856378.1	23037928189.0	4.60	0.0243

ANEXO 4.

EFFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES EN DOS ESTADOS DE DESARROLLO
 CULTIVO : ZANAHORIA (*Daucus carota*) MUNICIPIO : DUITAMA - BOYACA
 RESPONSABLES : HERNAN GUIO / CRISTOBAL GONZALEZ 131
 BASF QUIMICA COLUMBIANA S.A. / I.A. WILLIAM MONDRAGON
 ANALISIS ESTADISTICO DE NUMERO DE PLANTAS (Kg/Ha)

----- EPOCA=2 -----

Analysis of Variance Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for variable: NPLAN

NOTE: This test controls the type I experimentwise error rate,
 but generally has a higher type II error rate than REGWZ.

Alpha= 0.05 df= 18 MSE= 5.004E+9
 Critical Value of Studentized Range= 5.071
 Minimum Significant Difference= 207082

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	491758	3	20
A			
A	465201	3	19
A			
A	463370	2	13
A			
A	461538	3	15
A			
A	453297	3	12
A			
A	447802	3	17
A			
A	435897	3	18
A			
A	419414	3	16
A			
A	409341	3	11
A			
A	379121	3	14

ANEXO 5.

EFEECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES EN DOS ESTADOS DE DESARROLLO
 CULTIVO : ZANAHORIA (*Daucus carota*) MUNICIPIO : DUITAMA - BOYACA

RESPONSABLES : HERNAN GUIO / CRISTOBAL GONZALEZ

BASF QUIMICA COLOMBIANA S.A. / I.A. WILLIAM MONDRAGON 132

ANALISIS ESTADISTICO DE ALTURA DE PLANTAS (cm)

----- EPOCA=1 -----

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: ALT

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	11	42303.38944	3845.76268	9.85	0.0001
Error	618	241168.82898	390.24082		
Corrected Total	629	283472.21843			
	R-Square	C.V.	Root MSE		ALT Mean
	0.149233	35.68220	19.75451		55.3623810

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	9	40463.37716	4495.93080	11.52	0.0001
REP	2	1840.01229	920.00614	2.36	0.0950

ANEXO 5.

EFFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES EN DOS ESTADOS DE DESARROLLO
 CULTIVO : ZANAHORIA (*Daucus carota*) MUNICIPIO : DUITAMA - BOYACA
 RESPONSABLES : HERNAN GUIO / CRISTOBAL GONZALEZ
 BASF QUIMICA COLOMBIANA S.A. / I.A. WILLIAM MONDRAGON 133
 ANALISIS ESTADISTICO DE ALTURA DE PLANTAS (cm)

----- EPOCA=1 -----

Analysis of Variance Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for variable: ALT

NOTE: This test controls the type I experimentwise error rate, but
 generally has a higher type II error rate than REGWQ.

Alpha= 0.05 df= 618 MSE= 390.2408
 Critical Value of Studentized Range= 4.491
 Minimum Significant Difference= 11.176

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	63.625	63	7
A			
A	63.327	63	9
A			
A	63.322	63	10
A			
A	62.673	63	6
A			
A	59.348	63	8
A			
B	58.190	63	5
B			
B	47.170	63	4
C			
C	45.698	63	2
C			
C	45.424	63	3
C			
C	44.846	63	1

ANEXO 5.

EFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES EN DOS ESTADOS DE DESARROLLO

CULTIVO : ZANAHORIA (*Daucus carota*) MUNICIPIO : DUITAMA - BOYACA

RESPONSABLES : HERNAN GUIO / CRISTOBAL GONZALEZ

BASF QUIMICA COLOMBIANA S.A. / I.A. WILLIAM MONDRAGON¹³⁴

ANALISIS ESTADISTICO DE ALTURA DE PLANTAS (cm)

----- EPOCA=2 -----

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: ALT

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	11	2040.279095	185.479918	0.63	0.8021
Error	618	181378.719460	293.493074		
Corrected Total	629	183418.998556			
	R-Square	C.V.	Root MSE		ALT Mean
	0.011124	35.82110	17.13164		47.8255556

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	9	1587.465540	176.385060	0.60	0.7961
REP	2	452.813556	226.406778	0.77	0.4621

ANEXO 5.

EFFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES EN DOS ESTADOS DE DESARROLLO
 CULTIVO : ZANAHORIA (*Daucus carota*) MUNICIPIO : DUITAMA - BOYACA
 RESPONSABLES : HERNAN GUIO / CRISTOBAL GONZALEZ
 BASF QUIMICA COLOMBIANA S.A. / I.A. WILLIAM MONDRAGON 135
 ANALISIS ESTADISTICO DE ALTURA DE PLANTAS (cm)

----- EPOCA=2 -----

Analysis of Variance Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for variable: ALT

NOTE: This test controls the type I experimentwise error rate, but
 generally has a higher type II error rate than REGWQ.

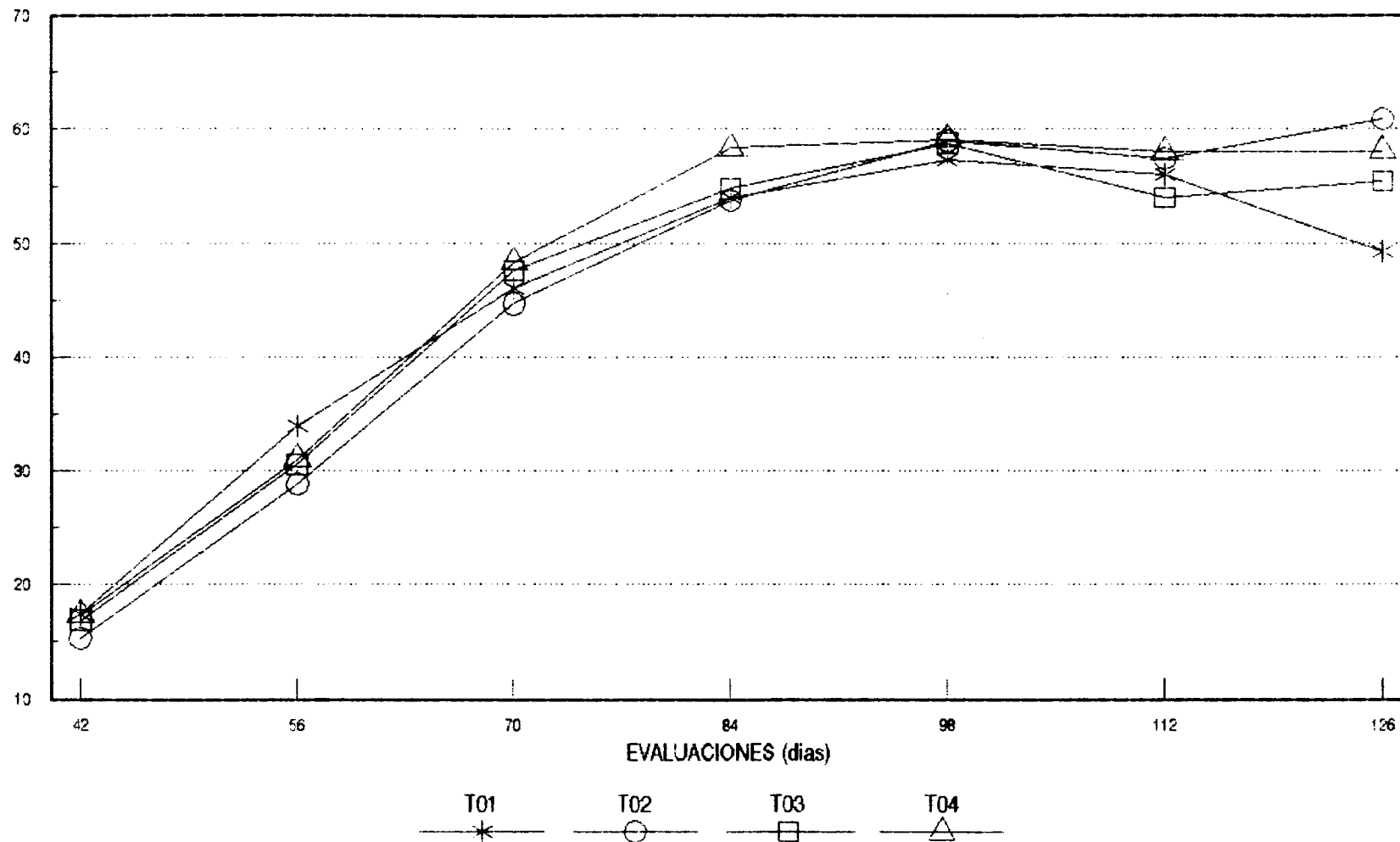
Alpha= 0.05 df= 618 MSE= 293.4931
 Critical Value of Studentized Range= 4.491
 Minimum Significant Difference= 9.6923

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	50.422	63	19
A			
A	50.011	63	18
A			
A	48.640	63	15
A			
A	48.387	63	14
A			
A	47.989	63	16
A			
A	47.797	63	17
A			
A	46.883	63	20
A			
A	46.779	63	11
A			
A	46.519	63	13
A			
A	44.829	63	12

ANEXO 5. EFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES
FISIOLOGICOS / CULTIVO : ZANAHORIA / ESTADO : 1
ALTURA DE LA PLANTA (cm)

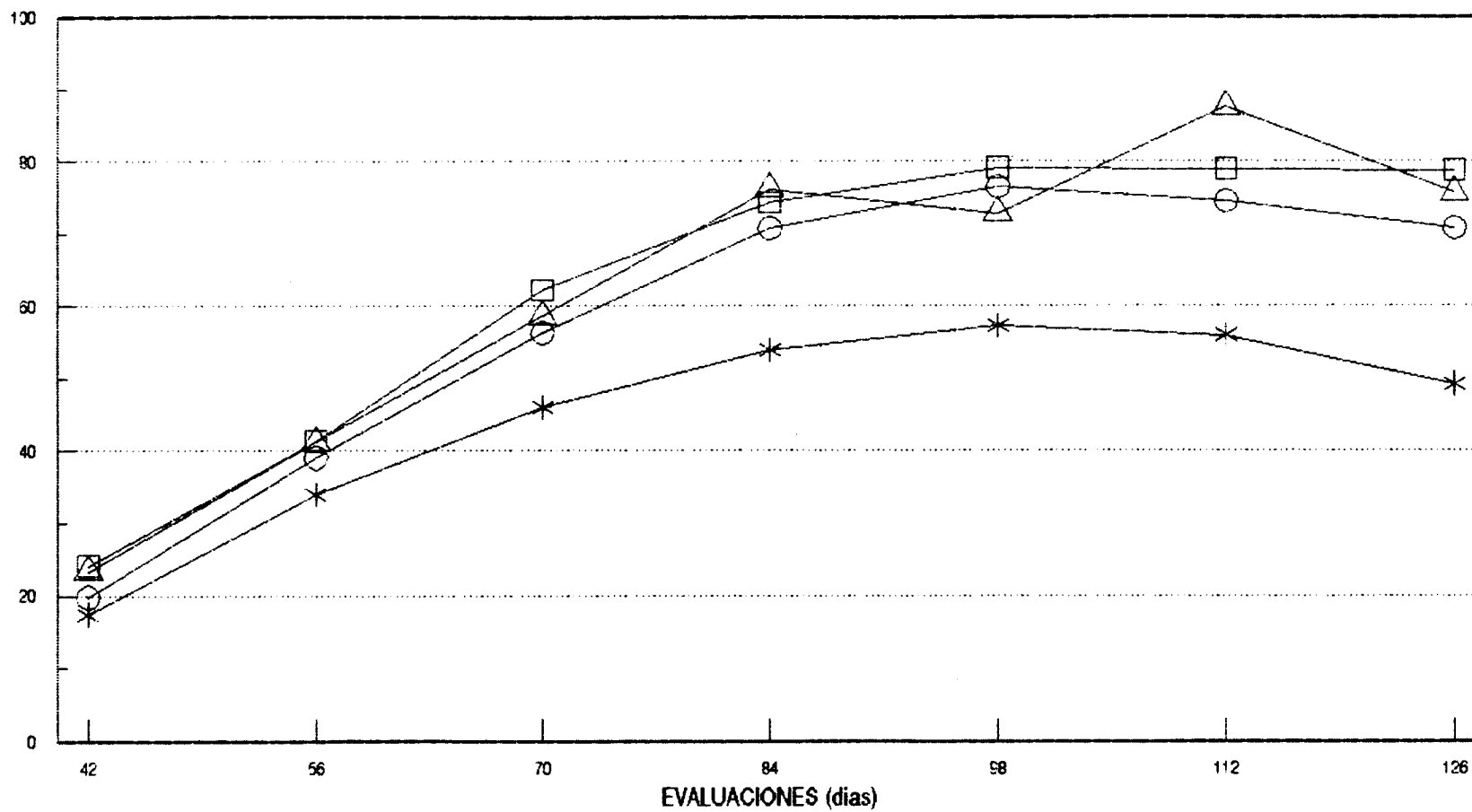
ALTURA DE LA PLANTA (cm)



ANEXO 5.

**EFFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES
FISIOLOGICOS / CULTIVO : ZANAHORIA / ESTADO : 1
ALTURA DE LA PLANTA (cm)**

ALTURA DE LA PLANTA (cm)

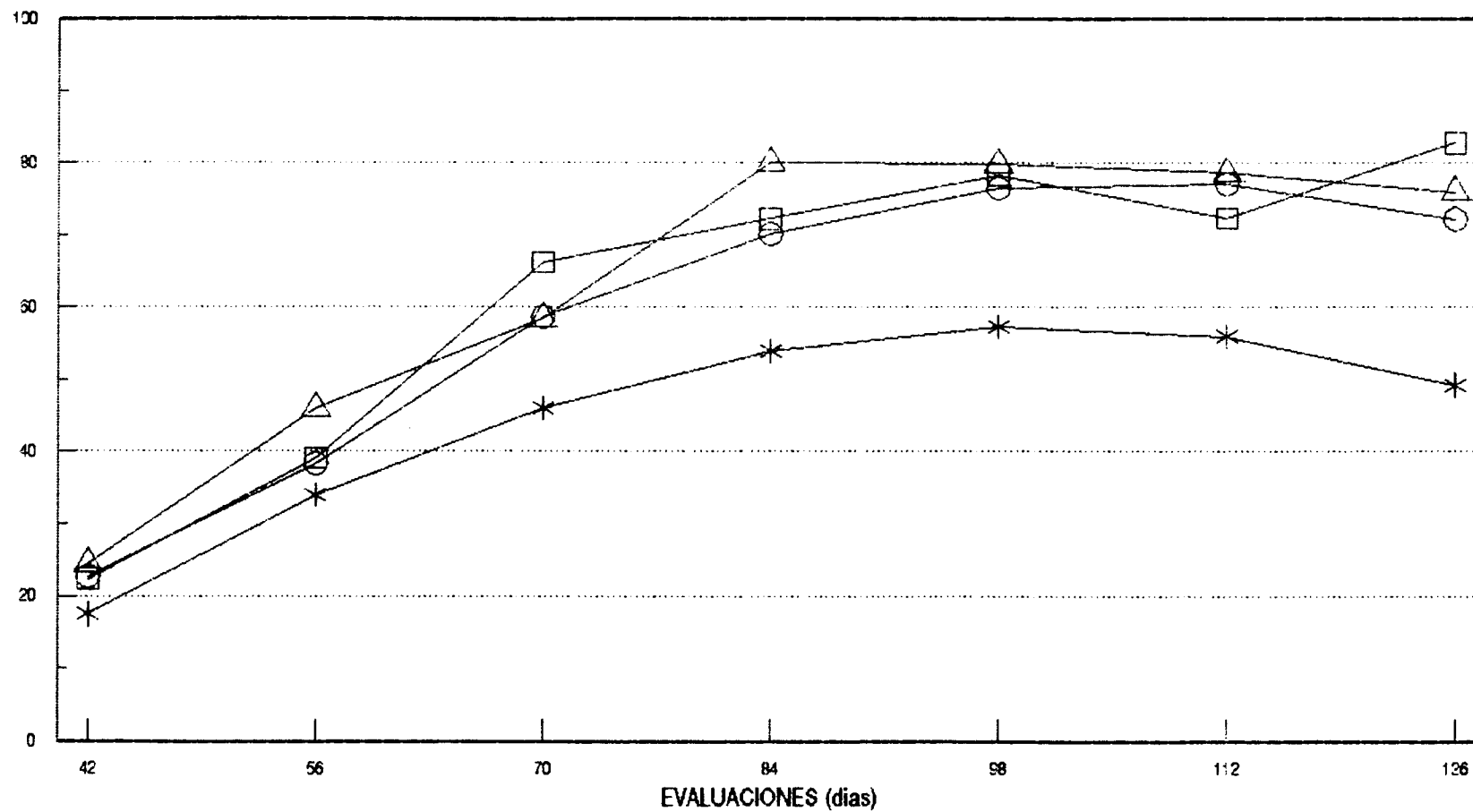


T01 T05 T06 T07
* ○ □ △

ANEXO 5.

**EFFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES
FISIOLOGICOS / CULTIVO : ZANAHORIA / ESTADO : 1
ALTURA DE LA PLANTA (cm)**

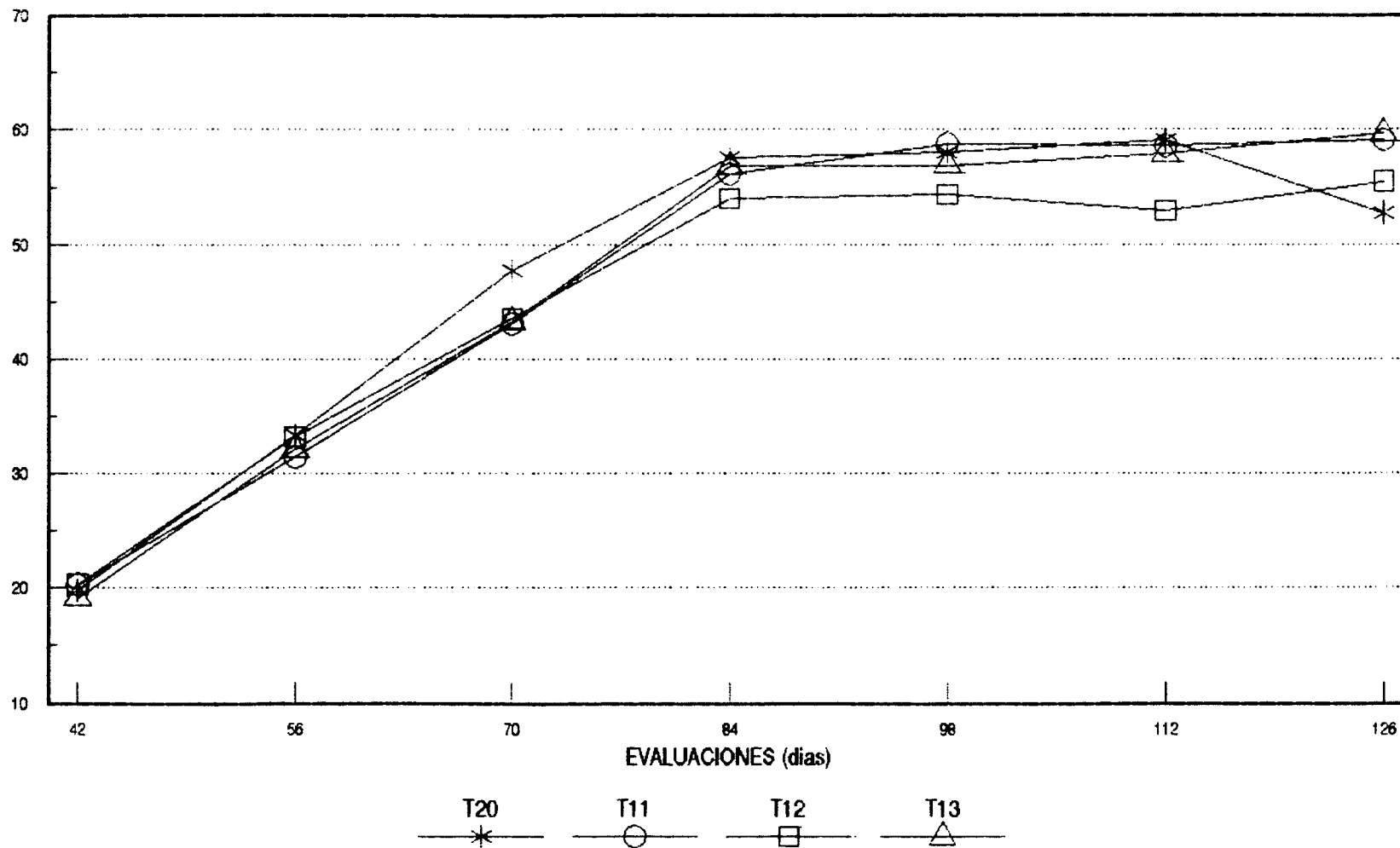
ALTURA DE LA PLANTA (cm)



T01 T08 T09 T10
—*— —○— —□— —△—

ANEXO 5. EFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES
FISIOLOGICOS / CULTIVO : ZANAHORIA / ESTADO : 2
ALTURA DE LA PLANTA (cm)

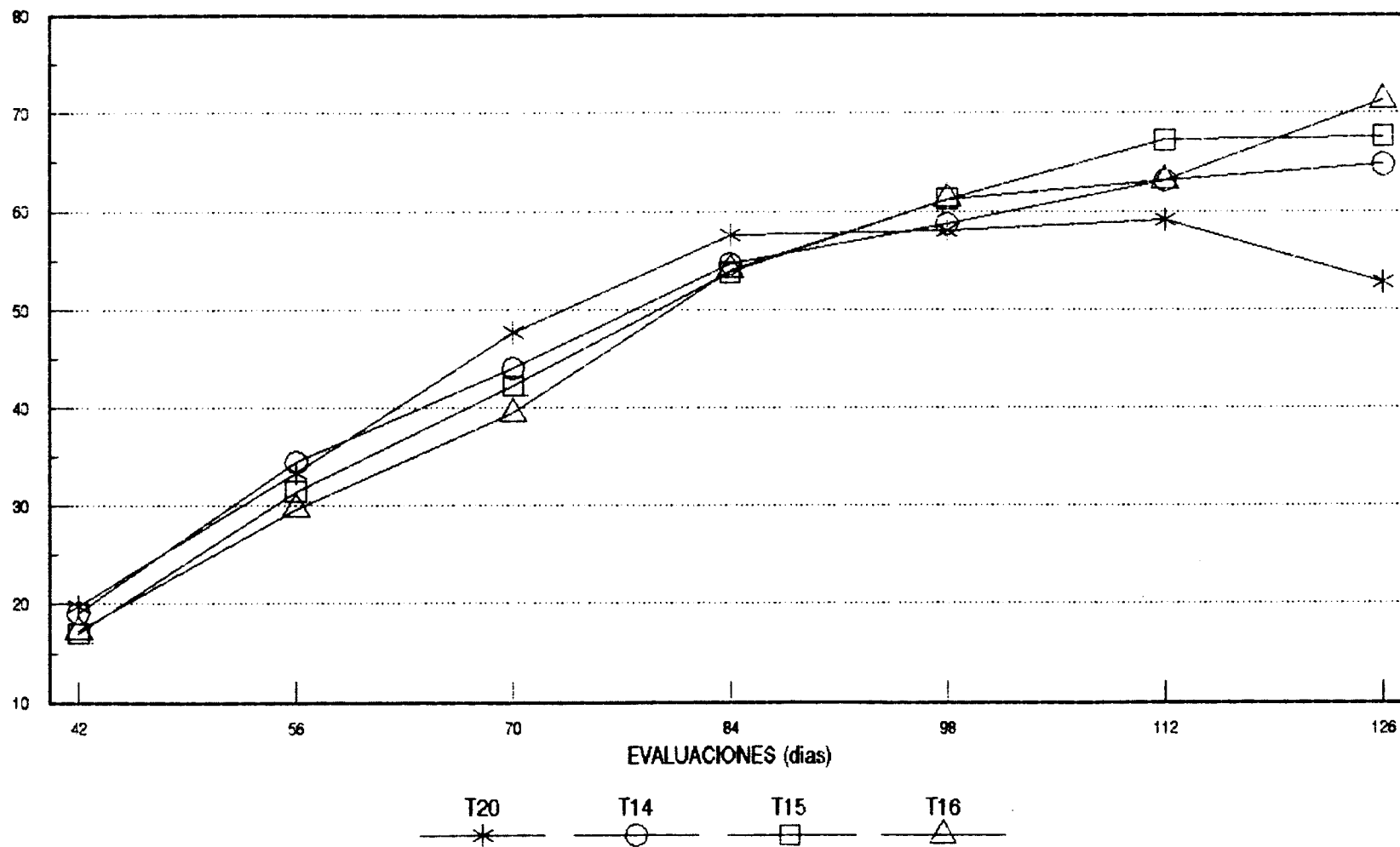
ALTURA DE LA PLANTA (cm)



ANEXO 5.

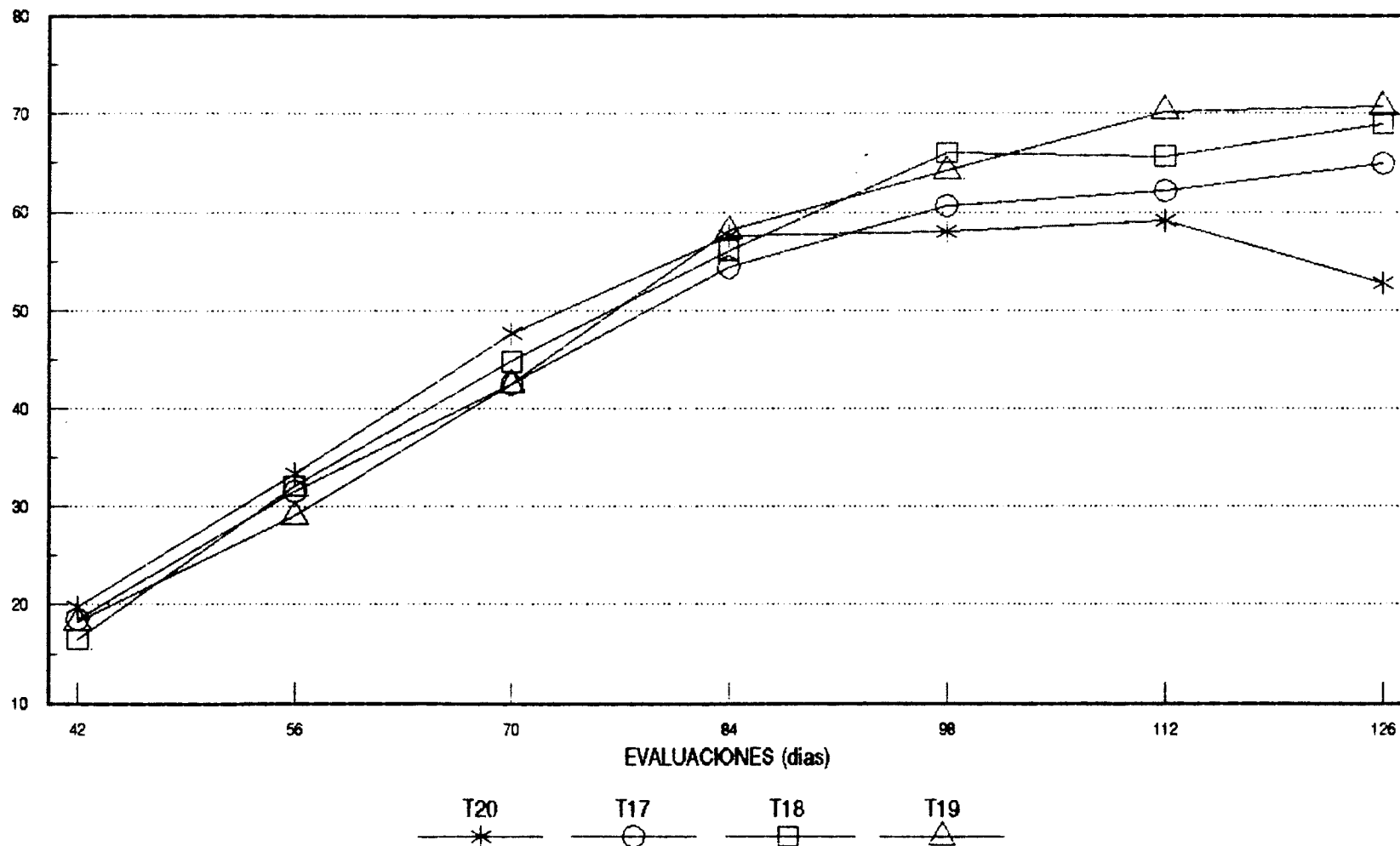
**EFFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES
FISIOLOGICOS / CULTIVO : ZANAHORIA / ESTADO : 2
ALTURA DE LA PLANTA (cm)**

ALTURA DE LA PLANTA (cm)



ANEXO 5. EFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES
FISIOLOGICOS / CULTIVO : ZANAHORIA / ESTADO : 2
ALTURA DE LA PLANTA (cm)

ALTURA DE LA PLANTA (cm)



ANEXO 6.

EFFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES EN DOS ESTADOS DE DESARROLLO
 CULTIVO : ZANAHORIA (*Daucus carota*) MUNICIPIO : DUITAMA - BOYACA
 RESPONSABLES : HERNAN GUIDO / CRISTOBAL GONZALEZ
 BASF QUIMICA COLOMBIANA S.A. / I.A. WILLIAM MONDRAGON 142
 ANALISIS ESTADISTICO DE LONGITUD DE RAIZ (cm)

----- EPOCA=1 -----

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: LON

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	11	133.1299841	12.1027258	1.14	0.3252
Error	618	6547.9329524	10.5953608		
Corrected Total	629	6681.0629365			
	R-Square	C.V.	Root MSE		LON Mean
	0.019926	25.97280	3.255052		12.532539

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	9	77.47690476	8.60854497	0.81	0.6048
REP	2	55.65307936	27.82653968	2.63	0.0732

ANEXO 6.

EFEECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES EN DOS ESTADOS DE DESARROLLO
 CULTIVO : ZANAHORIA (*Daucus carota*) MUNICIPIO : DUITAMA - BOYACA

RESPONSABLES : HERNAN GUIDO / CRISTOBAL GONZALEZ

BASF QUIMICA COLOMBIANA S.A. / I.A. WILLIAM MONDRAGON 143

ANALISIS ESTADISTICO DE LONGITUD DE RAIZ (cm)

----- EPOCA=1 -----

Analysis of Variance Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for variable: LON

NOTE: This test controls the type I experimentwise error rate, but generally has a higher type II error rate than REGWQ.

Alpha= 0.05 df= 618 MSE= 10.59536

Critical Value of Studentized Range= 4.491

Minimum Significant Difference= 1.8416

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	12.984	63	4
A			
A	12.846	63	8
A			
A	12.829	63	3
A			
A	12.646	63	1
A			
A	12.600	63	5
A			
A	12.486	63	2
A			
A	12.467	63	9
A			
A	12.449	63	10
A			
A	12.371	63	7
A			
A	11.648	63	6

ANEXO 6.

EFEECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES EN DOS ESTADOS DE DESARROLLO
 CULTIVO : ZANAHORIA (*Daucus carota*) MUNICIPIO : DUITAMA - BOYACA

RESPONSABLES : HERNAN GUIDO / CRISTOBAL GONZALEZ

BASF QUIMICA COLOMBIANA S.A. / I.A. WILLIAM MONDRAGON 144

ANALISIS ESTADISTICO DE LONGITUD DE RAIZ (cm)

----- EPOCA=2 -----

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: LON

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	11	367.8040000	33.4367273	3.00	0.000
Error	618	6897.8394286	11.1615525		
Corrected Total	629	7265.6434286			
	R-Square	C.V.	Root MSE		LON Mean
	0.050622	27.11553	3.340891		12.320952

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	9	140.9453333	15.6605926	1.40	0.183
REP	2	226.8586667	113.4293333	10.16	0.000

ANEXO 6.

EFFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES EN DOS ESTADOS DE DESARROLLO
 CULTIVO : ZANAHORIA (*Daucus carota*) MUNICIPIO : DUITAMA - BOYACA
 RESPONSABLES : HERNAN GUIDO / CRISTOBAL GONZALEZ
 BASF QUIMICA COLOMBIANA S.A. / I.A. WILLIAM MONDRAGON 145
 ANALISIS ESTADISTICO DE LONGITUD DE RAIZ (cm)

----- EPOCA=2 -----

Analysis of Variance Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for variable: LON

NOTE: This test controls the type I experimentwise error rate, but generally has a higher type II error rate than REGWQ.

Alpha= 0.05 df= 618 MSE= 11.16155
 Critical Value of Studentized Range= 4.491
 Minimum Significant Difference= 1.8901

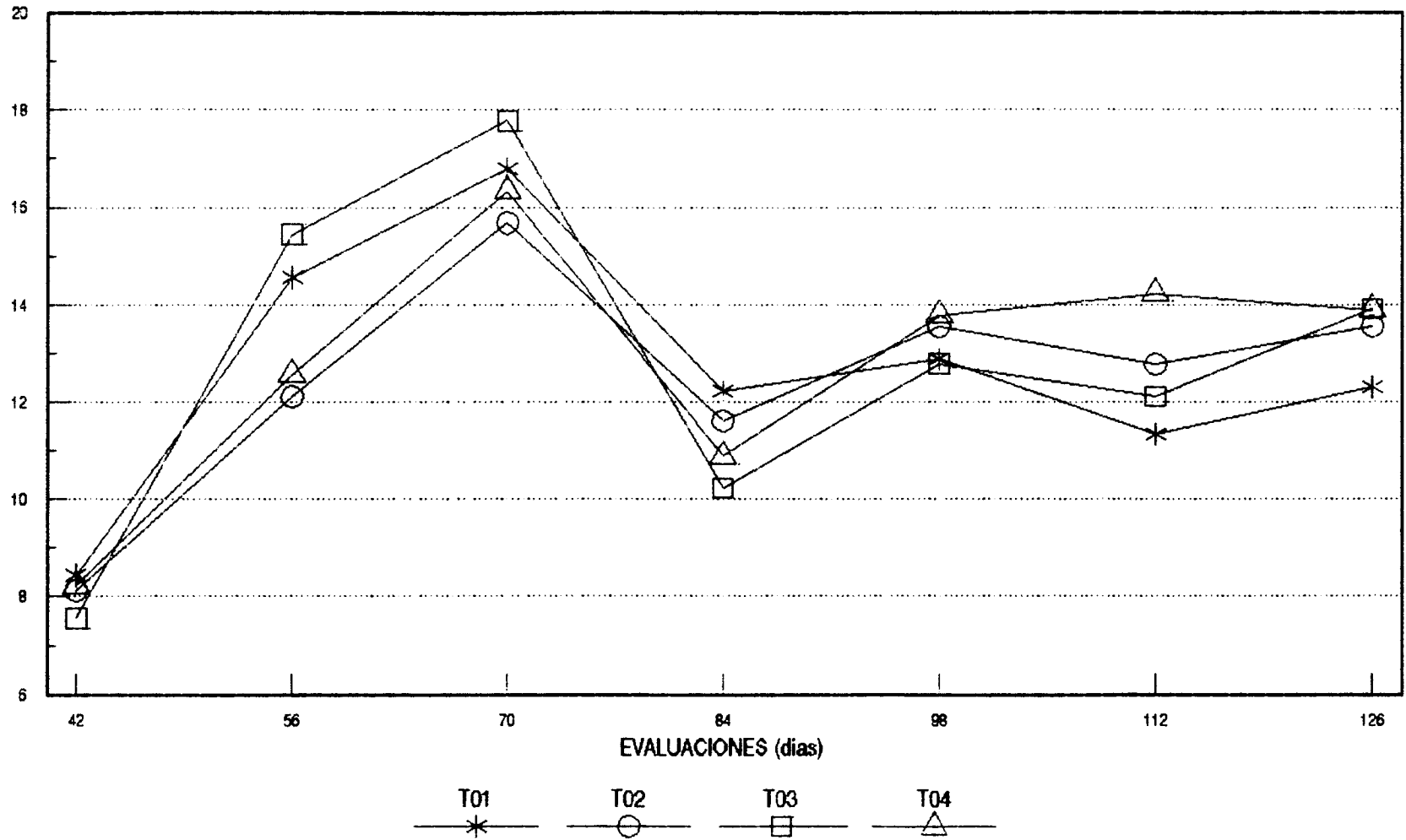
Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	13.205	63	17
A			
A	12.632	63	13
A			
A	12.551	63	11
A			
A	12.546	63	16
A			
A	12.489	63	12
A			
A	12.417	63	14
A			
A	12.167	63	18
A			
A	11.981	63	15
A			
A	11.800	63	20
A			
A	11.422	63	19

ANEXO 6.

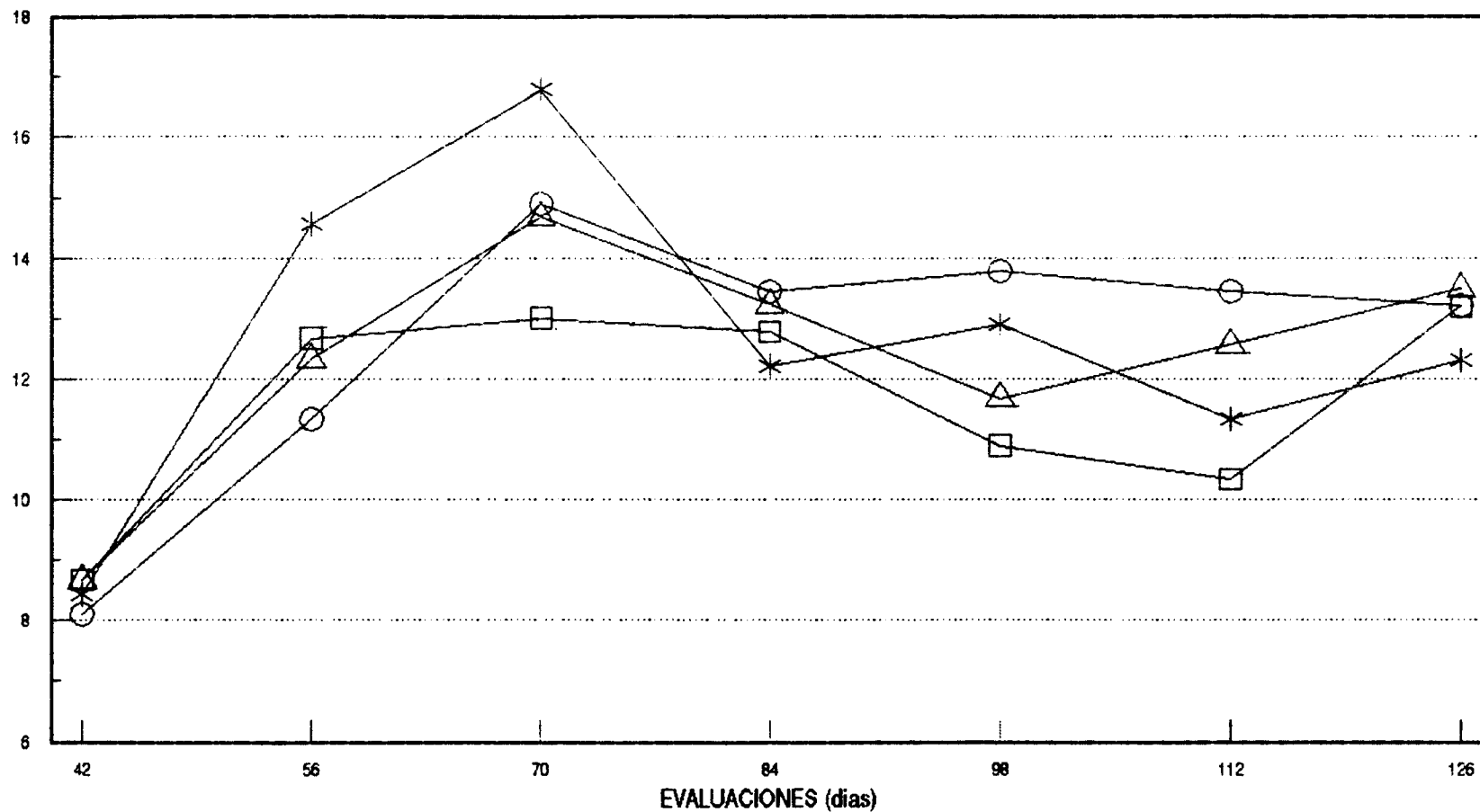
**EFFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES
FISIOLOGICOS / CULTIVO : ZANAHORIA / ESTADO : 1
LONGITUD DE LA RAIZ (cm)**

LONGITUD DE LA RAIZ (cm)



ANEXO 6. EFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES
 FISIOLÓGICOS / CULTIVO : ZANAHORIA / ESTADO : 1
 LONGITUD DE LA RAIZ (cm)

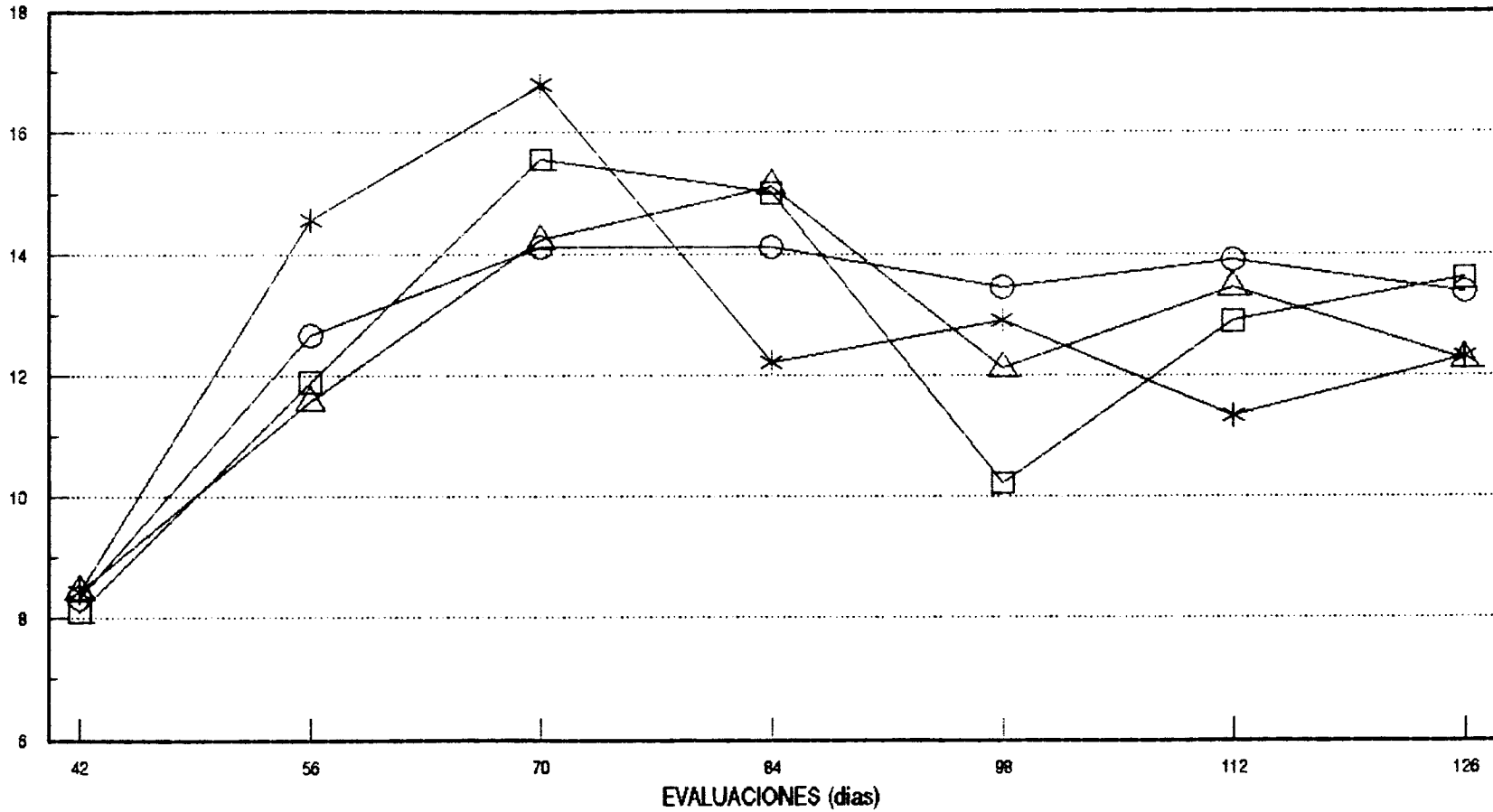
LONGITUD DE LA RAIZ (cm)



T01 T05 T06 T07
 * ○ □ △

ANEXO 6. EFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES
 FISIOLÓGICOS / CULTIVO : ZANAHORIA / ESTADO : 1
 LONGITUD DE LA RAIZ (cm)

LONGITUD DE LA RAIZ (cm)

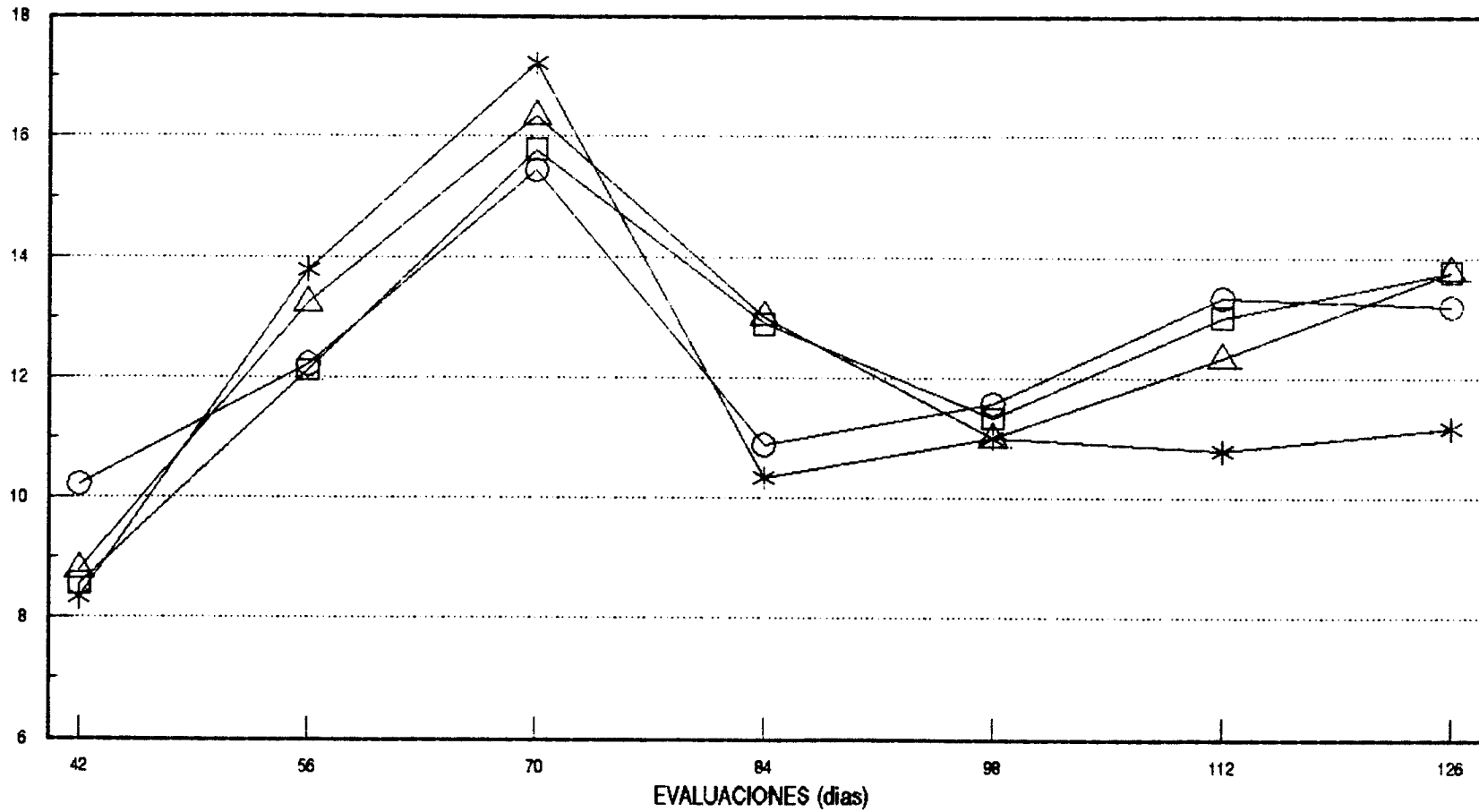


T01 T08 T09 T10
 * ○ □ △

ANEXO 6.

**EFFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES
FISIOLOGICOS / CULTIVO : ZANAHORIA / ESTADO : 2
LONGITUD DE LA RAIZ (cm)**

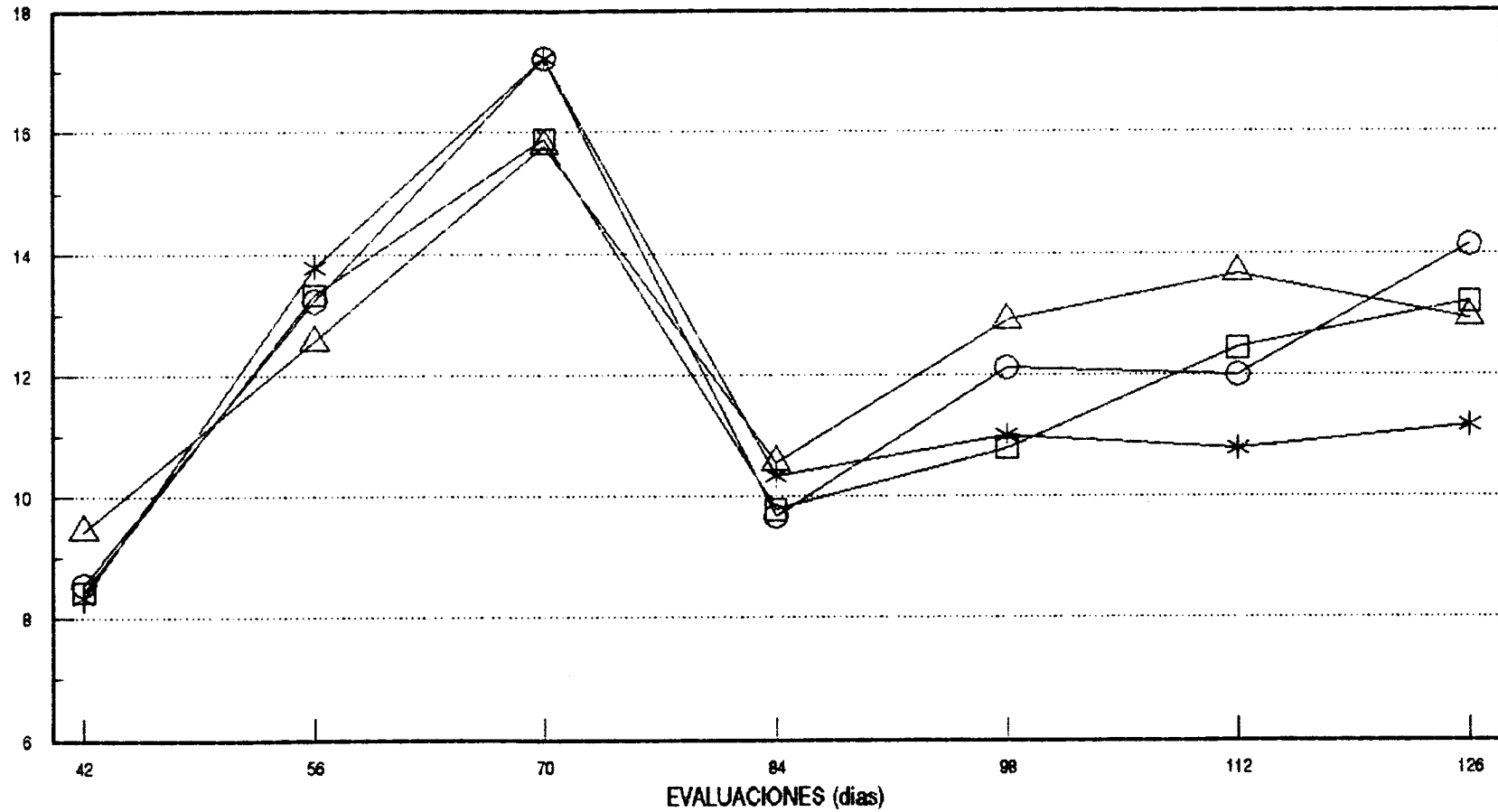
LONGITUD DE LA RAIZ (cm)



T20 T11 T12 T13
* ○ □ △

ANEXO 6. EFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES
 FISIOLÓGICOS / CULTIVO : ZANAHORIA / ESTADO : 2
 LONGITUD DE LA RAIZ (cm)

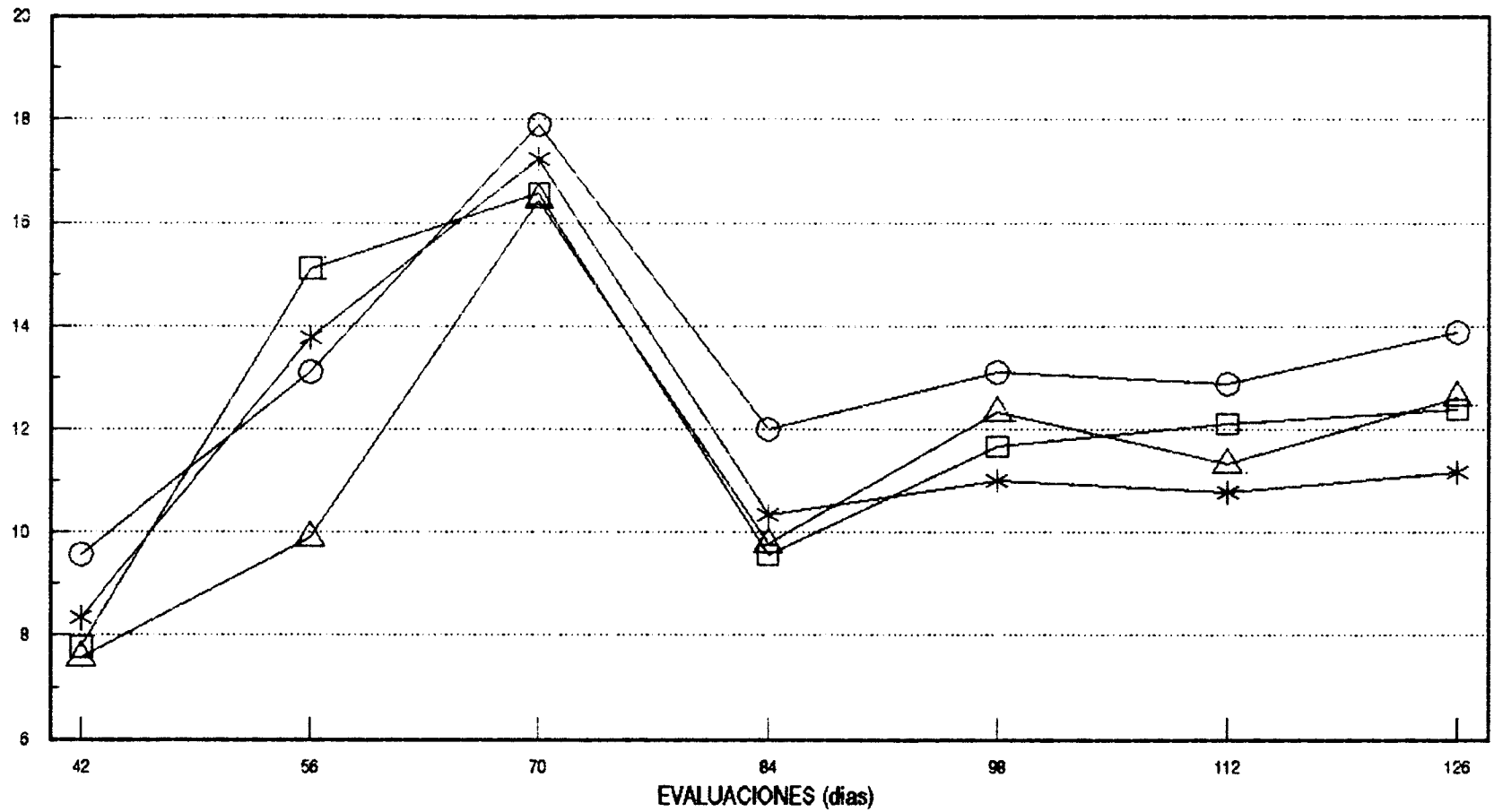
LONGITUD DE LA RAIZ (cm)



T20 T14 T15 T16
 * ○ □ △

**ANEXO 6. EFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES
FISIOLOGICOS / CULTIVO : ZANAHORIA / ESTADO : 2
LONGITUD DE LA RAIZ (cm)**

LONGITUD DE LA RAIZ (cm)



T20
— * —
T17
— ○ —
T18
— □ —
T19
— △ —

ANEXO 7.

EFFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES EN DOS ESTADOS DE DESARROLLO
 CULTIVO : ZANAHORIA (*Daucus carota*) MUNICIPIO : DUITAMA - BOYACA

RESPONSABLES : HERNAN GUIO / CRISTOBAL GONZALEZ

BASF QUIMICA COLOMBIANA S.A. / I.A. WILLIAM MONDRAGON 152

ANALISIS ESTADISTICO DE DIAMETROS DE LA RAIZ (mm)

----- EPOCA=1 -----

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: DS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr >
Model	11	13963.22646	1269.38422	6.69	0.000
Error	618	117257.13019	189.73646		
Corrected Total	629	131220.35665			
	R-Square	C.V.	Root MSE		DS Mean
	0.106411	55.08780	13.77449		25.004603

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr >
TRAT	9	13874.14014	1541.57113	8.12	0.000
REP	2	89.08632	44.54316	0.23	0.790

ANEXO 7.
 EFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES EN DOS ESTADOS DE DESARROLLO
 CULTIVO : ZANAHORIA (*Daucus carota*) MUNICIPIO : DUITAMA - BOYACA
 RESPONSABLES : HERNAN GUIO / CRISTOBAL GONZALEZ
 BASF QUIMICA COLOMBIANA S.A. / I.A. WILLIAM MONDRAGON 153
 ANALISIS ESTADISTICO DE DIAMETROS DE LA RAIZ (mm)

----- EPOCA=1 -----

Analysis of Variance Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for variable: DS

NOTE: This test controls the type I experimentwise error rate, but generally has a higher type II error rate than REGW0.

Alpha= 0.05 df= 618 MSE= 189.7365
 Critical Value of Studentized Range= 4.491
 Minimum Significant Difference= 7.793

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	30.992	63	1
A			
A	30.519	63	2
A			
A	30.517	63	3
A			
A	30.214	63	4
A			
B	23.871	63	5
B			
B	22.240	63	8
B			
B	21.737	63	9
B			
B	20.675	63	10
B			
B	20.154	63	6
B			
B	19.127	63	7

----- EPOCA=2 -----

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: DS

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr >
Model	11	1536.686603	139.698782	0.63	0.806
Error	618	137611.767111	222.672762		
Corrected Total	629	139148.453714			
	R-Square	C.V.	Root MSE		DS Mean
	0.011044	50.61486	14.92222		29.481904

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr >
TRAT	9	1164.333079	129.370342	0.58	0.813
REP	2	372.353524	186.176762	0.84	0.433

ANEXO 7.

EFFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES EN DOS ESTADOS DE DESARROLLO
 CULTIVO : ZANAHORIA (*Daucus carota*) MUNICIPIO : DUITAMA - BOYACA

RESPONSABLES : HERNAN GUIO / CRISTOBAL GONZALEZ

BASF QUIMICA COLOMBIANA S.A. / I.A. WILLIAM MONDRAGON

ANALISIS ESTADISTICO DE DIAMETROS DE LA RAIZ (mm) 155

----- EPOCA=2 -----

Analysis of Variance Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for variable: DS

NOTE: This test controls the type I experimentwise error rate, but generally has a higher type II error rate than REGW0.

Alpha= 0.05 df= 618 MSE= 222.6728

Critical Value of Studentized Range= 4.491

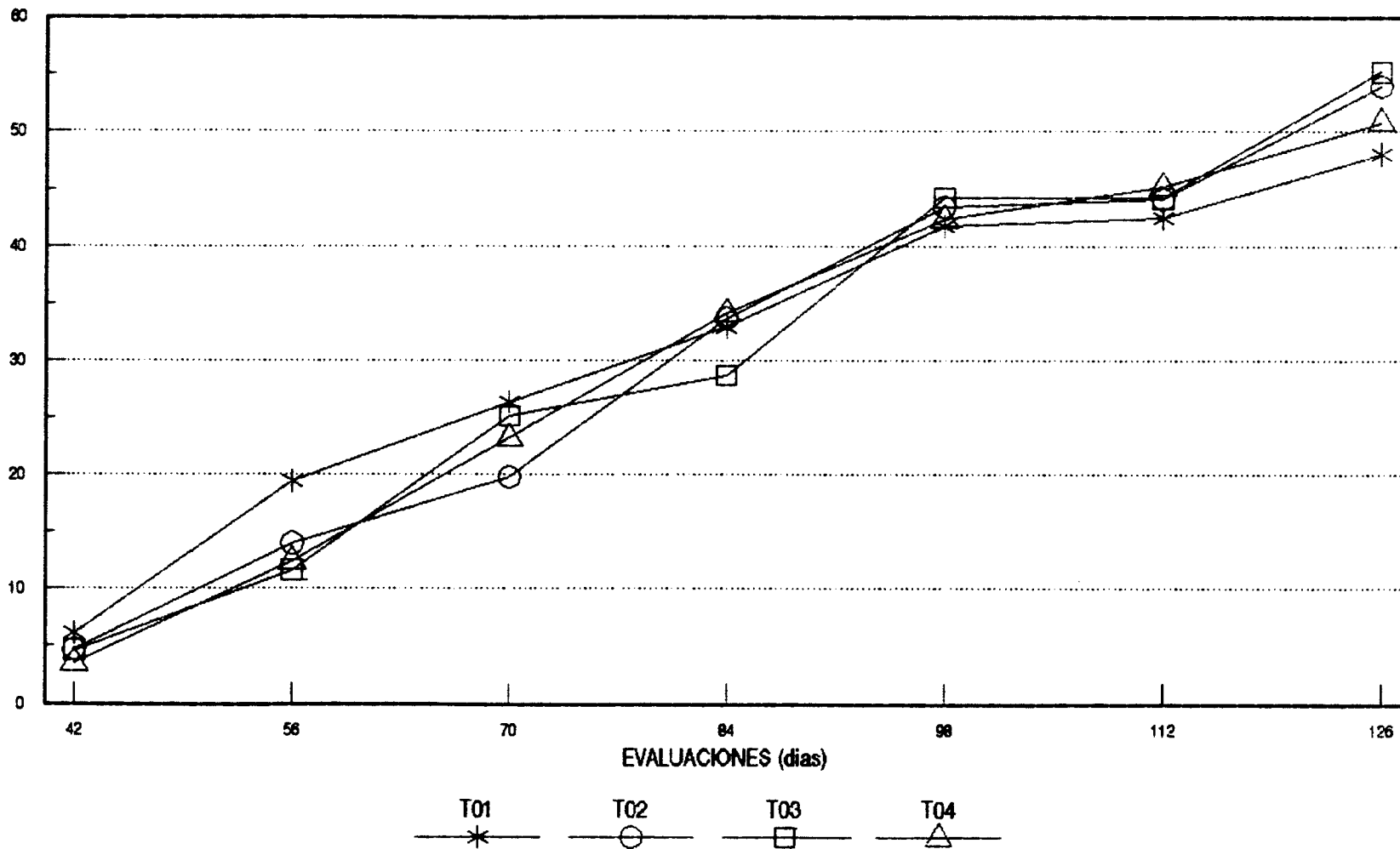
Minimum Significant Difference= 8.4423

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	31.402	63	20
A			
A	31.146	63	12
A			
A	30.797	63	13
A			
A	30.017	63	16
A			
A	29.467	63	11
A			
A	29.283	63	18
A			
A	29.270	63	17
A			
A	28.392	63	14
A			
A	28.252	63	15
A			
A	26.794	63	19

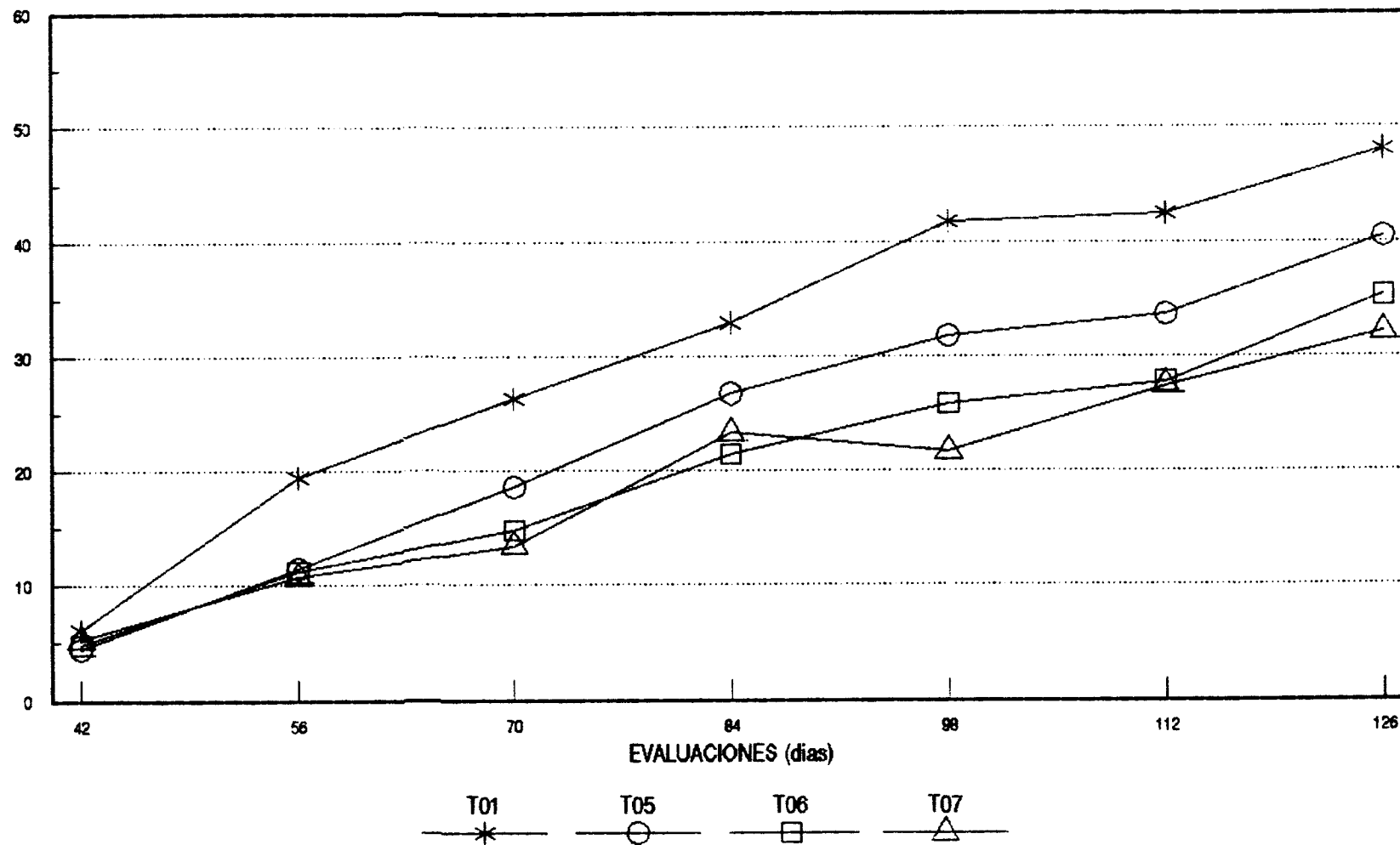
ANEXO 7. EFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES
FISIOLOGICOS / CULTIVO : ZANAHORIA / EPOCA : 1
DIAMETRO SUPERIOR DE LA RAIZ (mm)

DIAMETRO SUPERIOR DE LA RAIZ (mm)



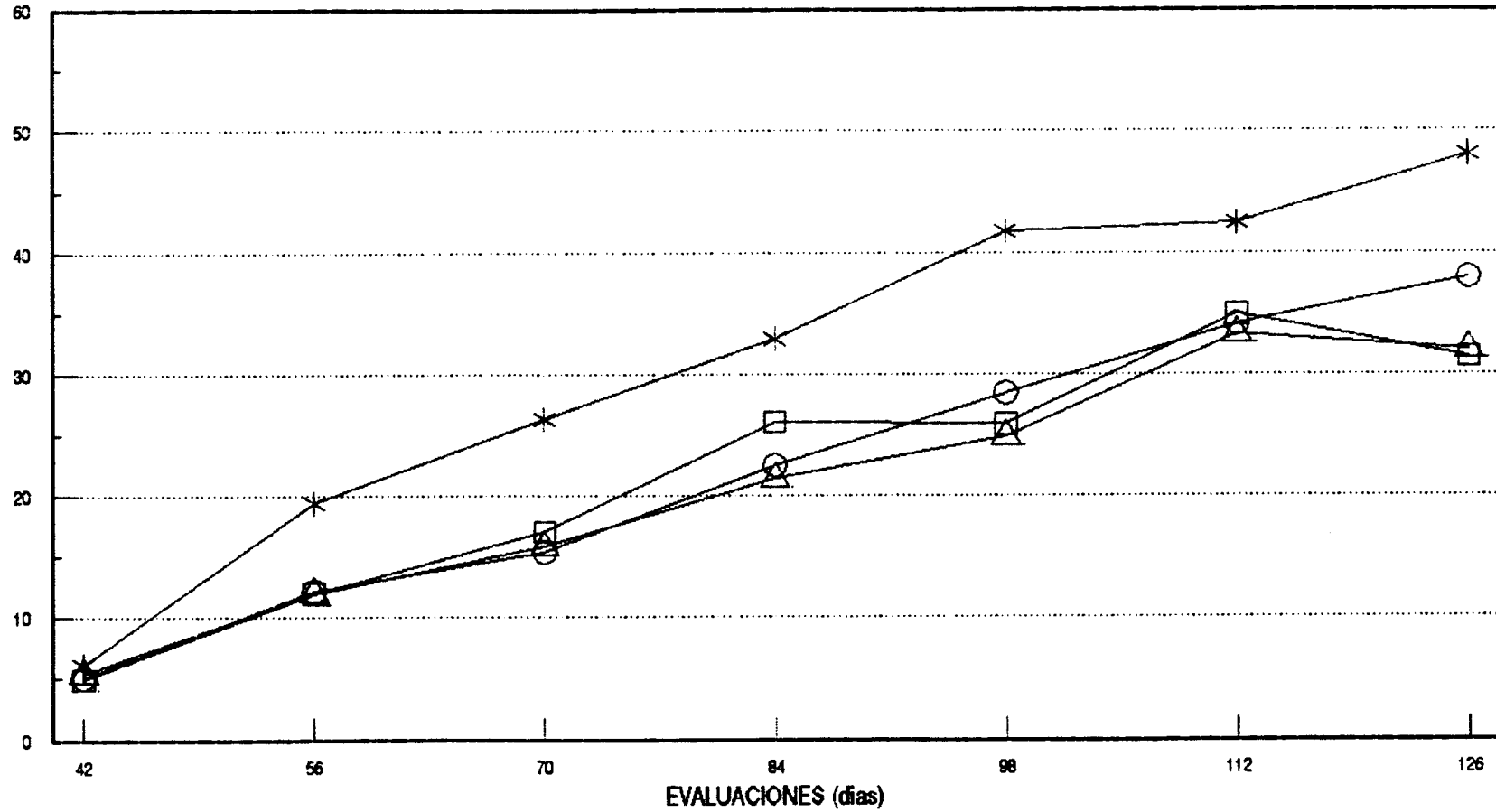
ANEXO 7. EFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES
FISIOLOGICOS / CULTIVO : ZANAHORIA / EPOCA : 1
DIAMETRO SUPERIOR DE LA RAIZ (mm)

DIAMETRO SUPERIOR DE LA RAIZ (mm)



**ANEXO 7. EFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES
FISIOLOGICOS / CULTIVO : ZANAHORIA / EPOCA : 1
DIAMETRO SUPERIOR DE LA RAIZ (mm)**

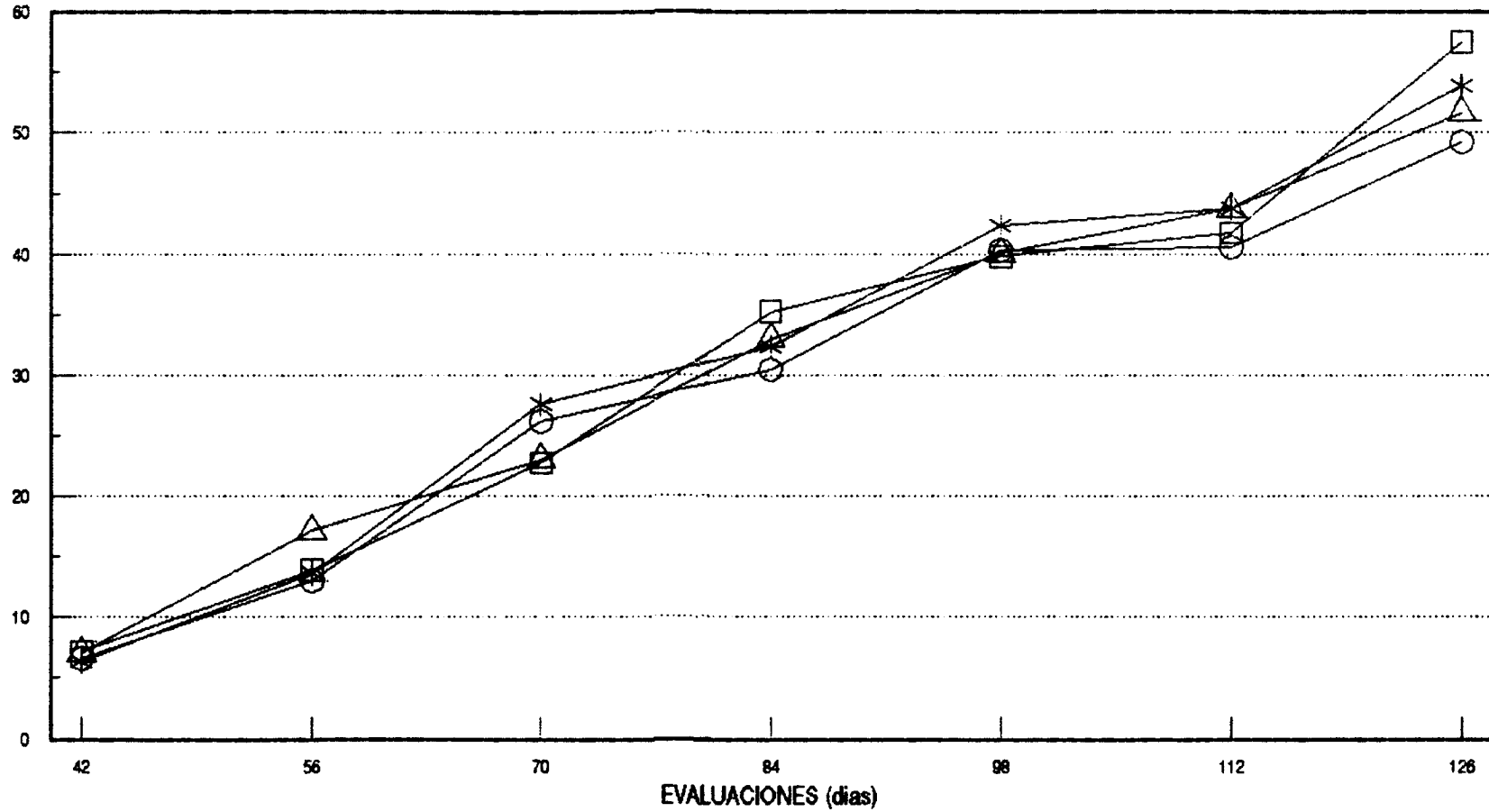
DIAMETRO SUPERIOR DE LA RAIZ (mm)



T01 T08 T09 T10
* ○ □ △

**ANEXO 7. EFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES
FISIOLOGICOS / CULTIVO : ZANAHORIA / EPOCA : 2
DIAMETRO SUPERIOR DE LA RAIZ (mm)**

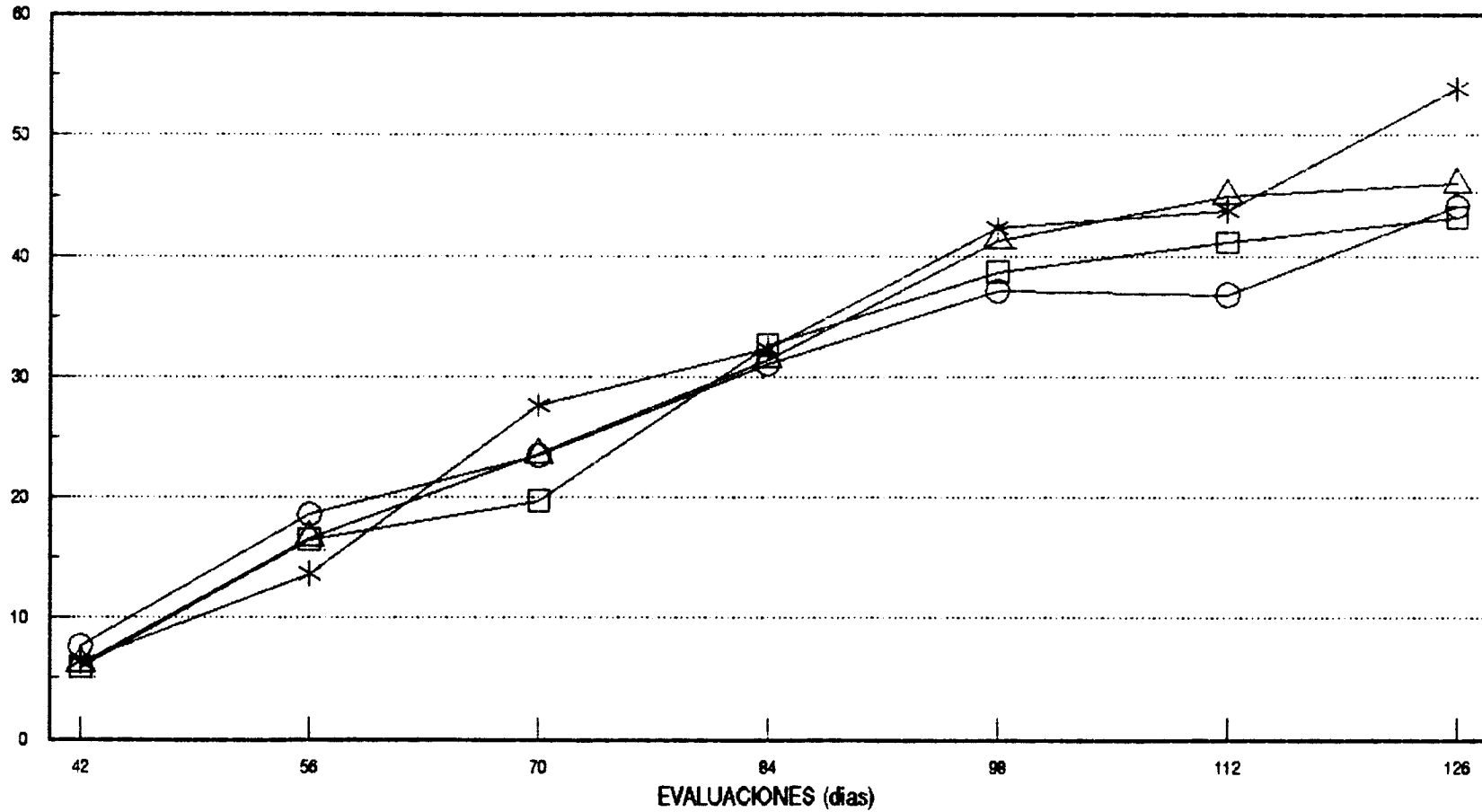
DIAMETRO SUPERIOR DE LA RAIZ (mm)



T20 T11 T12 T13
 — * — — ○ — — □ — — △ —

ANEXO 7. EFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES
FISIOLOGICOS / CULTIVO : ZANAHORIA / EPOCA : 2
DIAMETRO SUPERIOR DE LA RAIZ (mm)

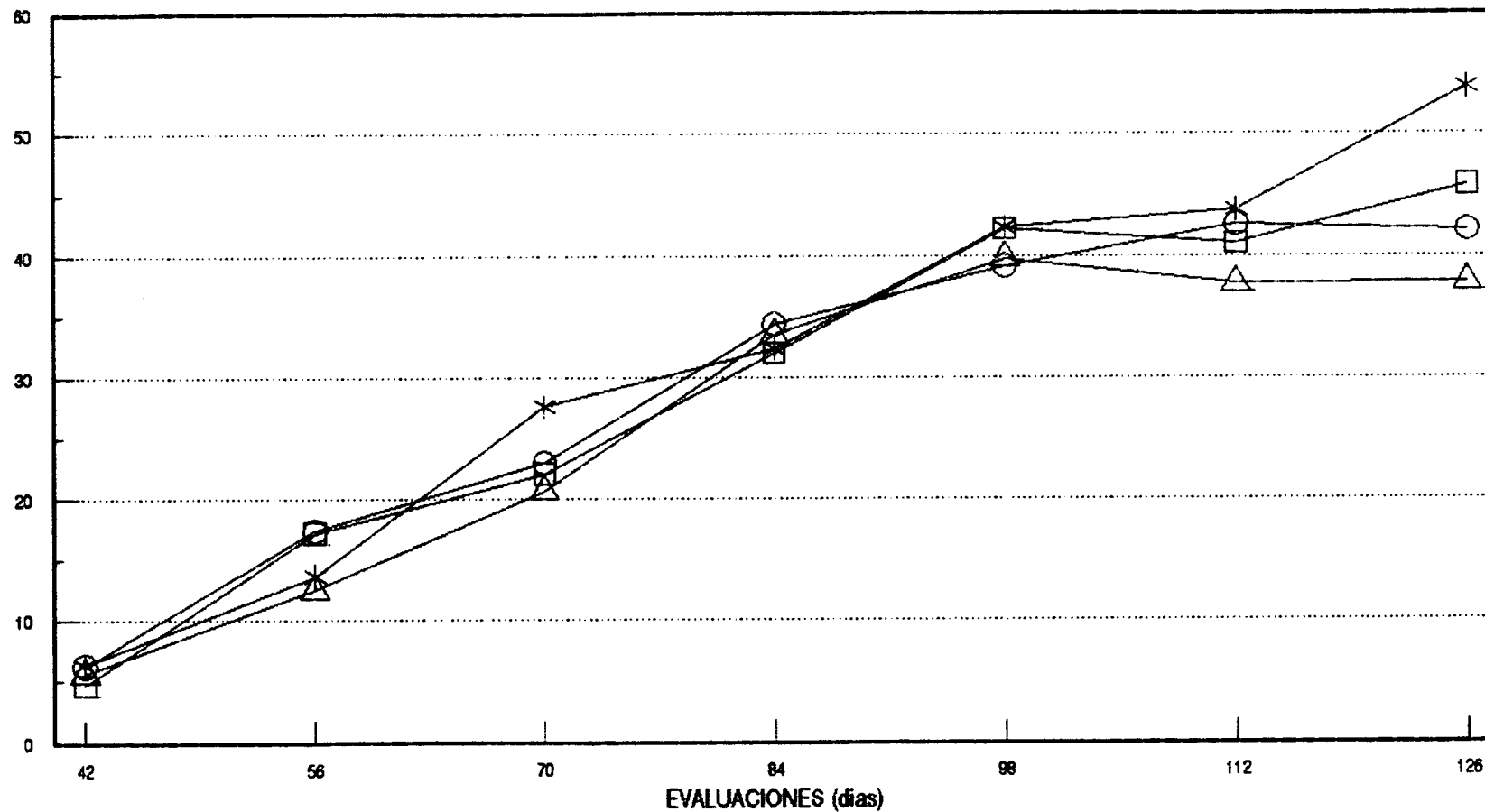
DIAMETRO SUPERIOR DE LA RAIZ (mm)



T20 T14 T15 T16
* ○ □ △

ANEXO 7. **EFFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES
FISIOLOGICOS / CULTIVO : ZANAHORIA / EPOCA : 2
DIAMETRO SUPERIOR DE LA RAIZ (mm)**

DIAMETRO SUPERIOR DE LA RAIZ (mm)



T20 * T17 ○ T18 □ T19 △

ANEXO 8.

EFFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES EN DOS ESTADOS DE DESARROLLO
 CULTIVO : ZANAHORIA (*Daucus carota*) MUNICIPIO : DUITAMA - BOYACA

RESPONSABLES : HERNAN GUIO / CRISTOBAL GONZALEZ

BASF QUIMICA COLOMBIANA S.A. / I.A. WILLIAM MONDRAGON

ANALISIS ESTADISTICO DE PESO DE RAIZ (gr)

162

----- EPOCA=1 -----

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: PES

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	11	329850.5245	29986.4113	7.95	0.000
Error	618	2330067.9248	3770.3364		
Corrected Total	629	2659918.4493			
	R-Square	C.V.	Root MSE		PES Mean
	0.124008	113.5139	61.40307		54.093015

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	9	319332.6782	35481.4087	9.41	0.000
REP	2	10517.8463	5258.9232	1.39	0.248

ANEXO 8.

EFFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES EN DOS ESTADOS DE DESARROLLO
 CULTIVO : ZANAHORIA (*Daucus carota*) MUNICIPIO : DUITAMA - BOYACA

RESPONSABLES : HERNAN GUIDO / CRISTOBAL GONZALEZ

BASF QUIMICA COLOMBIANA S.A. / I.A. WILLIAM MONDRAGON

163

ANALISIS ESTADISTICO DE PESO DE RAIZ (gr)

----- EPOCA=1 -----

Analysis of Variance Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for variable: PES

NOTE: This test controls the type I experimentwise error rate, but generally has a higher type II error rate than REGWQ.

Alpha= 0.05 df= 618 MSE= 3770.336

Critical Value of Studentized Range= 4.491

Minimum Significant Difference= 34.739

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	83.99	63	4
A			
A	83.26	63	3
A			
B	81.26	63	2
B			
B	A	C	74.85
B		C	
B	D	C	47.27
	D	C	
	D	C	41.92
	D		
	D		36.23
	D		
	D		31.52
	D		
	D		31.05
	D		
	D		29.58
	D		

----- EPOCA=2 -----

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: PES

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	11	116143.5104	10558.5009	2.77	0.0016
Error	618	2355837.8433	3812.0353		
Corrected Total	629	2471981.3537			
	R-Square	C.V.	Root MSE		PES Mean
	0.046984	98.65290	61.74168		62.5847619

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	9	66089.12292	7343.23588	1.93	0.0458
REP	2	50054.38752	25027.19376	6.57	0.0015

ANEXO 8.

EFFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES EN DOS ESTADOS DE DESARROLLO
 CULTIVO : ZANAHORIA (*Daucus carota*) MUNICIPIO : DUITAMA - BOYACA
 RESPONSABLES : HERNAN GUIO / CRISTOBAL GONZALEZ
 BASF QUIMICA COLOMBIANA S.A. / I.A. WILLIAM MONDRAGON 165
 ANALISIS ESTADISTICO DE PESO DE RAIZ (gr)

----- EPOCA=2 -----

Analysis of Variance Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for variable: PES

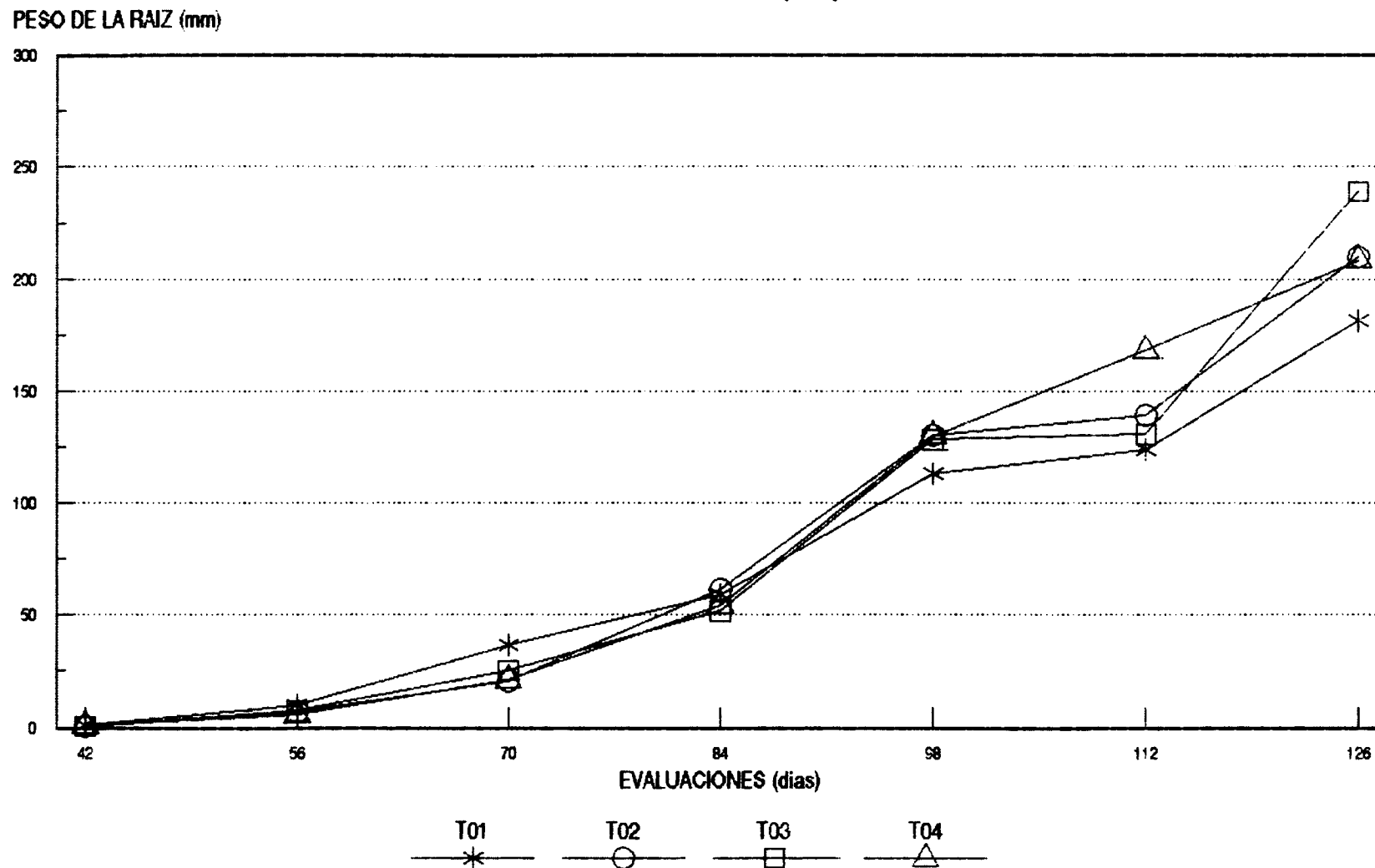
NOTE: This test controls the type I experimentwise error rate, but generally has a higher type II error rate than REGWQ.

Alpha= 0.05 df= 618 MSE= 3812.035
 Critical Value of Studentized Range= 4.491
 Minimum Significant Difference= 34.931

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAT
A	77.41	63	12
A			
A	74.74	63	20
A			
A	74.10	63	13
A			
A	65.37	63	16
A			
A	64.25	63	11
A			
A	63.73	63	17
A			
A	56.79	63	18
A			
A	51.45	63	14
A			
A	51.32	63	15
A			
A	46.70	63	19

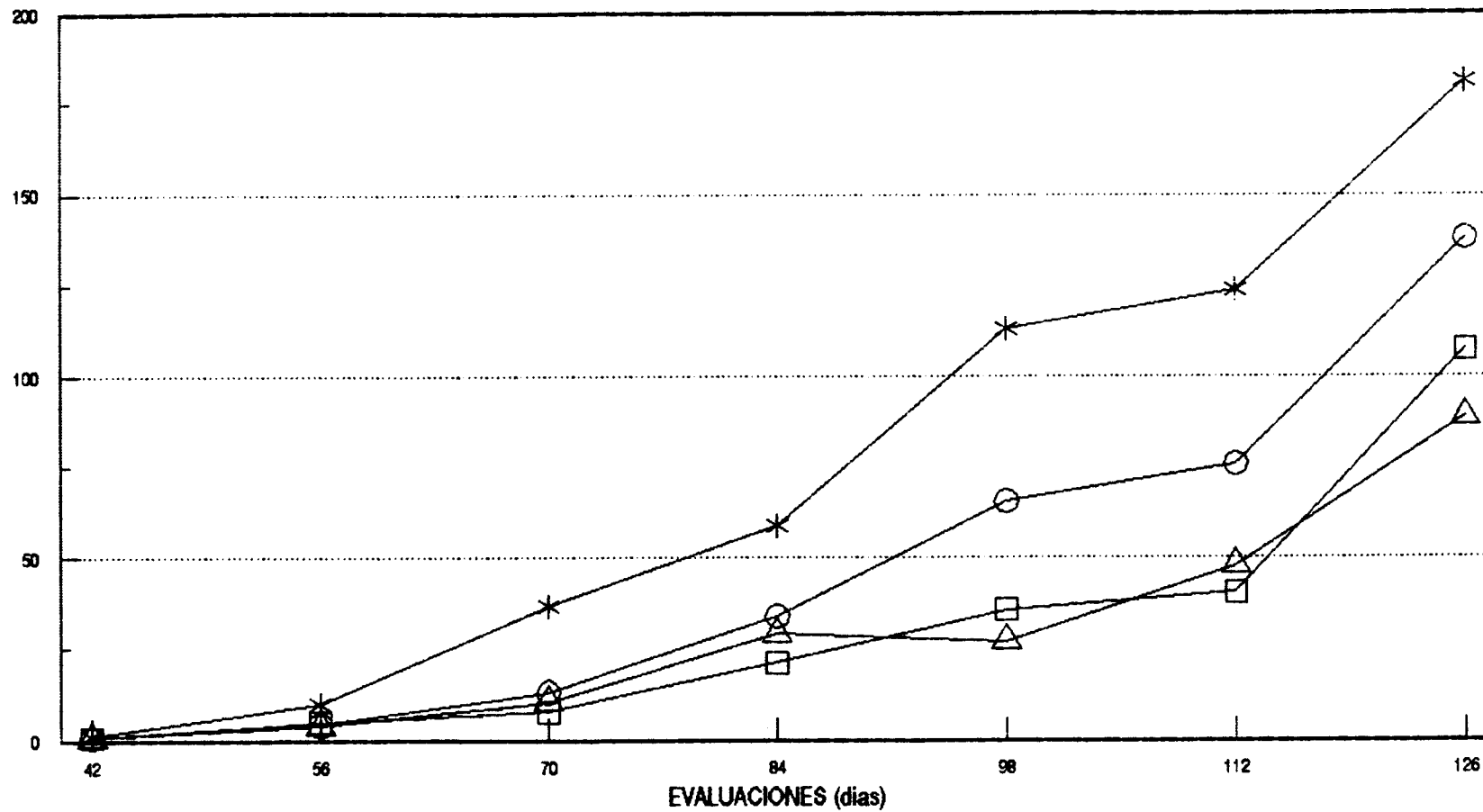
ANEXO 8. **EFFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES
FISIOLOGICOS / CULTIVO : ZANAHORIA / ESTADO : 1
PESO DE LA RAIZ (mm)**



ANEXO 8.

**EFFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES
FISIOLOGICOS / CULTIVO : ZANAHORIA / ESTADO : 1
PESO DE LA RAIZ (gr)**

PESO DE LA RAIZ (gr)

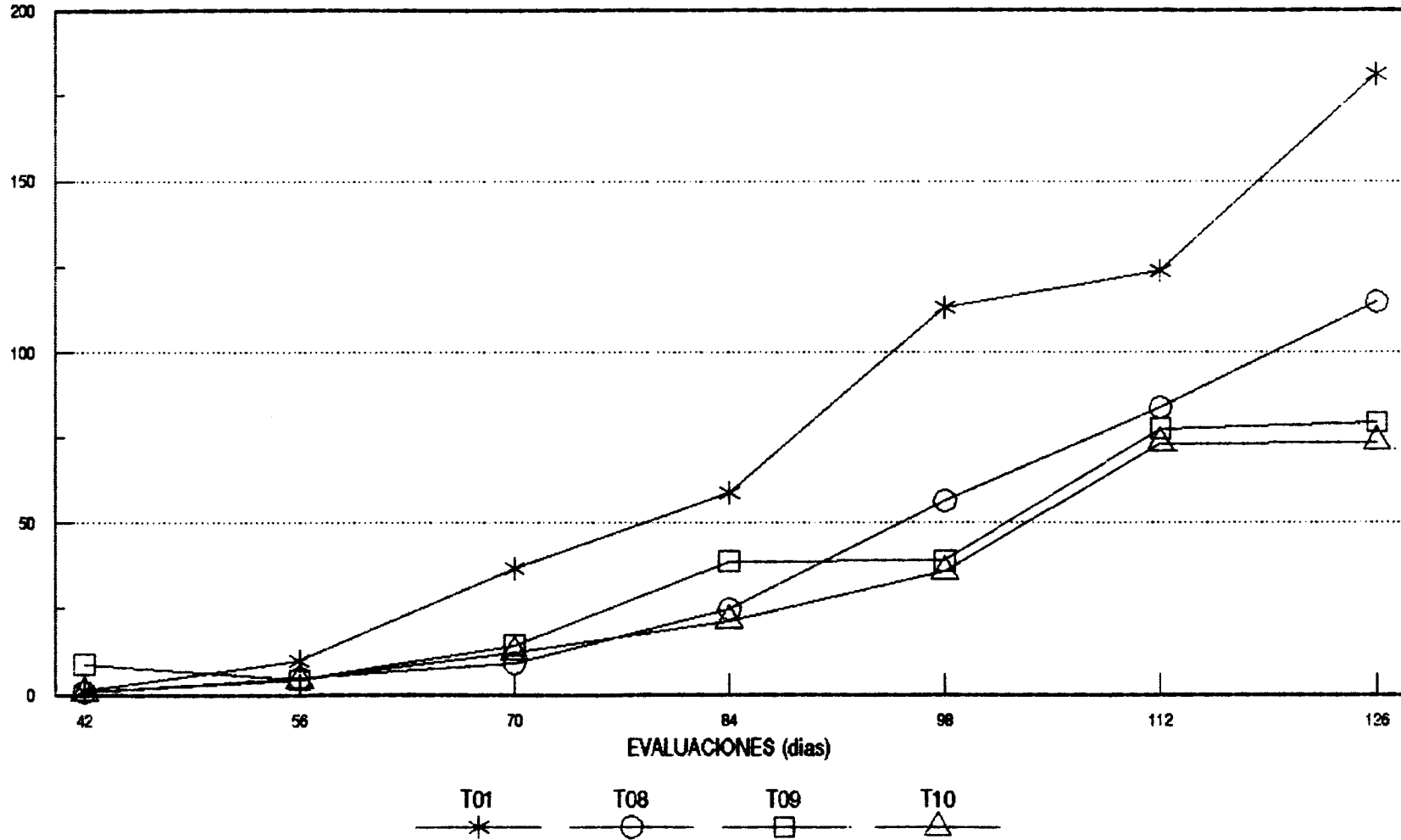


T01 (*) T05 (○) T06 (□) T07 (△)

ANEXO 8.

**EFFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES
FISIOLOGICOS / CULTIVO : ZANAHORIA / ESTADO : 1
PESO DE LA RAIZ (gr)**

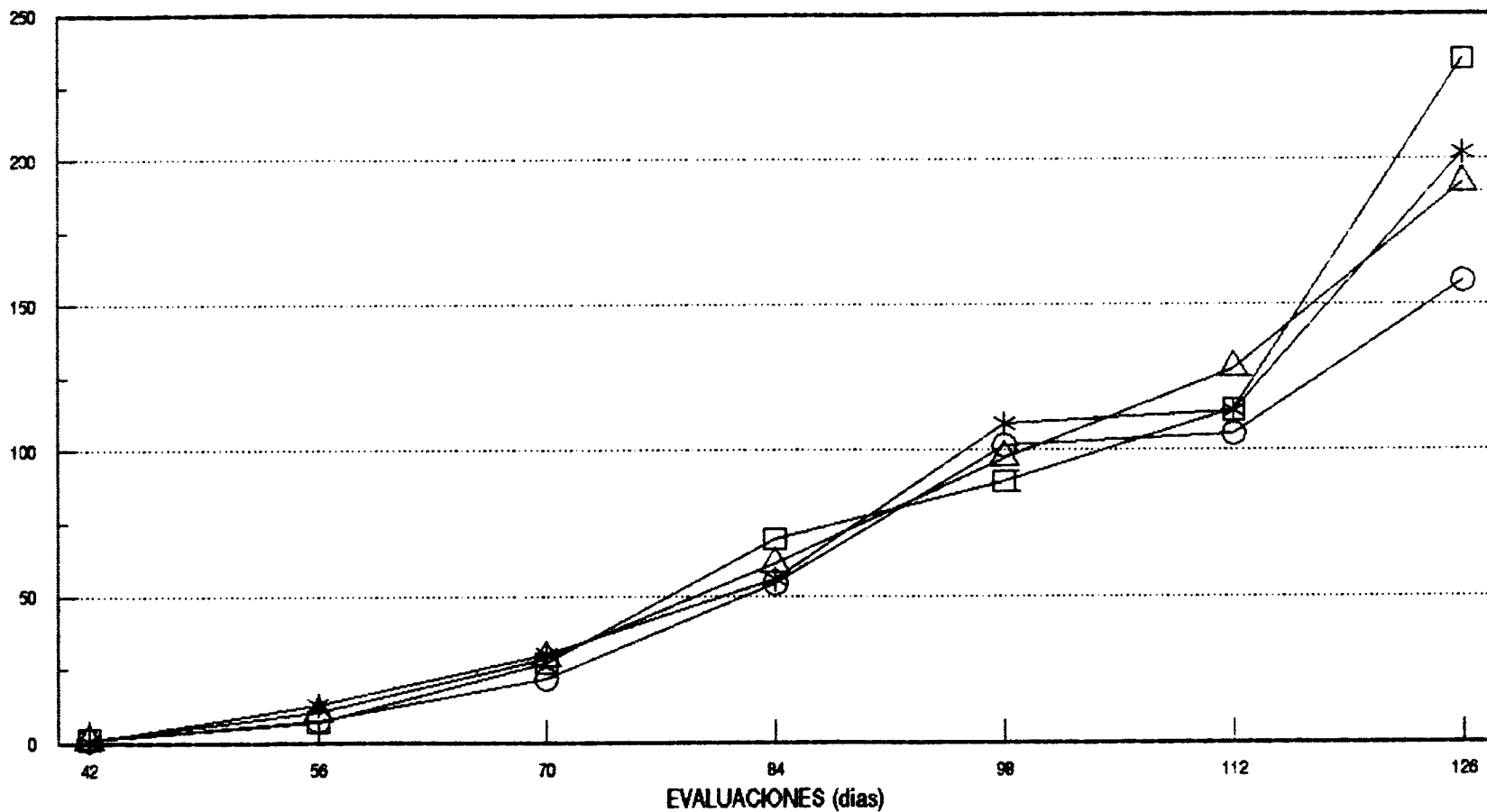
PESO DE LA RAIZ (gr)



ANEXO 8.

**EFFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES
FISIOLOGICOS / CULTIVO : ZANAHORIA / ESTADO : 2
PESO DE LA RAIZ (gr)**

PESO DE LA RAIZ (gr)

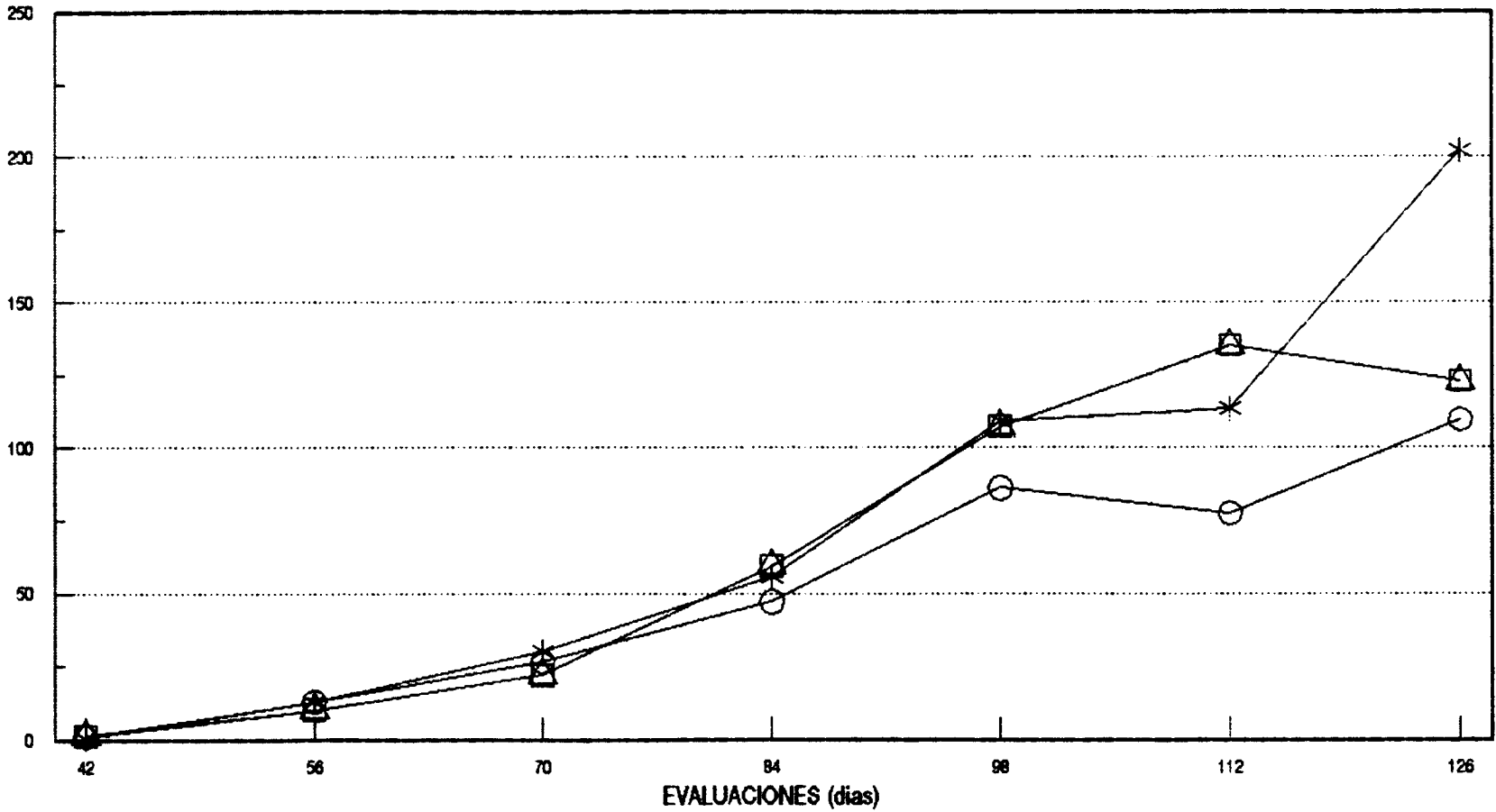


T20 T11 T12 T13
* ○ □ △

ANEXO 8.

**EFFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES
FISIOLOGICOS / CULTIVO : ZANAHORIA / ESTADO : 2
PESO DE LA RAIZ (gr)**

PESO DE LA RAIZ (gr)

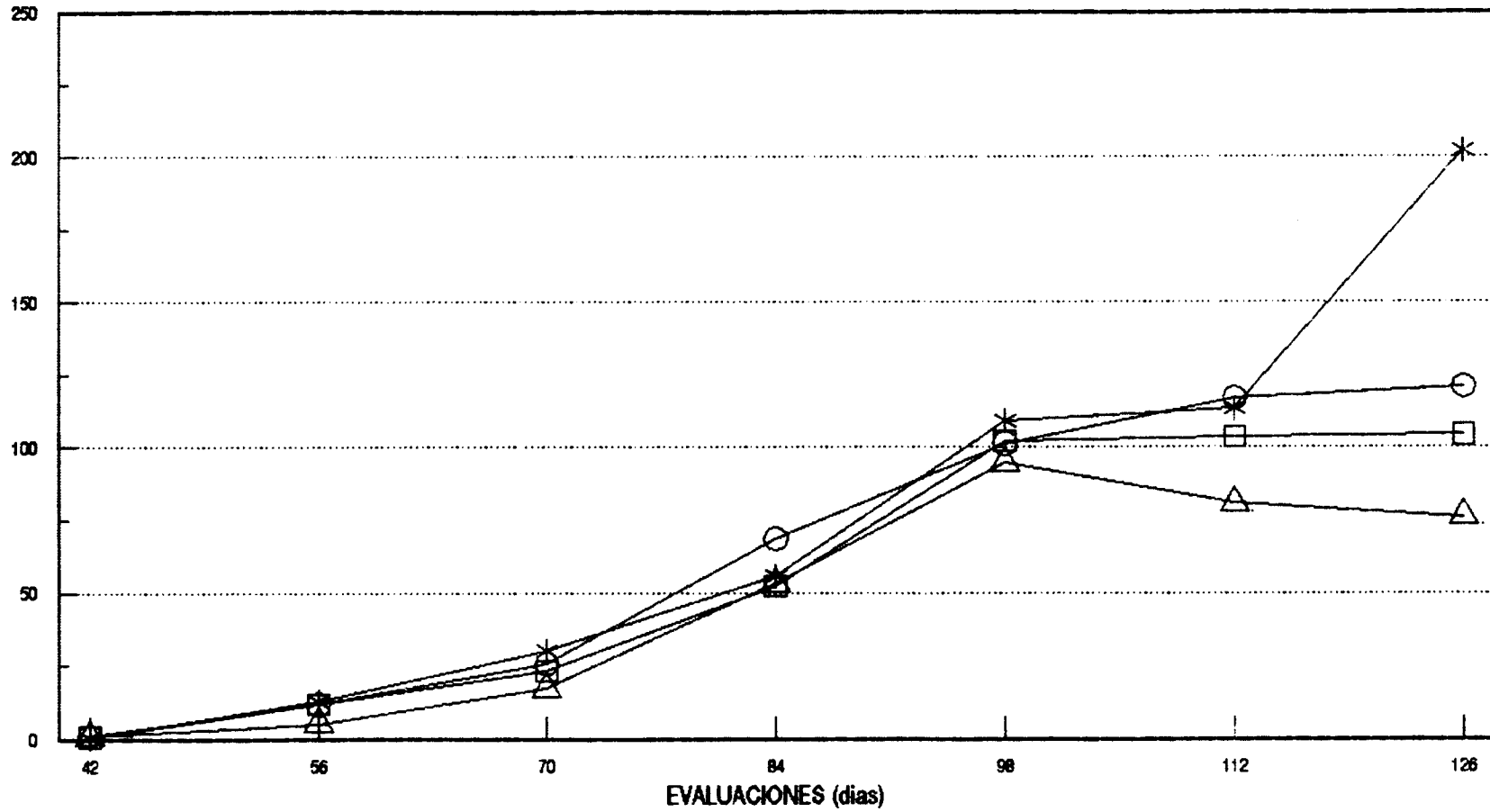


T20 * T14 ○ T15 □ T16 △

ANEXO 8.

**EFFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES
FISIOLOGICOS / CULTIVO : ZANAHORIA / ESTADO : 2
PESO DE LA RAIZ (gr)**

PESO DE LA RAIZ (gr)



T20 * T17 ○ T18 □ T19 △

ANEXO 9.

EFFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES EN DOS ESTADOS DE DESARROLLO
 CULTIVO : ZANAHORIA (Daucus carota) MUNICIPIO : DUITAMA - BOYACA
 RESPONSABLES : HERNAN GUIO / CRISTOBAL GONZALEZ 172
 BASF QUIMICA COLOMBIANA S.A. / I.A. WILLIAM MUNDRAJON
 ANALISIS ESTADISTICO DE DIAS DE PERIODO VEGETATIVO

----- EPOCA=1 -----

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: DPV

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	11	4305.1333333	391.3757576	11.46	0.0001
Error	18	614.8666667	34.1592593		
Corrected Total	29	4920.0000000			

R-Square	C.V.	Root MSE	DPV Mean
0.875027	4.9953780	5.8445923	117.00000000

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	9	4025.33333	447.25926	13.09	0.0001
REP	2	279.80000	139.90000	4.10	0.0342

ANEXO 9.

EFFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES EN DOS ESTADOS DE DESARROLLO
 CULTIVO : ZANAHORIA (*Daucus carota*) MUNICIPIO : DUITAMA - BUENOS AIRES
 RESPONSABLES : HERNAN GUIO / CRISTOBAL GONZALEZ 173
 BASF QUIMICA COLOMBIANA S.A. / I.A. WILLIAM MONDRAGON
 ANALISIS ESTADISTICO DE DIAS DE PERIODO VEGETATIVO

----- EPOCA=1 -----

Analysis of Variance Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for variable: DPV

NOTE: This test controls the type I experimentwise error rate,
 but generally has a higher type II error rate than REGWZ.

Alpha= 0.05 df= 18 MSE= 34.15926
 Critical Value of Studentized Range= 5.071
 Minimum Significant Difference= 17.11

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping		Mean	N	TRAT
	A	129.667	3	9
	A			
	A	126.667	3	7
	A			
	A	126.333	3	10
	A			
	A	126.333	3	6
	A			
	A	125.333	3	8
	A			
B	A	120.000	3	5
B	A			
B	A			
B	C	113.333	3	1
B	C			
B	C	105.000	3	2
	C			
	C	100.333	3	3
	C			
	C	97.000	3	4

ANEXO 9.

EFFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES EN DOS ESTADOS DE DESARROLLO
 CULTIVO : ZANAHORIA (*Daucus carota*) MUNICIPIO : DUITAMA - BOYACA
 RESPONSABLES : HERNAN GUIO / CRISTOBAL GONZALEZ 174
 BASF QUIMICA COLOMBIANA S.A. / I.A. WILLIAM MONDRAGON
 ANALISIS ESTADISTICO DE DIAS DE PERIODO VEGETATIVO

----- EPOCA=2 -----

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: DPV

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	11	3027.8333333	302.5000000	17.82	0.0001
Error	18	309.1333333	17.1740741		
Corrected Total	29	3636.9666667			

R-Square	C.V.	Root MSE	DPV Mean
0.915002	3.3056326	4.1441614	125.36666667

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	9	3010.96667	334.55185	19.46	0.0001
REP	2	316.86667	158.43333	9.23	0.0017

ANEXO 10.

EFFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES EN DOS ESTADOS DE DESARROLLO
CULTIVO : ZANAHORIA (*Daucus carota*) MUNICIPIO : DUITAMA - BOYACA

RESPONSABLES : HERNAN GUIO / CRISTOBAL GONZALEZ 176

BASF QUIMICA COLOMBIANA S.A. / I.A. WILLIAM MONDRAGON

TABLA DE DATOS RENDIMIENTOS (Kg/Ha) Y NUMERO DE PLANTAS

TRAT	REP					
	1		2		3	
	REND	NPLAN	REND	NPLAN	REND	NPLAN
1	62574.18	359890.11	80629.12	370879.12	63392.86	521978.02
2	65222.53	557692.31	45200.55	384615.38	80159.34	502747.25
3	57244.51	461538.46	40030.22	370879.12	93587.91	508241.76
4	69129.12	623626.37	65678.57	469780.22	84049.45	491758.24
5	46961.54	521978.02	60590.66	447802.20	55870.88	425824.18
6	32662.09	373626.37	31244.51	368131.87	42074.18	417582.42
7	22791.21	362637.36	26467.03	365384.62	36123.63	406593.41
8	41076.92	439560.44	34673.08	381868.13	48920.33	362637.36
9	26060.44	362637.36	30848.90	387362.64	32906.59	357142.86
10	26689.56	387362.64	32010.99	447802.20	28038.46	390109.89
11	35725.27	420329.67	25304.95	365384.62	75752.75	442307.69
12	64700.55	447802.20	31793.96	486263.74	81398.35	425824.18
13	50505.49	527472.53	74956.04	489010.99	70890.11	373626.37
14	42961.54	392857.14	40005.49	365384.62	63851.65	379120.88
15	36115.38	469780.22	29695.05	510989.01	19708.79	403846.15
16	47546.70	387362.64	17494.51	530219.78	44807.69	340659.34
17	48285.71	357142.86	33313.19	565934.07	53543.96	420329.67
18	41021.98	357142.86	31554.95	538461.54	48035.71	412087.91
19	42406.59	365384.62	28472.53	604395.60	37244.51	425824.18
20	65417.58	376373.63	60903.85	521978.02	103219.78	576923.08

ANEXO 10.

EFECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES EN DOS ESTADOS DE DESARROLLO
 CULTIVO : ZANAHORIA (*Daucus carota*) MUNICIPIO : DUITAMA - BUZAÇA
 RESPONSABLES : HERNAN GUIO / CRISTOBAL GONZALEZ 177
 BASF QUIMICA COLUMBIANA S.A. / I.A. WILLIAM MONDRAGON
 ANALISIS ESTADISTICO DE RENDIMIENTOS (kg/ha)

----- EPOCA=1 -----

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: REND

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	11	9461963780.3	860178525.5	7.70	0.0001
Error	18	2009805986.1	111655888.1		
Corrected Total	29	11471769766.4			

R-squared	C.V.	Root MSE	REND Mean
0.824004	21.669289	10566.735	40766.644669

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F value	Pr > F
TRAT	9	8860862720	984540302	8.52	0.0001
REP	2	901101060	450550530	3.94	0.0307

ANEXO 10.

EFEECTO DE LA APLICACION DE ACTIVADORES EN DOS ESTADOS DE DESARROLLO
 CULTIVO : ZANAHORIA (*Daucus carota*) MUNICIPIO : DUITAMA - BOYACA
 RESPONSABLES : HERNAN GUIO / CRISTOBAL GONZALEZ 180
 BASF QUIMICA COLOMBIANA S.A. / I.A. WILLIAM MONDRAGON
 ANALISIS ESTADISTICO DE RENDIMIENTOS (Kg/ha)

----- EPOCA=2 -----

Analysis of Variance Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for variable: REND

NOTE: This test controls the type I experimentwise error rate,
 but generally has a higher type II error rate than REGWZ.

Alpha= 0.05 df= 18 MSE= 1.7E+8
 Critical Value of Studentized Range= 5.071
 Minimum Significant Difference= 38172

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	TRAF
A	76514	3	20
A			
B A	65451	3	13
B A			
B A	59298	3	12
B A			
B A	48940	3	14
B A			
B A	45594	3	11
B A			
B A	45048	3	17
B A			
B A	40204	3	18
B			
B	36616	3	16
B			
B	36041	3	19
B			
B	28506	3	15

ANEXO 11. Contenido en 100 gramos de parte comestible
pulpa sin cáscara.

Parte comestible	85%	Calcio (mgs)	33
Calorías	36	Fósforo (mgs)	28
Agua (gms)	88,9	Hierro (mgs)	0,6
Proteínas (gms)	0,7	Vitamina A (U.I)	7.000
Grasa (gms)	0,1	Tiamina (mgs)	0,04
Carbohidratos (gms)	8,4	Riboflavina (gms)	0,04
Fibra (gms)	1,1	Niacina (mgs)	0,4
Cenizas (gms)	0,8	Acido ascórbico (mgs)	3

El presente trabajo fue revisado y aprobado por :



MIGUEL BARRETO SANCHEZ

DECANO



RIGOBERTO BERNAL BURGOS

SECRETARIO



JOSE ANTONIO BERNAL RIVERA

PRESIDENTE DE TESIS



SILVIO IDROBO M.

JURADO



EFRAIN MARTINEZ

JURADO

AUTORES :



CARLOS H. GUIO GUIO



CRISTOBAL GONZALEZ G.