

BIBLIOTECA CENTRAL-USAC  
DEPOSITO LEGAL  
PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

EL USO DE LA ALFALFA COMO FUENTE DE  
1-TRIACONTANOL UN NUEVO REGULADOR DE CRECIMIENTO EN TOMATE

TESIS

Presentada a la Honorable Junta Directiva de la  
Facultad de Agronomía

Por:

VICTOR MANUEL CABRERA CRUZ

Para optar el título de

INGENIERO AGRONOMO

En el grado académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, Noviembre de 1978

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

DL  
01  
T(325)  
C.3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.

Rector

Lic. Saúl Osorio Paz

JUNTA DIRECTIVA DE LA

FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO en funciones:

Vocal 1o.:

Vocal 2o.:

Vocal 3o.:

Vocal 4o.:

Vocal 5o.:

Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.

Dr. Antonio Sandoval S.

Ing. Agr. Sergio Mollinedo.

Br. José Irias Girón.

P.A. Giovanni Reyes.

SECRETARIO:

Ing. Agr. Leonel Coronado C.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN

GENERAL PRIVADO

DECANO:

Examinador:

Examinador:

Examinador:

Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.

Ing. Agr. Marco T. Aragón.

Ing. Agr. Jorge Escobedo.

Dr. Antonio Sandoval.

SECRETARIO:

Ing. Agr. Leonel Coronado C.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

Guatemala 27 de noviembre de 1978

Ing. Agr. Rodolfo Estrada  
Decano de la Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Ciudad

Señor Decano:

Atentamente informo a Usted, que he asesorado al estudiante P.A. Victor Manuel Cabrera Cruz, en su trabajo de tesis, titulado " EL USO DE ALFALFA COMO FUENTE DE 1-TRIACONTANOL, UN NUEVO REGULADOR DE CRECIMIENTO EN TOMATE ".

Dicho trabajo, llena los requisitos para ser aprobado como tesis de grado, por lo que solicito a Usted su aprobación para que sea publicado.

Cordialmente,

" ID Y ENSEÑAD A TODOS "

Dr. Romeo Martínez Rodas  
Director Depto. de Ciencia Vegetal

Guatemala 28 de noviembre de 1978

Honorable Junta Directiva  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos  
Ciudad

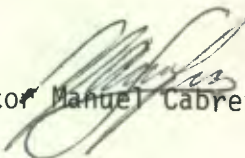
Honorables Señores:

Atentamente me dirijo a Uds. para someter a su consideración mi trabajo de tesis titulado: " EL USO DE LA ALFALFA COMO FUENTE DE 1-TRIACONTANOL, UN NUEVO REGULADOR DE CRECIMIENTO EN TOMATE"

Cumplo así el último requisito establecido por las normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para optar el título de Ingeniero Agrónomo en el grado Académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Esperando que este trabajo merezca vuestra aprobación, me es grato presentarles mi respetuoso saludo.

Atentamente,

  
Victor Manuel Cabrera Cruz

ACTO QUE DEDICO

A MI MADRE

Teodora Cruz Valencia

Infinita gratitud

A MI ESPOSA

Ligia María Pinzón de Cabrera

A MI HIJO

Victor Alejandro

A MIS HERMANOS

Onoria Elizabeth

Lucy del Carmen

Sandra Edilia

Rudy Osberto

José Angel

Pablo Enrique

Arturo René

A:

Horacio Soria

A:

Mis familiares en general

TESIS QUE DEDICO

A MI HERMANA

Onoria Elizabeth Cabrera de Cardoza

### AGRADECIMIENTO

Quiero dejar constancia de mi agradecimiento a las personas y entidades que de una u otra forma ayudaron a la realización del presente - trabajo.

- Al Dr. Romeo Martínez Rodas por su valiosa orientación
- Al Ing. Agr. Edgar Alvarado
- Al Centro Universitario de Oriente. Chiquimula
- Al Centro de producción Agrícola el Oasis - ICTA
- A Sandra Cabrera por su colaboración en el trabajo mecanográfico

## CONTENIDOS

- I        INTRODUCCION
- II       REVISION DE LITERATURA
- III      MATERIALES Y METODOS
- IV      RESULTADOS Y DISCUSION
- V       CONCLUSIONES
- VI      APENDICE
- VII     BIBLIOGRAFIA

## I. INTRODUCCION

El presente trabajo constituye una contribución a la búsqueda de medios auxiliares en la producción de hortalizas de clima cálido en la región oriental de Guatemala. Este aporte consiste en la evaluación de un regulador de crecimiento recién descubierto en 1975, obtenido a partir de materiales naturales que se producen en el país, de fácil obtención por los agricultores a bajo costo. Este regulador de crecimiento recibe el nombre de "TRIACONTANOL", y se ha extraído de la planta alfalfa (*Medicago sativa*). Este es aplicado al suelo en la misma manera que los fertilizantes químicos, habiéndose reportado incrementos en crecimiento y producción de diversas plantas en otros países.

Este trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto combinado de diferentes dosis de alfalfa y épocas de aplicación de la misma, sobre el crecimiento y rendimiento de la planta de tomate, manteniendo un nivel de fertilización constante.

Es importante destacar que en términos usuales en esta región los rendimientos actuales son de 380 cajas/HA. (22.76 KG/Caja) pudiéndose elevar el rendimiento dos o tres veces más que el actual.

## II. REVISION DE LITERATURA

Cuando una planta crece o cuando una célula crece, esto implica la construcción de la materia viviente de las células. Es decir la formación de sustancias orgánicas a través de la síntesis de materiales inorgánicos tales como el  $\text{CO}_2$  del aire, el Oxígeno e Hidrógeno y las sustancias minerales que se encuentran en la solución del suelo.

Estos servirán para la formación de carbohidratos, de ácidos nucleicos, proteínas y luego, de estructuras tales como membranas, plastos, paredes, etc. De tal manera que el crecimiento de una célula y por consiguiente de una planta, está condicionado por la existencia disponible de elementos necesarios a la formación de las estructuras y dependerá bastante de las condiciones que el medio físico le permita para realizar las actividades metabólicas que todo ser vivo necesita. Estará pues influenciado por la luz, el aire, la humedad, la temperatura y otros factores -- (9).

Entre los factores que afectan el crecimiento (además de luz, -- agua, etc.) están los denominados elementos químicos de crecimiento, llamados "FACTORES NUTRICIONALES". Un factor químico de crecimiento es, por definición algo capaz de comportarse en ciertas condiciones como limitante del crecimiento tanto de una célula - vegetal o de un órgano vegetal o de toda la planta en sí. (1,3). El crecimiento de una célula o de un organismo completo, es en este caso vegetal, hace que no sólo exista una construcción de-- materia viva, sino también una organización en el tiempo y en el espacio (1,11). Los distintos componentes de un vegetal se forman de una manera bastante coordinada.

El crecimiento celular, desarrollo y diferenciación, dependen de los factores nutricionales (elementos químicos que proporcionan - el medio) pero además también, de algunas sustancias orgánicas, - presentes en cantidades muy reducidas, capaces de modificar cualitativamente el desarrollo, crecimiento y diferenciación celular - (1,10).

Esas sustancias han sido estudiadas especialmente por los Botánicos y Fisiólogos vegetales y les han dado diversos nombres, tales como hormonas de crecimiento, sustancias de crecimiento, reguladores de crecimiento, fitohormonas y sustancias químicas estimulantes (1,10,11).

En 1880 Darwin (1), Boysen Jensen en 1911, Paal en 1914, Went en 1928, Koog Hagen-Smith en 1931 (1) realizaron trabajos que condujeron a aislar una sustancia que posee la cualidad de estimular fuertemente la elongación celular y que recibe el nombre de Auxina (Acido - 3 - indolil - acético). Posteriormente a estos, se han sucedido una serie de investigaciones sobre la Fisiología de los vegetales, llegándose a comprobar que la mayoría de los mismos sintetizan las sustancias que necesitan para regular su crecimiento, en este caso las mencionadas Auxinas.

Estas sustancias no sólo activan el crecimiento a lo largo de las células, sino el crecimiento de los tallos, estimulando las células meristemáticas (En división) laterales, es decir del cambium. La presencia de esta sustancia (Auxina) en los ápices de los tallos, inhibe el crecimiento de las yemas axilares; estas Auxinas, inhiben la caída de las hojas y frutos, así como regula el crecimiento de ellos (1)

Hay otras sustancias que también ejercen estímulos o inhibiciones en el comportamiento vegetal, y son las giberelinas y similares. Estas giberelinas son sustancias que fueron descubiertas en 1926, producidas por el hongo GIBBERELLA FUJIKURUI y en 1938, fue aislada y puesta en experimentación. Sus efectos están relacionados con la floración y la elongación vegetal de ciertas plantas. Hay

otros estimulantes, que influyen en la división celular y es el caso de sustancias orgánicas emparentadas con las bases Purínicas cuando se obtuvieron extractos de ácido desoxirribonucleico desnaturalizado, se encontró la 6-furfurilaminopurina y se comprobó la función que tienen en estimular la división de las células llamándoseles Kinetinas o Citocininas, (1,11). La Zeatina, obtenida del maíz también realiza el mismo efecto de tal manera que se supone que estas sustancias existen en todos los vegetales (4).

En esta serie de descubrimientos, los científicos agrícolas se mantienen en constante trabajo, con el objeto de ir conociendo cada día más las propiedades de compuestos naturales de los vegetales, a fin de darles uso práctico en la producción de alimentos-vegetales al servicio del hombre.

En 1975 Stanley Ries (9), trabajando en la Universidad de Michigan observó el comportamiento de cultivos a los que se les había agregado a su medio de crecimiento, diferentes dosis de alfalfa (*Medicago sativa* L.) picada. El comportamiento de las plantas a las que se les agregó alfalfa, fue incrementar su rendimiento (7,9). Estas pruebas fueron realizadas con arroz (*Oriza sativa* L.) y maíz (*Zea maiz* L.) habiéndose aumentado el peso seco más rápidamente que sin aplicaciones de alfalfa. Estas observaciones hicieron que Ries, iniciara una serie de análisis químicos para determinar que compuesto (o compuestos) son los que en efecto producían esos resultados.

Sembraron y cosecharon alfalfa de la variedad PIONEER 520. Esta fue secada, luego de secada se molió en un amortiguador 0.1 M de Fosfato de Potasio, separadamente a pH 4. y 9. Estas mezclas fue-

ron centrifugadas y las emulsiones supernadantes fueron extraídas con 500 ml de Cloroformo. Los extractos resultantes, fueron comparados a las aplicaciones de alfalfa molida picada al suelo, a razón de 400 Kg/Ha. Esto se aplicó en una franja de 2.5 cm a un lado y 2.5 cm abajo de la semilla de maíz de la variedad Michigan 369. Estos extractos de Cloroformo fueron aplicados al suelo permitiendo que se evaporaran antes de sembrar el maíz, en un medio adecuado para facilitar su buen crecimiento. Las condiciones manteniéndose temperaturas de 25°C, durante el día (días de 16 horas) y 20°C para las noches, las que fueron de 8 horas.

Los resultados obtenidos a los 26 días indicaron que no hubo diferencia significativa entre los resultados obtenidos, tanto en las macetas en las que se habían aplicado extractos como en los que no se habían aplicado. Según el autor, esto se podría explicar debido a que se había evaporado la sustancia "activa" previo a la siembra de maíz. Sin embargo, cuando se picó alfalfa y se aplicó a razón de 117 Kg/Ha, colocada abajo y a un lado de las semillas, produjo cosechas tempranas de tomate (Licopersicon esculentum Mill), obteniéndose un incremento en la producción de 10 toneladas métricas por hectárea.\*

Este mismo autor evaluó los efectos de la aplicación de alfalfa picada en los cultivos de pepino (Cucumis sativa L.) y lechuga (Lactuca sativa L.) aumentándose los rendimientos en el campo (9).

Cuando en laboratorio obtuvieron el extracto de alfalfa a través de extracción en Cloroformo, se observó como una sustancia cristalina.

\* MARTINEZ RODAS, ROMEO. La alfalfa como un aditivo para incrementar la producción de tomate. Guatemala Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía 1977. (Información personal)

Esta fue evaluada en una plantación de arroz, asperjándose el producto a las hojas, o agregándose al medio de cultivo especial de las macetas donde se tenía el arroz sembrado. La parte activa de la alfalfa produjo aumentos del peso seco y húmedo de las semillas de arroz (9). Esa sustancia se identificó como TRIACONTANOL por medio de espectometría de masas.

Aspersiones conteniendo este compuesto también aumentaron el rendimiento en maíz y cebada. EL TRIACONTANOL puro, produjo una respuesta similar sobre un rango amplio de concentraciones tanto en arroz como en tomate.

El arroz fue producido en macetas con un medio de crecimiento preparado artificialmente mientras que el tomate fue cultivado en suelo (9). Estos extractos puros, se están obteniendo en los laboratorios del Centro Universitario de Oriente, en colaboración con el Departamento de Ciencia Vegetal de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Se realizarán pruebas a fin de comprobar los efectos del producto puro en aspersiones foliares.

El producto descubierto por Ries, el "1-TRIACONTANOL" , es un alcohol de 30 carbonos de cadena larga. Se ha especulado que es un efectivo promotor del crecimiento alométrico, característica que lo hace muy importante, pues influye a todo nivel en la planta, ya que podría afectar la formación y crecimiento por igual de raíces, tallos, hojas y frutos. Dicha especulación ha podido ser puesta en duda en base a los resultados de esta tesis, y el descubrimiento preliminar de su modo de acción constituye una importante contribución al conocimiento en el área de los reguladores de crecimiento.

Aún no se conoce la forma en que actúa a nivel celular, pero si se ha logrado apreciar sus resultados en forma objetiva en pruebas hechas con cereales y hortalizas antes explicados. Según Ries, el uso generalizado de este regulador de crecimiento, descubierto recientemente, puede llegar a elevar la producción mundial de vegetales en casi un 25%, optimismo que el autor de esta tesis comparte en base a los resultados obtenidos en condiciones de campo en la Fragua, Zacapa, lugar donde se efectuaron las investigaciones de que trata este informe.

### III MATERIALES Y METODOS

El estudio se llevó a cabo en la región Oriente del país, en el Centro de Producción del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), municipio de Estanduela, Zacapa, lugar que está ubicado en la zona ecológica de Monte Espinoso; según la clasificación de L.R. Holdridge (6). Los datos de precipitación media actual son de 720 mm. con una altura sobre el nivel del mar de 184 mts. Se utilizó tomate, (Licopersicon esculentum Mill) como material experimental y alfalfa (Medicago sativa L.), como fuente natural de "1-TRIACONTANOL". El proceso consistió en cortar las partes superiores de las plantas de alfalfa cuando iniciaba su floración, luego se secaron al sol y al final se picaron en un molino de martillos con objeto de reducirlas a partículas muy pequeñas (1-3 mm). Para la incorporación de la alfalfa y fertilizante se aró y se rastreó hasta dejar bien mullido el suelo, se pasó un surqueador, para dejar los cemellones a 0.90 metros. En este momento se aplicó fertilizante 10-30-10 en dosis de 520 Kg/Ha. (8 qq/Mz) y las diferentes dosis de alfalfa picada al fondo

del surco y además se agregó Furadán (Pesticida)

Se contrasurqueó con objeto de cerrar el surco e incorporar al suelo al fertilizante, la alfalfa y el pesticida previamente aplicados. El camellón se niveló con una formadora de camas, puesto que la siembra se hizo en forma directa con una sembradora manual, a una densidad de siembra de 40-50 semillas por metro lineal y con una distancia entre hileras de 0.74 mts.

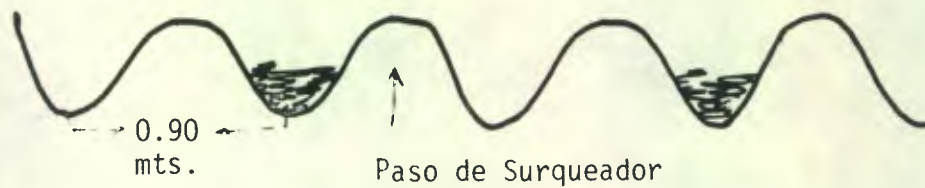
Cuando las plantas tenían de 0.08 - 0.10 mts. de altura se procedió a eliminar plantas intermedias dejando una distancia entre plantas de 0.30 mts. A los 20 días de germinadas las plantas de tomate se aplicó nuevamente alfalfa picada en sus dosis respectivas a todas las parcelas con excepción del testigo.

A los 40 días se aplicó Urea al 46% de Nitrógeno a todas las parcelas. Simultáneamente se agregó alfalfa a las parcelas previamente tratadas con excepción del testigo y los tratamientos T<sub>2</sub> , T<sub>3</sub> ,-- T<sub>4</sub> (ver descripción de tratamiento).

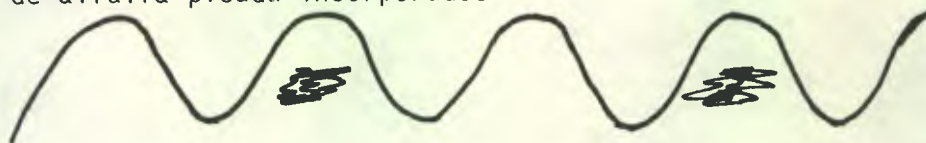
El ensayo llevó parcelas distribuidas completamente al azar, las que tenían 1.8 mts. de ancho por 16 metros de largo; con siete tratamientos y cuatro repeticiones. De ellas se tomaron datos solo de la unidad experimental (parcela neta) que media 14 mts. de largo.

# GRAFICA DE PREPARACION DE SURCOS Y DE INCORPORACION DE ALFALFA Y FERTILIZANTES

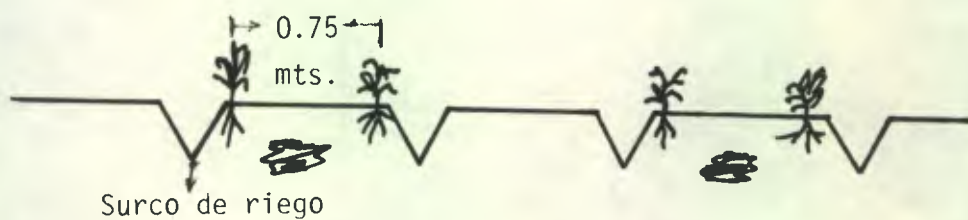
## 1. Surcos



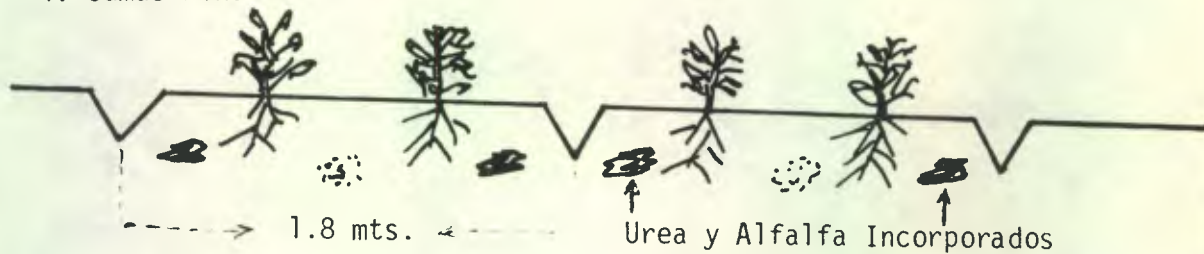
## 2. Surcos Fertilizados y aplicación de alfalfa picada incorporados



## 3. Camas Parciales



## 4. Camas Finales



DESCRIPCION DE TRATAMIENTOS

| TRATAMIENTO | APLICACIONES                            |                               |                                  |
|-------------|-----------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
|             | AL MOMENTO DE<br>SIEMBRA                | 20 DIAS DESPUES DE<br>SIEMBRA | 40 DIAS DESPUES DE<br>SIEMBRA    |
| T1          | 10-30-10*                               | --                            | Urea *                           |
| T2          | 10-3--10<br>+<br>117 Kg/Ha<br>Alfalfa   | 117 Kg/Ha<br>Alfalfa          | Urea                             |
| T3          | 10-30-10<br>+<br>175.5 Kg/Ha<br>Alfalfa | 175.5 Kg/Ha<br>Alfalfa        | Urea                             |
| T4          | 10-3(-10<br>+<br>234 Kg/Ha<br>Alfalfa   | 234 Kg/Ha<br>Alfalfa          | Urea                             |
| T5          | 10-30-10<br>+<br>117 Kg/Ha<br>Alfalfa   | 117 Kg/Ha<br>Alfalfa          | Urea +<br>117 Kg/Ha<br>Alfalfa   |
| T6          | 10-30-10<br>+<br>175.5 Kg/Ha<br>Alfalfa | 175.5 Kg/Ha<br>Alfalfa        | Urea +<br>175.5 Kg/Ha<br>Alfalfa |
| T7          | 10-30-10<br>+<br>234 Kg/Ha<br>Alfalfa   | 234 Kg/Ha<br>Alfalfa          | Urea 1 +<br>234 Kg/Ha<br>Alfalfa |

\* = Fertilizante

El trabajo evitó los efectos de otros factores negativos de la -- producción llevándose para ello un adecuado control fitosanitario. Uno de los objetivos del ensayo era observar sobre que parte del vegetal tenía mayor efecto el TRIACONTANOL, es decir evaluar el efecto combinado de diferentes dosis de alfalfa y épocas de aplicación sobre el crecimiento y rendimiento de la planta de tomate para ello se midieron los siguientes parámetros:

- a) Número de flores a los 35 días
- b) Número de frutos cuajados a los 40 días
- c) Peso fresco de tallos y hojas
- d) Peso de frutos comercialmente utilizables
- e) Número de frutos por parcela

A partir de la quinta semana después de la siembra se inició la evaluación del peso de tallos y hojas con un intervalo cada tres semanas, hasta completar un total de tres muestreos. Para ellos, de cada parcela se cortaban seis plantas al azar. En el caso del recuento de flores y frutos cuajados, éstos se contaban sin eliminar las plantas.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

#### IV RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1 puede observarse que los efectos de la aplicación de alfalfa fuente natural de TRIACONTANOL sobre el crecimiento - de tallos, no incrementa significativamente el peso fresco de estas estructuras.

Cuadro 1. PESO FRESCO PROMEDIO (En gramos) DE TALLOS DE TOMATE DE LA VARIEDAD NAPOLI V.F. DURANTE TRES COSECHAS CONSECUTIVAS (Análisis de Variancia presentado en el Apéndice, Tabla 1)

| TRATAMIENTO | DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA |                |                |
|-------------|----------------------------|----------------|----------------|
|             | <u>35 DIAS</u>             | <u>55 DIAS</u> | <u>75 DIAS</u> |
| 1           | 139.34                     | 1028.0         | 1161.0         |
| 2           | 151.31                     | 943.6          | 1464.9         |
| 3           | 127.38                     | 1034.8         | 1224.0         |
| 4           | 154.83                     | 761.2          | 1443.5         |
| 5           | 159.05                     | 1126.0         | 1126.0         |
| 6           | 141.45                     | 922.2          | 1389.5         |
| 7           | 125.97                     | 825.6          | 1211.0 NS      |

NS = No hay significancia estadística al 5% de probabilidad

En el Cuadro 2 puede observarse que la aplicación de Alfalfa picada tampoco tuvo un efecto positivo o negativo sobre el peso del follaje de las plantas de tomate

Cuadro 2. PESO FRESCO PROMEDIO (En gramos) DEL FOLLAJE DE PLANTAS DE TOMATE DE LA VARIEDAD NAPOLI V.F. DURANTE TRES COSECHAS CONSECUTIVAS. ( Análisis de Variancia en el Apéndice, Tabla 2).

| TRATAMIENTO | <u>DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA</u> |                             |                |
|-------------|-----------------------------------|-----------------------------|----------------|
|             | <u>35 DIAS</u>                    | <u>55 DIAS</u> <sup>1</sup> | <u>75 DIAS</u> |
| 1           | 271.50                            | 1730.3                      | 1990.1         |
| 2           | 315.28                            | 1505.2                      | 2426.6         |
| 3           | 249.13                            | 1708.0                      | 2173.5         |
| 4           | 323.73                            | 1273.5                      | 2385.0         |
| 5           | 291.35                            | 1869.7                      | 1892.2         |
| 6           | 290.65                            | 1483.8                      | 1483.8         |
| 7           | 244.91                            | 1478.2                      | 1927.1 N.S.    |

NS = No hay significancia estadística al 5% de probabilidad.

Se pretendía establecer dentro de la determinación del peso de tallos y hojas si el efecto de la alfalfa picada (fuente de TRIACONTANOL) incrementaba las estructuras vegetativas mencionadas. Los datos obtenidos en los cuadros 1 y 2 referentes al peso promedio de tallo y hoja sugieren que los efectos de la alfalfa no influyó significativamente en estas estructuras vegetativas.

Cuadro 3. NUMERO PROMEDIO DE FLORES DE TOMATE VARIEDAD NAPOLI V.F. A LOS 35 DIAS DESPUES DE LA SIEMBRA. (Análisis de Variancia en el Apéndice, Tabla 3).

| TRATAMIENTOS | NUMERO DE FLORES POR PARCELA |
|--------------|------------------------------|
| 1            | 129                          |
| 2            | 145                          |
| 3            | 121                          |
| 4            | 120                          |
| 5            | 162                          |
| 6            | 132                          |
| 7            | 124 **                       |

\*\* Significativo al 1% de probabilidad.

Diferencia mínima significativa al 5% = 23.60

Se puede observar en el cuadro 3 que un efecto significativo del 1-TRIACONTANOL aportado por la alfalfa picada es sobre la floración, la cual fue afectada por la acción de este regulador de crecimiento en forma positiva en los tratamientos 2 y 5. Se sugiere que la alfalfa como fuente de TRIACONTANOL afecta preferencialmente a los órganos reproductivos y no los vegetativos.

Esto es confirmado por el hecho de que el autor del presente trabajo observó una precocidad en la floración en todas las parcelas tratadas con alfalfa, no así en las parcelas testigo sin alfalfa.

En síntesis los resultados de este trabajo sugieren que la floración es uno de los fenómenos fisiológicos que se vé más influenciado por la aplicación de alfalfa (TRIACONTANOL) al suelo.

Cuadro 4. PESO PROMEDIO DE FRUTOS DE TOMATE DE LA VARIEDAD NAPOLI V.F. RESULTANTE DE SIETE CORTES CONSECUTIVOS (Kg/Parcela).- (Análisis de Variancia en Apéndice, Tabla 4)

| TRATAMIENTO | RENDIMIENTO EN KILOGRAMOS<br>POR PARCELA |
|-------------|------------------------------------------|
| 1           | 130.08                                   |
| 2           | 137.83                                   |
| 3           | 128.48                                   |
| 4           | 128.42                                   |
| 5           | 146.37                                   |
| 6           | 138.91                                   |
| 7           | 131.33 *                                 |

\* Significativo al 5% de probabilidad

Diferencia mínima significativa al 5% = 11.83

En el cuadro 4 se puede observar que el efecto de la alfalfa (fuente natural de TRIACONTANOL) en dosis de 117 Kilogramos por hectárea, incrementó significativamente el rendimiento de tomate.

El rendimiento se vió afectado positivamente cuando la alfalfa se aplicó al suelo en tres épocas. (Ver descripción de tratamientos). Se desconoce la o las razones por las cuales, dosis equivalentes a 175.5 y 234 Kilogramos por hectárea no tuvieron efectos positivos o negativos sobre el rendimiento.

Cuadro 5. NUMERO PROMEDIO DE FRUTOS DE TOMATE DE LA VARIEDAD NAPOLI V.F. RESULTANTES DE SIETE CORTES CONSECUTIVOS (Análisis de Variancia presentado el Apéndice tabla 5)

| TRATAMIENTOS | NUMERO DE FRUTOS |
|--------------|------------------|
| 1            | 3530             |
| 2            | 3822             |
| 3            | 3609             |
| 4            | 3506             |
| 5            | 4201             |
| 6            | 3755             |
| 7            | 3562 *           |

\* Significancia al 5% de probabilidad

Diferencia mínima significativa al 5% = 412.97

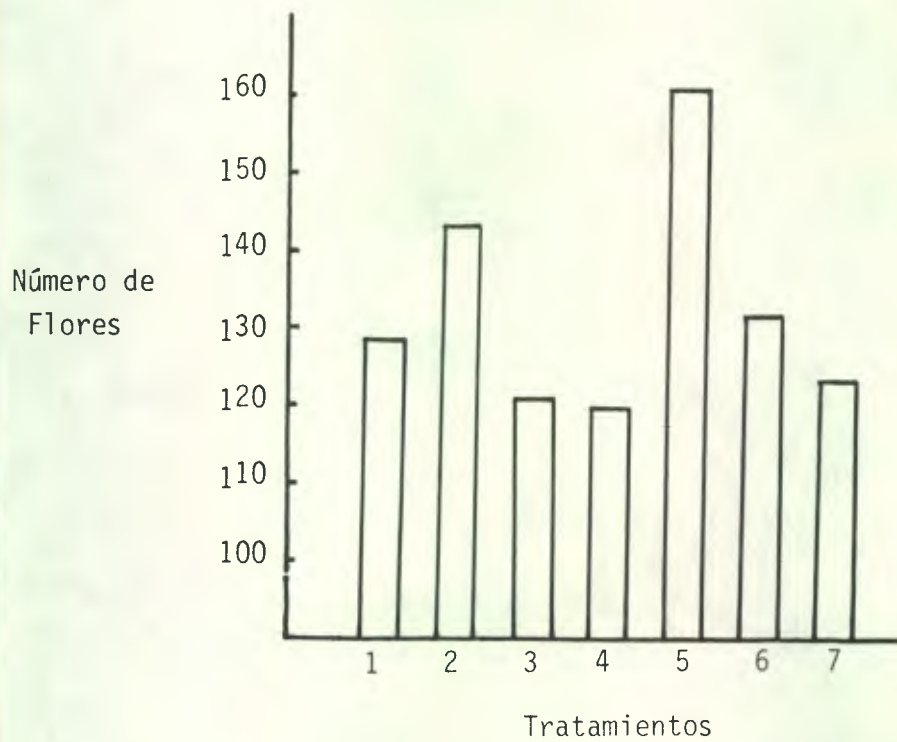
En el cuadro 5 puede observarse que el número promedio de frutos cosechados por parcela mantiene una proporcionalidad con respecto al rendimiento expresado en peso.

Los diversos aspectos mencionados anteriormente nos sugieren que el efecto de la alfalfa picada (fuente de Triacental) como regulador del crecimiento determinó: Una alta floración inicial (Cuadro 3), mayor cantidad de frutos cuajados y frutos comercialmente utilizables (Cuadro 5); lo que redundó en un mejor rendimiento por unidad de area, cuando se aplicaron 117 Kg/Ha. de alfalfa picada. (Cuadro 4)

Como se observa en las figuras 6,7, existe una relación muy estrecha en lo que se refiere al número de flores y número de frutos cosechados. Lo mismo sucede con el número de flores y rendimiento. Esto quiere decir que cuando inicialmente se incrementó el número de flores de tomate y se sostuvo esta floración hasta la formación de frutos un efecto correlativo muy significativo debido a la acción de los diferentes tratamientos con alfalfa picada, lo cual al final es expresado en función de un mejor rendimiento por unidad de area. En síntesis se puede decir que existe un efecto correlativo altamente significativo a nivel de los órganos reproductivos debido a la acción de los distintos tratamientos con alfalfa picada y sin alfalfa.

Es de hacer notar que cuando se aplicó alfalfa al suelo, no importando la dosis siempre se observaron frutos más grandes y mejor conformados, no así el testigo.

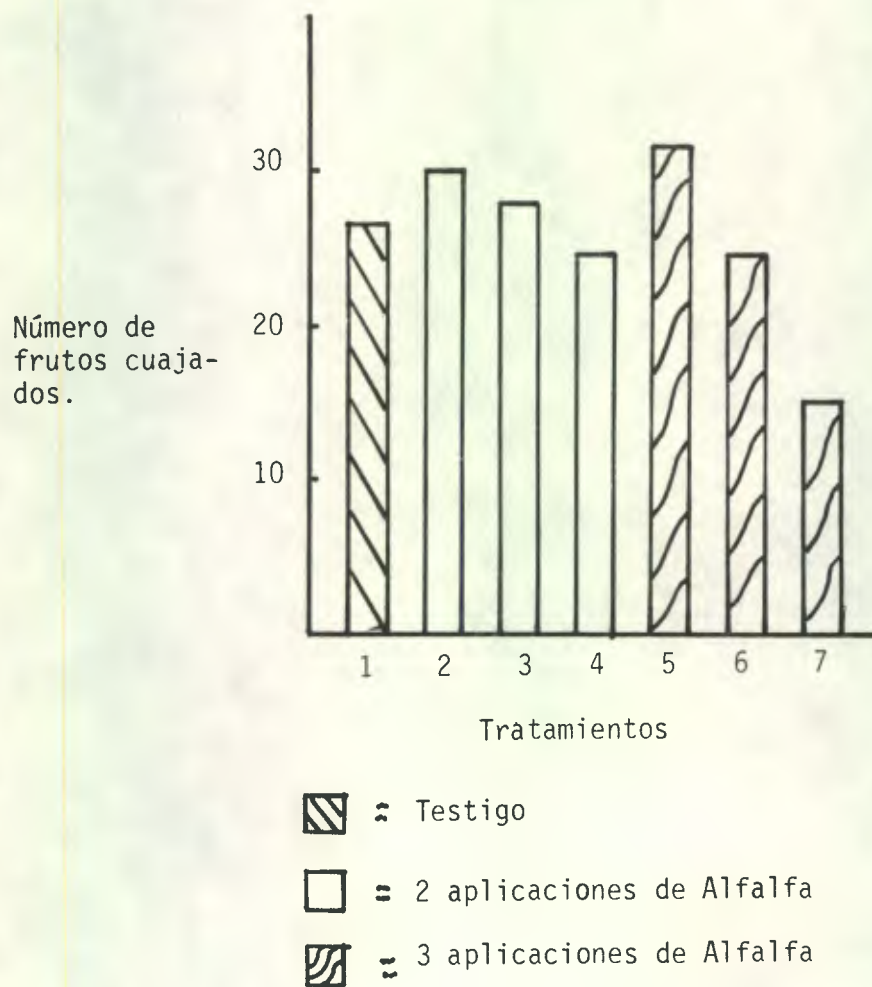
Gráfica 1. NUMERO DE FLORES DE TOMATE VARIEDAD NAPOLI V.F. OBSERVADAS INICIALMENTE SEGUN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS CON ALFALFA PICADA



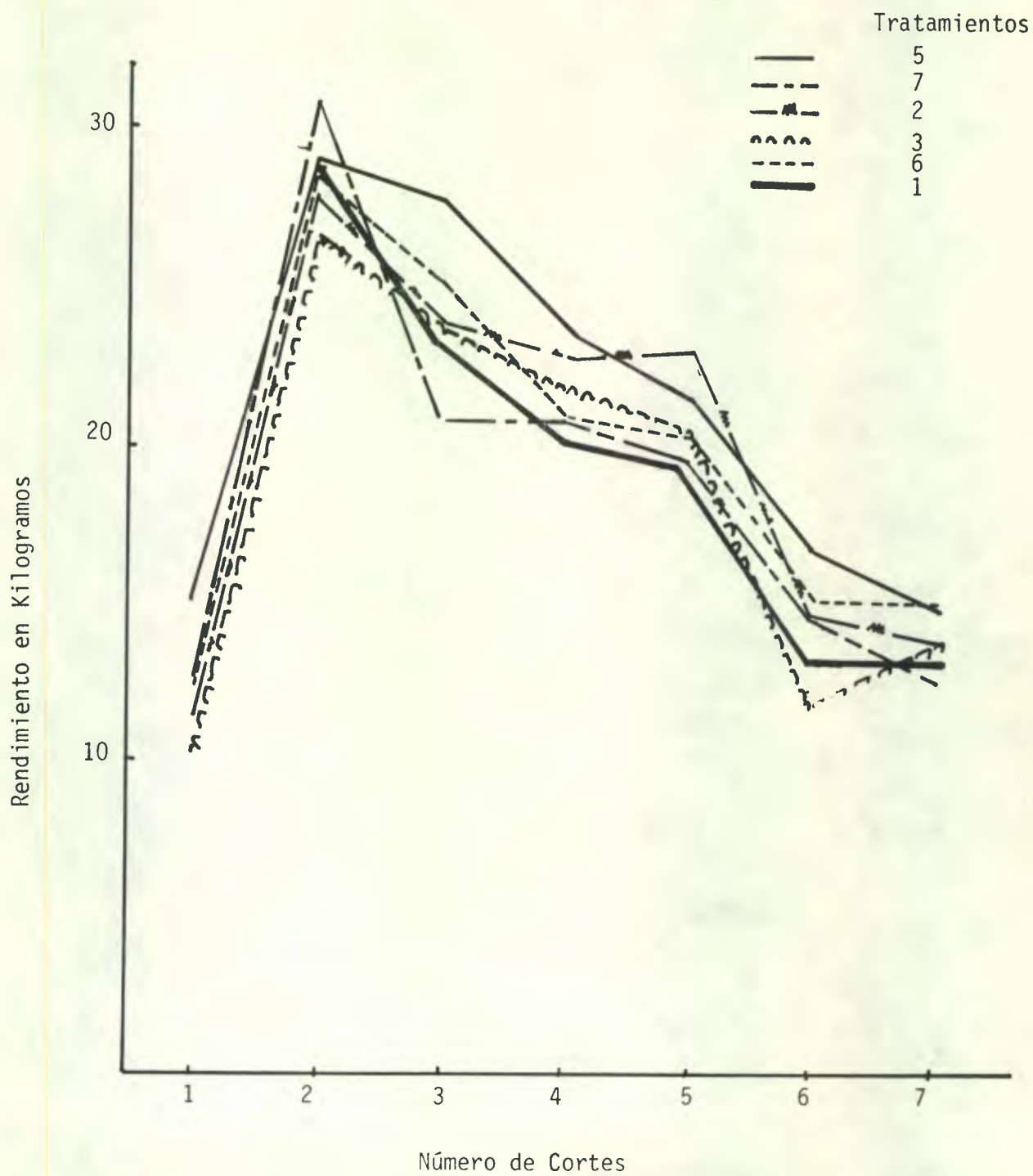
1 = Testigo (sin alfalfa)  
2-3-4 = Dos aplicaciones de alfalfa picada  
5-6-7 = Tres aplicaciones de alfalfa picada

1

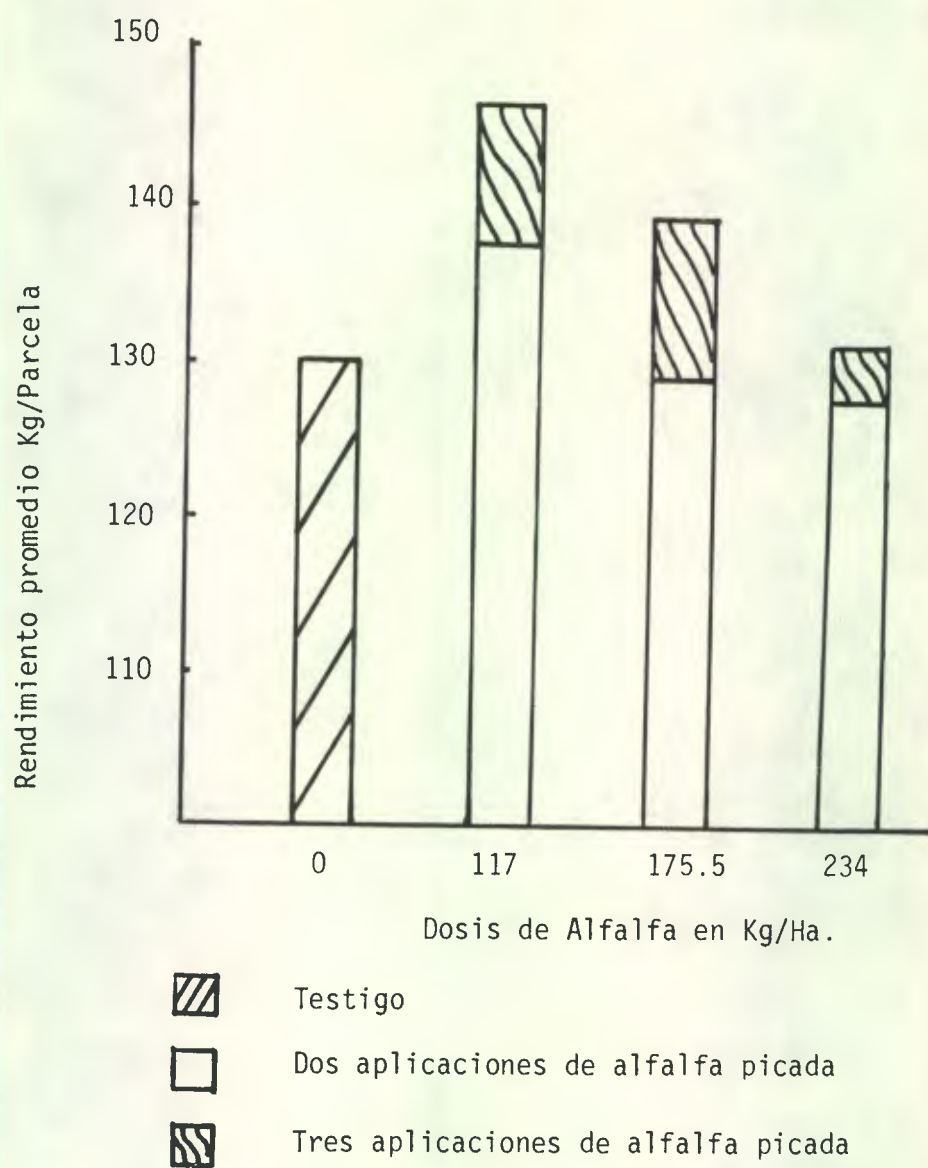
Gráfica 2. NUMERO DE FRUTOS CUAJADOS DE TOMATE, VARIEDAD NAPOLI V.F.  
EN DIEZ PLANTAS AL AZAR.



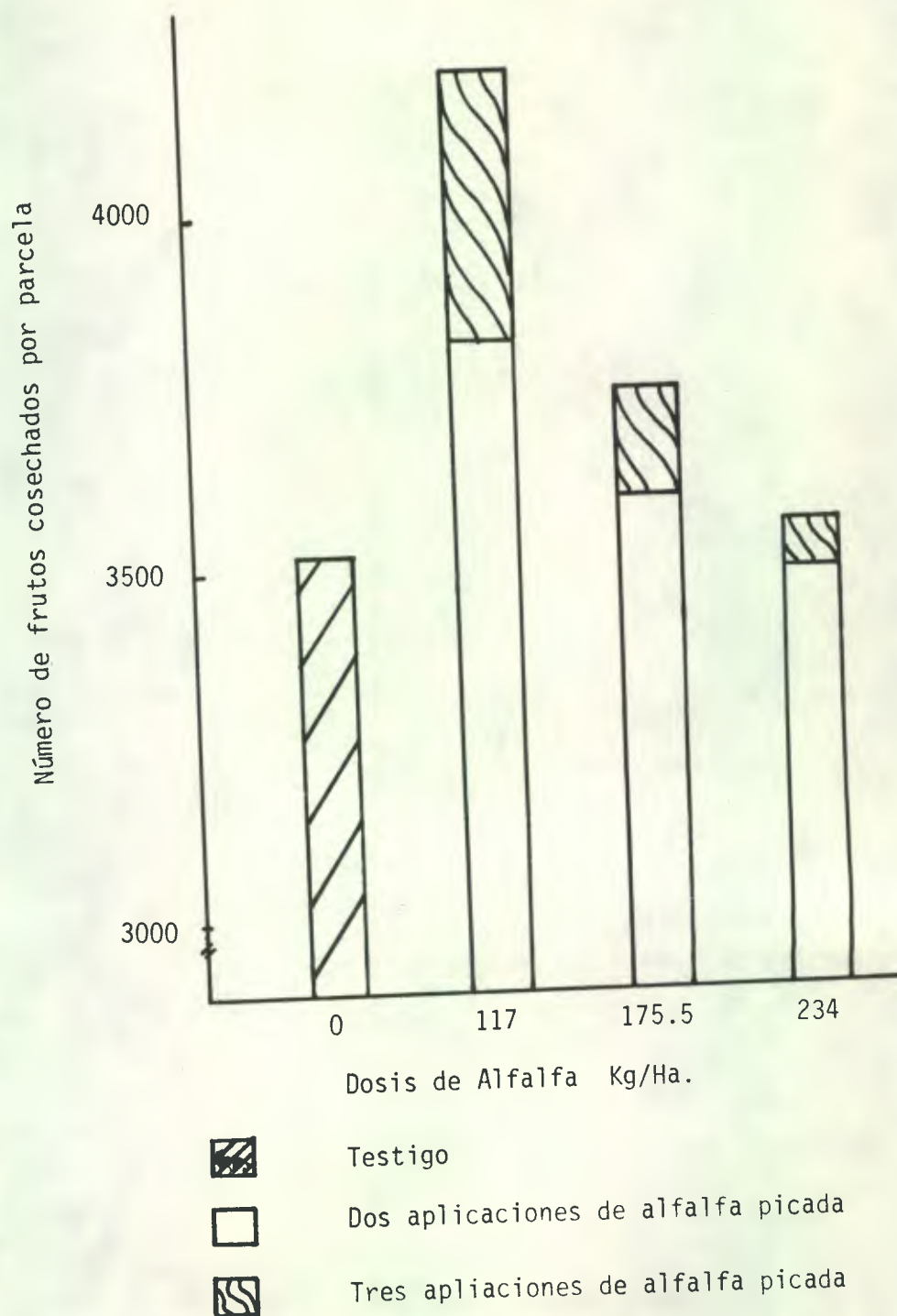
Gráfica 3. COMPORTAMIENTO DEL RENDIMIENTO DE TOMATE DURANTE SIETE CORTES  
SUSCESIVOS SEGUN LOS DISTINTOS TRATAMIENTOS



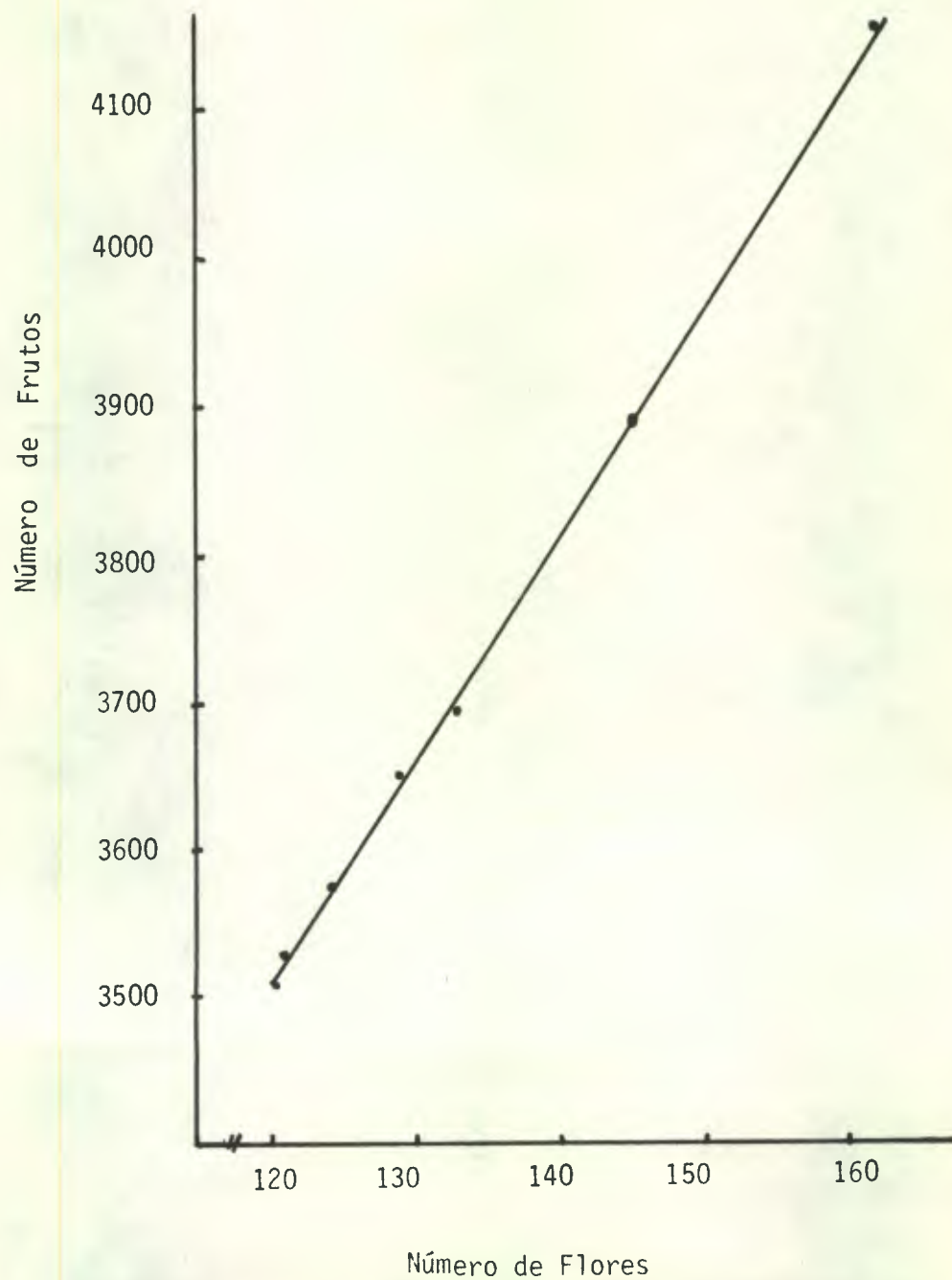
Gráfica 4. RENDIMIENTO TOTAL DE TOMATE VARIEDAD NAPOLI V.F. (Kg/PARCELA)  
SEGUN LAS DISTINTAS DOSIS DE ALFALFA PICADA



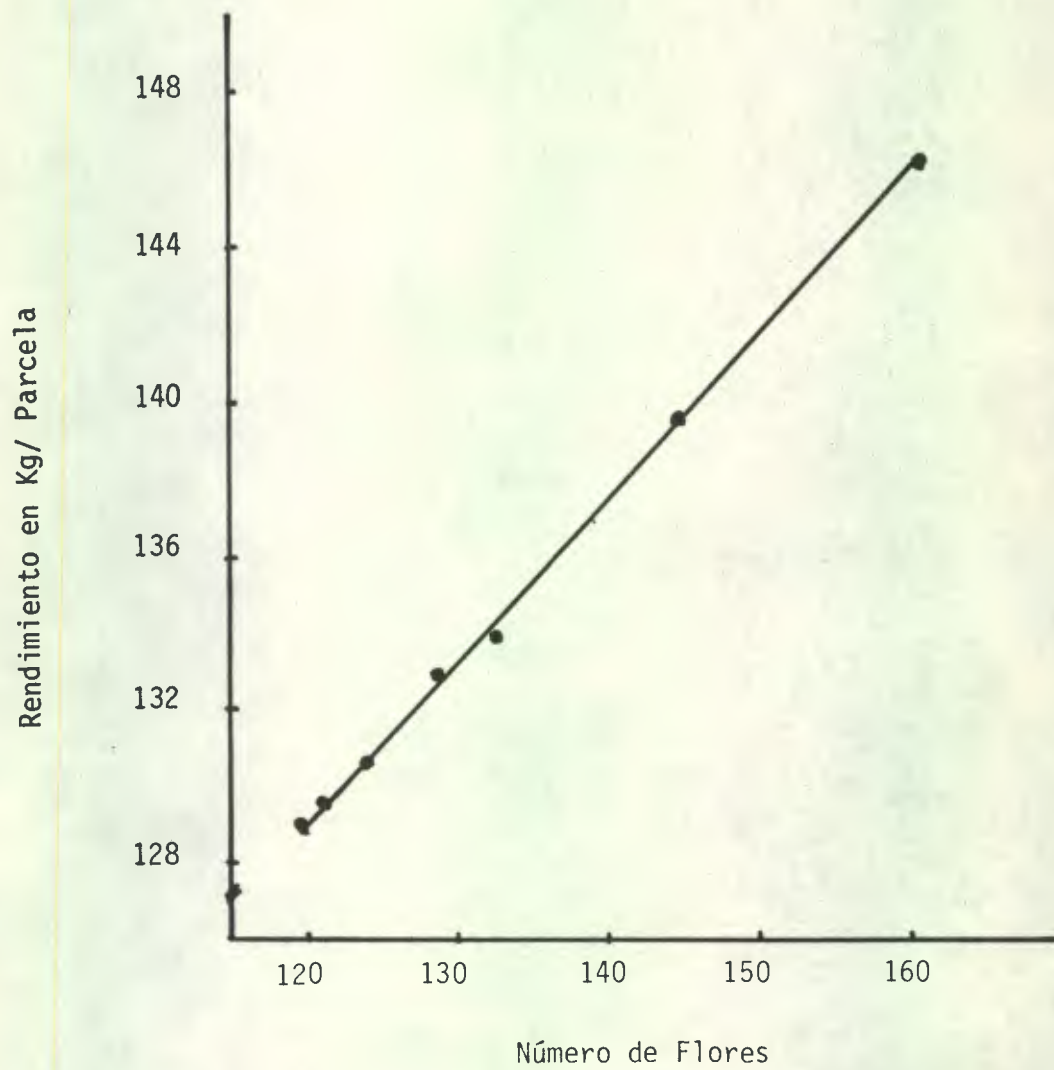
Gráfica 5. NUMERO TOTAL DE FRUTOS DE TOMATE VARIEDAD NAPOLI V.F.  
COSECHADOS POR PARCELA SEGUN LAS DISTINTAS DOSIS DE  
ALFALFA PICADA.



Gráfica 6. RELACION ENTRE EL NUMERO DE FLORES OBSERVADAS Y EL NUMERO DE FRUTOS COSECHADOS.



Gráfica 7. RELACION ENTRE EL NUMERO DE FLORES OBSERVADAS RESPECTO AL  
RENDIMIENTO DE TOMATE COSECHADO.



Cuadro 6. CORRELACION ENTRE NUMERO DE FLORES, FRUTOS COSECHADOS Y RENDIMIENTO (En Kg/Parcela) DE TOMATE DE LA VARIEDAD NAPOLI V.F. DEBIDO A LA ACCION DE LOS DISTINTOS TRATAMIENTOS (Análisis Estadístico en el Apéndice, Tablas 6 y 7)

| TRATAMIENTO | NUMERO DE FLORES | NUMERO DE FRUTOS | RENDIMIENTO KG/ PARCELA |
|-------------|------------------|------------------|-------------------------|
| 4           | 120              | 3506             | 128.42                  |
| 3           | 121              | 3609             | 128.48                  |
| 7           | 124              | 3562             | 131.33                  |
| 1           | 129              | 3520             | 130.08                  |
| 6           | 132              | 3755             | 138.91                  |
| 2           | 145              | 3822             | 137.83                  |
| 5           | 162 **           | 4201 **          | 146.37 **               |

\*\* Altamente significativo al 1% de probabilidad.

V CONCLUSIONES

1. La alfalfa aplicada al suelo tiene un efecto regulador en el crecimiento del tomate. Licopersicum esculentum Mill, bajo las condiciones de la Fragua, Zacapa, Guatemala.
2. La dosis más recomendada en esa región para el cultivo del tomate es la de 117 Kg/Ha. en tres diferentes aplicaciones: al momento de la siembra, 20 días después y a los 40 días juntamente con la incorporación de Urea al suelo.
3. El efecto del 1-TRIACONTANOL, influyó directamente en los órganos reproductivos de la planta.
4. En las parcelas donde se aplicó alfalfa, la floración fue más temprana; los frutos más grandes y mejor conformados que los de las parcelas sin alfalfa.

VI. APENDICE

Tabla 1.- Análisis de Variancia del peso total de tallos de tomate de Variedad Nápoli V.F. durante tres cosechas consecutivas.

| FV           | Gl | CM     |    |
|--------------|----|--------|----|
| Tratamientos | 6  | 0.4050 | NS |
| Error        | 21 | 2.5153 |    |

NS = No hay significancia con 5% de probabilidad estadística

FV = Fuente de variación

Gl = Grados de libertad

CM = Cuadrado Medio

Tabla 2. Análisis de Variancia del peso fresco del follaje de plantas de tomate, durante tres cosechas consecutivas.

| FV           | Gl | CM     |    |
|--------------|----|--------|----|
| Tratamientos | 6  | 0.0675 | NS |
| Error        | 21 | 0.1178 |    |

NS = No hay significancia al 5% de probabilidad

Tabla 3. Análisis de variancia del número de flores de tomate  
Variedad Napoli V.F. inicialmente a los 35 días des-  
pues de la siembra

| FV           | Gl | CM         |
|--------------|----|------------|
| Tratamientos | 6  | 2701.20 ** |
| Error        | 21 | 258.40     |

\*\* Significativo al 5% y 1% de probabilidad

Tabla 4. Análisis de Variancia del rendimiento total de tomate, re-  
sultante de siete cortes sucesivos.

| FV           | Gl | CM       |
|--------------|----|----------|
| Tratamientos | 6  | 182.86 * |
| Error        | 21 | 64.87    |

\* Significativo al 5% de probabilidad

Tabla 5.- Análisis de Variancia del número promedio de frutos de tomate variedad Nápoli V.F. en siete cortes consecutivos.

| FV           | Gl | CM          |
|--------------|----|-------------|
| Tratamientos | 6  | 243344.02 * |
| Error        | 21 | 74976.69    |

\* Significativo al 5% de probabilidad

Tabla 6.-Análisis de Regresión simple entre número de flores (Variable independiente) y el número de frutos cosechados. (Variable dependiente).

| <u>ECUACION</u>           | <u>R<sup>2</sup></u> |
|---------------------------|----------------------|
| $Y = b + ms$              |                      |
| $Y = 1,681.023 + 15.273x$ | 0.963 *              |

\* Significativo al 5% de probabilidad

Tabla 7. Análisis de regresión simple entre número de flores (variable independiente) y el rendimiento (Variable dependiente)

---

| <u>ECUACION</u>         | $R^2$     |
|-------------------------|-----------|
| $Y = b + ms$            |           |
| $Y = 79.3978 + 0.4137x$ | 0.93323 * |

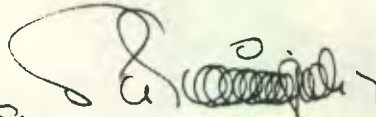
---

\* Significativo al 5% de probabilidad

## VII. BIBLIOGRAFIA

1. BEAULIEU, R. 'et al' Reguladores de crecimiento. Por Rosendo Castells. Barcelona, Industrias Gráficas García, 1973. 245 p.
2. CATHEY, H.M. 'et al' Chemical Pruning of plan. Science. 153: 1382 - 1383. 1966.
3. CROSBY, D.C. & BLITOS, A. J. Plant growth substances. U.S.A., Iowa State University, 1961. pp 57
4. CRUZ, de la G. Clasificación de las zonas de vida de Guatemala la basada en el sistema de Holdridge. Guatemala, INAFOR. 1976. 24 p. (mimeografiado).
5. DOMINGUEZ, A. Métodos de Investigación fitoquímica. Mexico, Editorial Limusa, S.A. 1973. 281 p.
6. GUATEMALA, MINISTERIO DE AGRICULTURA; Dirección General de Servicios Agrícolas, DIRENARE. La Fragua, Tacapa. Informe Anual, 1975. 70 p. (mimeografiado).
7. RIES, S.K. 1-TRIACONTANOL: New York Times. New York. October 10, 1977.
8. -----, Agricultura. En: El Gráfico, (Guatemala) 15 de noviembre, 1977. pp 59.
9. -----, 'et al' Energy and Agriculture. New York. Academic Press. 1975. pp 20.
10. STRASBURGER, E. 'et al' Tratado de botánica. 5a ed. por: Oriol de Bolos. Barcelona, Manuel Marian & Cia -- Editores, 1960. 651 p.

11. WEAVER, J. Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. Mexico, Editorial Trillas, 1976. 622 p.

Vo. Po. 

PALMIRA R. de QUAN  
BIBLIOTECARIA





FACULTAD DE AGRONOMIA

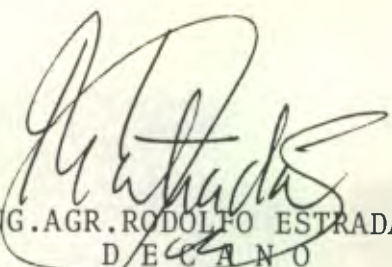
Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

|                  |
|------------------|
| Referencia ..... |
| Asunto .....     |
| .....            |

IMPRIMASE:

  
ING. AGR. RODOLFO ESTRADA G  
DECANO



BIBLIOTECA CENTRAL-UNSAO  
DEPOSITO LEGAL  
PROYECTO DE LEY