

AGRICULTURA
DE COLOMBIA

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

TUNJA

RESPUESTA DE DOS VARIETADES DE ACELGA, Beta vulgaris L.

Var. Cycla, A UN ESTIMULANTE BIOLOGICO .

Por:

ARIOLFO HERREÑO CAMPOS



TESIS DE GRADO

PRESIDENTE: I.A. M.Sc. JOSE ANTONIO BERNAL

1983

" El presidente de Tesis y el Consejo Examinador de Grado, no serán responsables de las ideas emitidas por el candidato."

(Art. 217 de los Estatutos de la Universidad Nacional).

DEDICO A:

La sagrada memoria de mi padre (Q.e.p.d.), forjador de mis más nobles ideales.

Mi madre y a mi hermana, en gratitud a su inagotable esfuerzo y abnegada colaboración en el transcurso de mis estudios.

Mis hermanos, en reconocimiento al calor fraternal y colaboración que siempre me han brindado.

Mi novia.

Mis compañeros y amigos.

ARIOLFO

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos:

- A JOSE ANTONIO BERNAL, I.A., M.Sc. Profesor de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la U.P.T.C., Tunja. Presidente de Tesis.
- A RODRIGO VERGARA RUIZ, I.A., Profesor de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la U.P.T.C., Tunja.
- A ADOLFO LEON VARELA, I.A., Profesor de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la U.P.T.C., Tunja.
- A PABLO EMILIO CONTRERAS, I.A., M.Sc. Profesor de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la U.P.T.C., Tunja.
- A SILVIO IDROVO M, I.A., Profesor de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la U.P.T.C., Tunja.
- A JOSE MARIA TRUJILLO, Economista, Profesor de la Facultad de Ciencias

de la Educación de la U.P.T.C., Tunja.

A EDUARDO BERMUDEZ, Abogado, propietario de la Finca.

A BASF, Química Colombiana S. A.

A BELCY EDITH HERREÑO C., Contadora, mecanógrafa.

A MELQUISEDEC HERREÑO P, Ferviente colaborador.

A La UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA.

A todas aquellas personas que en una u otra forma colaboraron en la realización del presente trabajo.

INDICE DE CONTENIDO

	pág.
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE LITERATURA	3
2.1. GENERALIDADES DEL CULTIVO	3
2.1.1. Historia	3
2.1.2. Clasificación botánica.	3
2.1.3. Características del orden <i>Centrospermas</i> y de la familia <i>Chenopodiaceae</i> 1.....	5
2.1.4. Descripción general de la planta.	5
2.1.5. Distribución geográfica.	7
2.1.6. Composición química.	7
2.1.7. Aspectos agronómicos.	9
2.2. FITORREGULADORES - BIOESTIMULANTES	11
2.2.1. Auxinas.	12
2.2.2. Citocininas.	15
2.2.3. Giberelinas.	17
2.2.4. Acido abscísico (ABA) y etileno.	20

2.2.5. Carburo de calcio y ácido 2-Cloroetilfosfónico (ethrel), en pila, <u>Ananas comosus</u> Merr	23
2.2.6. Otros ensayos.	25
2.3. BIOCATALIZADORES.	28
2.3.1. Biocatalizadores orgánicos.	28
2.3.2. Biocatalizadores inorgánicos.	29
2.3.2.1. Magnesio (Mg)	30
2.3.2.2. Hierro (Fe)	30
2.3.2.3. Manganeso (Mn)	31
2.3.2.4. Cinc (Zn)	31
2.3.2.5. Cobre (Cu)	32
2.3.2.6. Boro (B)	32
2.3.2.7. Molibdeno (Mo)	32
2.3.2.8. Cloro (Cl)	33
2.3.2.9. Cobalto (Co)	33
2.4. BIOESTIMULANTE CYTOZYME FOLIAR.	34
3. MATERIALES Y METODOS	39
3.1. MATERIALES.	39
3.1.1. Localización.	39
3.1.2. Suelo	39

3.1.3. Clima.	40
3.1.4. Geminadores.	41
3.1.5. Semillas.	41
3.1.5.1. Semillas variedad Large Ribbed Dark Green.	41
3.1.5.2. Semilla variedad White Ribbed Dark Green.	41
3.1.6. Estimulante biológico de crecimiento.	42
3.1.7. Fertilizantes.	42
3.1.8. Fungicidas.	42
3.1.9. Insecticidas.	43
3.1.10. Diseño experimental.	43
3.2. METODOS.	44
3.2.1. Método de campo.	44
3.2.1.1. Preparación del terreno.	44
3.2.1.2. Almacigos.	46
3.2.1.3. Transplante.	46
3.2.1.4. Fertilización.	47
3.2.1.5. Aplicación del estimulante.	47
3.2.1.6. Malezas y su control.	47
3.2.1.7. Plagas reportadas.	49
3.2.1.7.1. Máyate rayado del pepino, <u>Acalymma</u> (= Diabrotica) <u>vitatta</u> (Fabricius). COLEOPTERA-CHRYSOMELIDAE	49

3.2.1.7.2. Pulgas saltoras: <u>Chaetocnema confinis</u> Crotch; <u>Epitrix cucumeris</u> (Harris); <u>Phyllotreta Striolata</u> (= vitatta) (Fabricius). COLEOPTERA - CHRYSOMELIDAE.	50
3.2.1.7.3. Gusano de alambre, <u>Melanotus fissilis</u> . COLEOPTERA-ELATERIDAE	52
3.2.1.7.4. Gusano cortador negro, <u>Agrotis Ipsilon</u> (Rottemburg).. LEPIDOPTERA-NOCTUIDAE.	54
3.2.1.7.5. Minadores, <u>Liriomyza huidobrensis</u> . DIPTERA-AGROMIZIDAE.	54
3.2.1.7.6. Chicharritas, <u>Empoasca fabae</u> (Harris). HOMOPTERA-CICADELLIDAE.	56
3.2.1.7.7. Pulgones o piojos de las plantas. <u>Aphis</u> sp; <u>Macrosiphoniella</u> sp; <u>Macrosiphum</u> sp; <u>Mysus</u> sp; HOMOPTERA-APHIDAE.	56
3.2.1.8. Control de plagas.	57
3.2.1.9. Enfermedades y control.	59
3.2.1.10. Cosecha.	61
3.2.2. Método estadístico.	61
3.2.2.1. Análisis de varianza.	61
3.2.2.2. Coeficiente de variación.	62

3.2.2.3. Prueba de Duncan.	62
3.2.3. Métodos económicos.	63
3.2.3.1. Análisis de costos e ingresos.	63
3.2.3.1.1. Costos	63
3.2.3.1.1.1. Costos fijos	63
3.2.3.1.1.2. Costos variables	63
3.2.3.1.2. Ingresos	64
3.2.3.1.2.1. Ingreso total	64
3.2.3.1.2.2. Ingreso neto.	64
4. RESULTADOS Y DISCUSION	65
4.1. RESULTADO DEL ENSAYO	65
4.2. ANALISIS ESTADISTICO	73
4.3. ANALISIS ECONOMICO	80
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	84
5.1. CONCLUSIONES	84
5.2. RECOMENDACIONES	85

6. RESUMEN	87
7. BIBLIOGRAFIA.	89
8. ANEXOS.	96

INDICE DE TABLAS

Tabla No.		pág.
1	Aplicación de Cytosyme foliar por tratamiento	48
2	Rendimiento de la variedad verde en t/Ha.	67
3	Rendimiento de la variedad blanca en t/Ha.	67
4	Longitud foliar variedad verde.	69
5	Longitud foliar variedad blanca.	69
6	Número de hojas por planta, variedad verde.	71
7	Número de hojas por planta, variedad blanca.	71
8	Análisis de varianza. Rendimiento t/Ha.	74
9	Análisis de varianza. Longitud foliar en cm.	75
10	Análisis de varianza. Número de hojas planta.	76
11	Prueba de Duncan al 5% y 1%. Rendimiento t/Ha.	77
12	Prueba de Duncan al 5% y 1%. Longitud foliar.	78
13	Prueba de Duncan al 5% y 1% . Hojas por planta.	79
14	Costos de producción en pesos, por cada tratamiento.	81
15	Relación beneficio costo para los tratamientos en estudio.	82

INDICE DE FIGURAS

Figura No.		pág.
1	Esquema de un ejemplar de <u>Beta vulgaris</u> L. var. <u>Cycla</u>	6
2	Representación esquematizada de diversas partes de un ejemplar de <u>Beta vulgaris</u> L. var. <u>Cycla</u>	8
3	Diseño experimental.	45
4	<u>Acalymma</u> (=Diabrotica) <u>vitatta</u> (Fabricius).	51
5	<u>Epitrix cucumeris</u> (Harris). 1.	51
6	<u>Chaetocnema confinis</u> Crotch.	51
7	<u>Melanotus fissilis</u>	53
8	<u>Phyllotreta striolata</u> (=vitatta) (Fabricius).	53
9	<u>Agrotis ipsilon</u> (Rottemburg).	55
10	<u>Lyriomyza huidobrensis</u>	55
11	<u>Coleomegilla maculata</u>	58
12	<u>Empoasca fabae</u> (Harris).	58
13	<u>Aphis</u> sp.	58

14	<u>Myzus persicae</u>	58
15	Hoja sana y hoja atacada por <u>Cercospora</u> <u>beticola</u> Sacc.	60
16	Rendimiento en t/Ha. para los diferentes tratamientos.	68
17	Longitud follar en cm. para los diferentes tratamientos.	70
18	Promedio de hojas planta para los diferen tes tratamientos.	72
19	Diagrama de Duncan para producción.	77
20	Diagrama de Duncan para longitud follar.	78
21	Obsérvense los germinadores a los 20 días de la siembra.	99
22	Aspecto del tratamiento T _g , primera répli ca, a los 50 días después del trasplante.	100
23	Obsérvese planta de acelga, <u>Beta vulgaris</u> L. var. Cycla, en el justo momento de la cose - cha. (T _g , bloque 2)	101
24	Obsérvense diferencias en el espesor de pe - ciolos para las dos variedades, así como las diferencias en su color.	102

1. INTRODUCCION

Las hortalizas constituyen un capítulo muy importante en la alimentación humana. Si bien la carne, el pescado y ciertos productos vegetales, poseen un valor nutritivo notablemente superior al de las hortalizas, éstas desempeñan, no obstante, un papel primordial como complemento en la alimentación diaria. Proporcionan elementos minerales, vitaminas, y otros efectos favorables que regulan la digestión intestinal.

La acelga pertenece al grupo de hortalizas-verduras y goza de gran aprecio en el arte culinario por sus hojas y sus pencas. La abundancia con que hoy pueda encontrarse en nuestros mercados, no puede compararse con el exiguo producto que ofrecía la horticultura en tiempos pasados. Sin embargo, debido a la creciente demanda mundial de alimentos, la investigación no puede dejar de lado este importante renglón hortícola.

El desarrollo de una planta es el resultado de una serie de factores internos y externos, especialmente de la acción de ciertas sustancias orgánicas o bioestimulantes. Estos, difieren de los nutrimentos y en pequeñas cantidades fomentan, inhiben o modifican de alguna forma los procesos fisiológicos de las

plantas, dando como resultado final un efecto positivo o negativo que, agrónómicamente debe encausarse o rechazarse, con miras a una explotación más eficiente y racional de los diferentes recursos en el proceso de producción.

Al realizar trabajos con estimulantes de crecimiento, los resultados varían mucho con las variedades, aún dentro de la misma especie, con las condiciones de cultivo y de medio ambiente. Entre las limitaciones se destacan la ineficiencia en algunas especies y la posibilidad de provocar deformaciones en el crecimiento si no se ajustan a las dosis convenientemente. Es esta filosofía la que indujo al autor a comparar dos variedades de acelga y su comportamiento frente a tres dosis de un estimulante de crecimiento a base de oligoelementos : Cytozyme foliar.

La cuantificación de esta respuesta se encaminó a evaluaciones de peso verde, longitud foliar y número de hojas por planta, parámetros que se utilizarán para identificar y recomendar la dosis más adecuada. Para la ejecución de este trabajo, el diseño experimental utilizado fue el de parcelas divididas.

Además de ser parte esencial de un estudio exploratorio para cimentar una explotación de tipo comercial en el Municipio de Moniquirá, este experimento, reviste gran interés por los efectos tan variados en los diferentes cultivos.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. GENERALIDADES DEL CULTIVO

2.1.1. Historia

La acelga es planta originaria de Asia Sudoriental, de la cuenca mediterránea y de Canarias (10). En la Grecia antigua se le conoció como hortaliza para la alimentación humana, mientras que las fuentes latinas por boca de Plinio, nos hablan de una variedad de nervaduras desarrolladas, que era tenida en gran aprecio aquellos días. (14).

2.1.2. Clasificación botánica.

De acuerdo a lo expresado por Pérez (29), la clasificación taxonómica de la acelga es la siguiente:

REINO	:	Vegetal
SUBRENO	:	Fanerógamas
DIVISION	:	Angiospermas

CLASE	:	Dicotiledóneas
SUBCLASE	:	Arquiclamídeas
ORDEN	:	Centrospermas
FAMILIA	:	Chenopodiáceas
GENERO	:	Beta
ESPECIE	:	<u>vulgaris</u> L.
VARIEDAD	:	Cycla

A la especie vulgaris L., pertenecen las siguientes variedades, entre otras:

<u>B. vulgaris</u> var. Rapacea.	Remolacha.
<u>B. vulgaris</u> var. Cruenta.	Remolacha Roja.
<u>B. vulgaris</u> var. metálica.	Homamental

Subvariedades de la Rapacea son la B. crassa ó B. altissima D.C., o remolacha blanca o rosada y la B. alba D.C., o forrajera para ganado establecido.

Sin embargo, otras fuentes, (10), hacen la siguiente clasificación:

Beta vulgaris var. Rapa, forma altissima., remolacha en sentido estricto.

to (azucarera).

Beta vulgaris var. Rapa, forma alba., Forrajera.

Beta vulgaris var. Rapa, forma Rubra., acelga roja.

Beta vulgaris var. Rapa, forma Cycla., acelga de costa.

2.1.3. Características del orden Centrospermas y de la Familia Chenopodiaceae

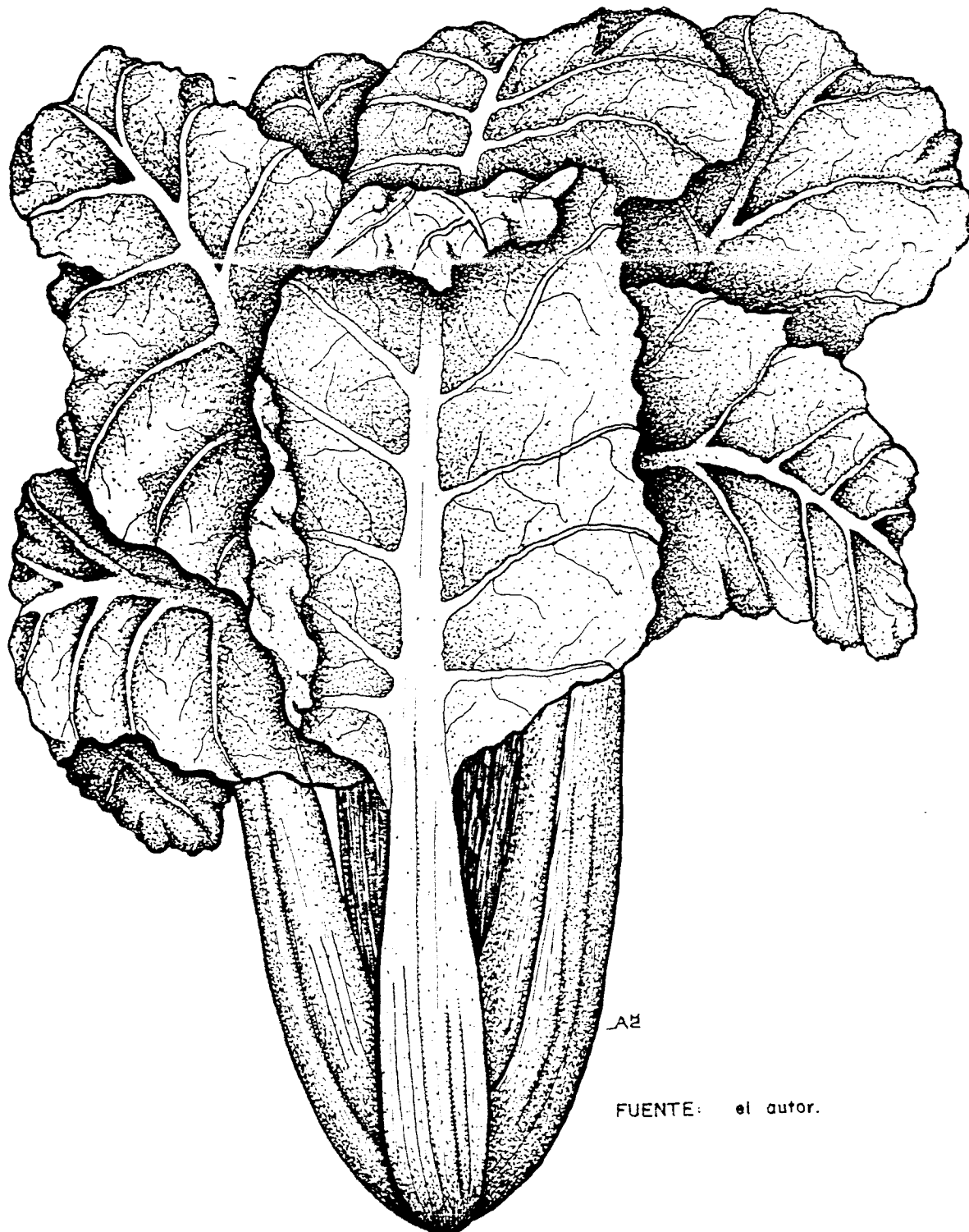
El orden Centrospermas comprende ocho familias: Quenopodiáceas, Amarantáceas, Nictagináceas, Fitolaccáceas, Aizoáceas, Portulacáceas, Baseláceas y Cariofiláceas (29).

Las quenopodiáceas se caracterizan por tener las hojas esparcidas, sin estípulas; polinización anemógama; flores hermafroditas o unisexuales; periantio pentámero, sencillo y herbácea; flores pequeñas y verdosas con dos carpelos abiertos. Inflorescencias cimosas que se reúnen en glomérulos y racimos. Ovario súpero, con un óvulo campilótropo. Estambres encorvados en el capullo. Fruto en nuez o en pixidio, rodeado por el periantio persistente (9,29).

2.1.4. Descripción general de la planta.

La acelga es una planta bianual de raíz fusiforme y consistencia herbácea. Sus hojas son simples, oblongas, lanceoladas, glabras y camosas. El pecio

FIGURA 1. ESQUEMA DE UN EJEMPLAR DE Beta vulgaris L. Var. Cycla.



FUENTE: el autor.

lo y nervadura central (pencas), muy desarrolladas, anchos y gruesos, donde la planta acumula durante su primer año, sustancias de reserva que empleará en el siguiente en la formación de los escapos florales. Alcanzan una longitud hasta de 0.8 m. y una producción que oscila entre 40 y 50.000 kg., (9)

2.1.5. Distribución Geográfica.

La familia está constituida por más de medio millar de especies herbáceas y algunas leñosas de escasa talla. Son plantas halófilas que se hallan por este motivo, en las costas de gran parte del globo y en las tierras alinas del interior de los continentes. Abundan en el litoral mediterráneo, en las estepas españolas, en las proximidades del mar Rojo, en las estepas salinas de Asia, en las pampas de América del Sur.

2.1.6. Composición química.

Según Mortenssen (25), la acelga químicamente es:

Desecho (cenizas).	5.0	%
Agua	92.0	%
Proteína	1.8	%
Grasa	0.2	g

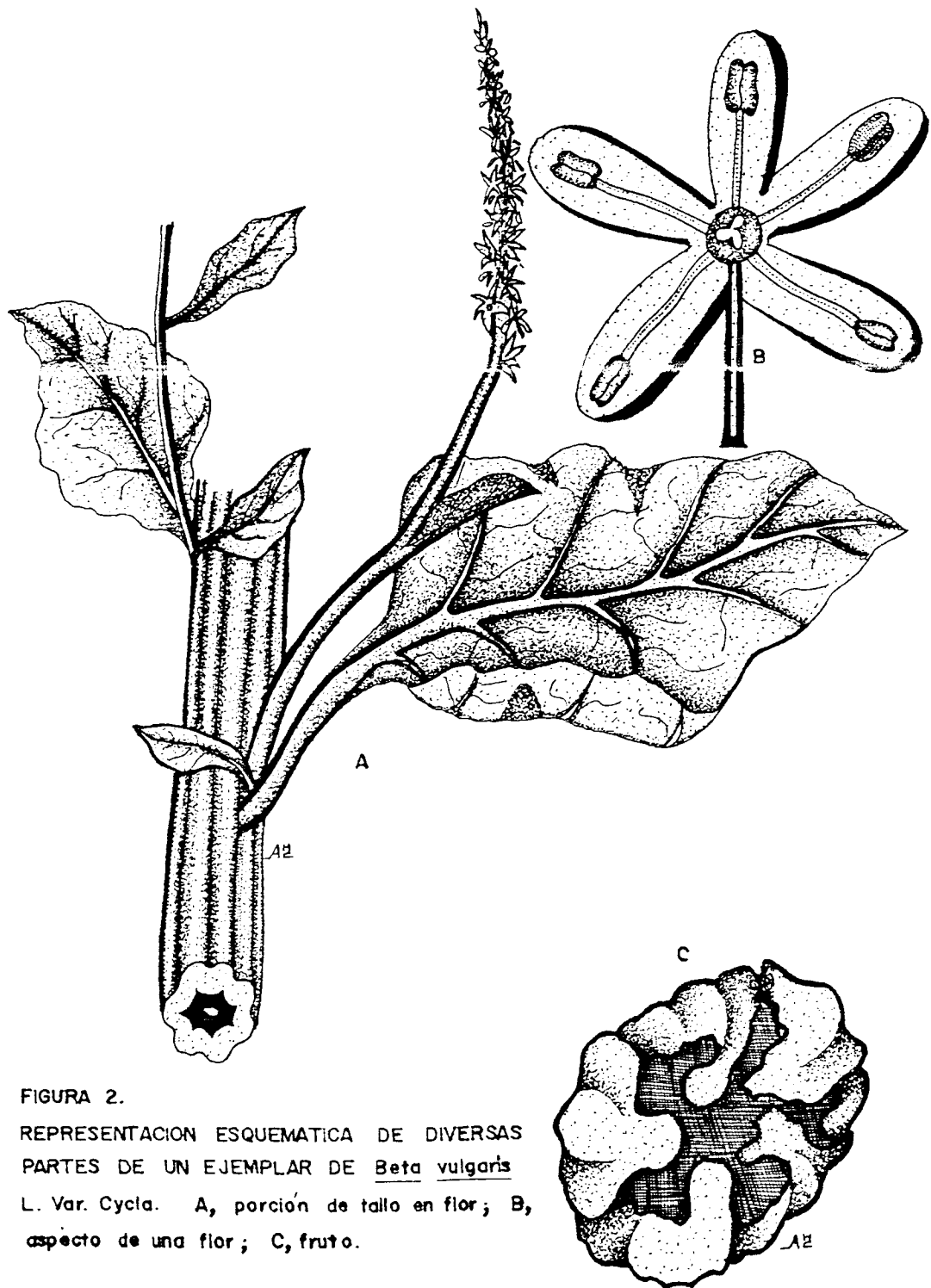


FIGURA 2.
 REPRESENTACION ESQUEMATICA DE DIVERSAS
 PARTES DE UN EJEMPLAR DE *Beta vulgaris*
 L. Var. Cycla. A, porción de tallo en flor; B,
 aspecto de una flor; C, fruto.

FUENTE: el autor.

Azúcares totales	1.3	g
Otros Carbohidratos	0.2	g
Vitamina	3300.0	U.I.
Tiamina	0.04	mg
Riboflavina	0.09	mg
Calcio	51.00	mg
Hierro	1.80	mg
Magnesio	75.00	mg
Fósforo	46.00	mg
Potasio	240.00	mg
Sodio	250.00	mg
Fibra	1100.00	mg
Niacina	0.70	mg
Acido ascórbico	30.00	mg

Datos de % son tomados en base a 100 g. materia comestible.

2.1.7. Aspectos agronómicos.

La acelga produce bien en los tres climas colombianos, considerándose óptimos los climas fríos y templados. Se adapta a cualquier tipo de suelo, prefiriendo los livianos con buena cantidad de materia orgánica y bien drenados.

Son plantas que requieren buena disponibilidad de agua, pero en exceso se ve afectada notoriamente. El pH óptimo está comprendido entre 6 y 8, siendo planta halófila como la mayoría de quenopodiáceas.

El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), recomienda la siembra de dos variedades para alturas comprendidas entre 1.500 a 2.500 m.s.n.m.: Large Ribbed dark Green y la variedad White Large Ribbed (18).

Según Hanke, citado por Navarro (26), la acelga necesita mayor fertilización en el primer tercio de su período vegetativo. Luego de los 60 días se considera ineficaz la aplicación. Así como la planta necesita P y N en la fase inicial de la vida y el potasio en la mitad del ciclo vegetativo. En aplicaciones foliares debe adicionarse un surfactante por el carácter lampiño de las hojas.

La recolección se efectúa desde los 75 días hasta los siete meses. Debe efectuarse, cortando las hojas a nivel de la cicatriz foliar. Se separan en forma centripeta sin tocar las del centro.

Las malezas, plagas y enfermedades son factores decisivos en lo que compete a producción y productividad de este cultivo. Se necesita un estricto control de malezas. En cuanto a plagas y enfermedades, seguidamente aparecen algunas tan solo de las reportadas:

Plaga

- Nemátodos : Nem. dorado Heterodera schachtii.
- Acaros : Araña amarilla, Tetranychus altheae.
- Insectos : Grillo real, Grillotalpa gryllotalpa.
 Polilla, Polia oleracea.
 Pulgón negro, Aphis fabae.

Enfermedad

- Virus : Amarillo quebradizo, Beta virus 4.
- Bacterias : Tumor, Agrobacterium tumefaciens.
- Hongos : Mildew, Peronospora schachtii.
 Viruela, Cercospora beticola.
 Mal del esclerocio, Sclerotinia sclerotiorum.
 Mal vinoso, Rhizoctonia violacea.

2.2. FITORREGULADORES - BIOESTIMULANTES.

Arduo trabajo y no poca inspiración a través de ya casi un siglo nos ha conducido a lo que hoy conocemos: a- que existen las hormonas vegetales de crecimiento. b- que hay por lo menos tres clases de promotores de crecimiento (auxinas, citocininas y giberelinas), y dos inhibidores del crecimiento (ácido

abscísico y etileno). c- Aunque cada clase de hormona de crecimiento tiene sus propias características químicas y propiedades fisiológicas, los efectos de las diferentes hormonas, no son diferenciables unos de otros. La interacción entre las diferentes hormonas son de vital importancia en el control e integración del crecimiento y diferenciación en la planta (30).

Los procesos hormonales han sido ampliamente estudiados y se sabe que controlan multitud de fenómenos biológicos que se presentan en las plantas tales como: el crecimiento, la dominancia apical, la respuesta fototrópica, los procesos de germinación, floración y maduración de frutos, etc. Promotores e inhibidores del crecimiento en general deben, al menos, ser mencionados en este capítulo, como prueba fehaciente de su bondad como tales y antetodo, de su existencia.

2.2.1. Auxinas.

Son sustancias orgánicas que cuando se aplican en bajas concentraciones a brotes de plantas de las que se han eliminado hasta donde es prácticamente posible, sus propias sustancias promotoras del crecimiento, promueve el crecimiento a lo largo de su eje longitudinal.

La auxina normalmente se mueve a través de la planta, del ápice a la base. Cuando, tanto la auxina como la adenina, se encuentran presentes en proporciones más o menos iguales se presenta la proliferación de células (desarrollo del call), pero sin formación de órganos (15).

En 1.931 Kogl y Haagen Schmidt, aislaron por primera vez, una hormona vegetal partiendo de la orina humana, cebada germinada, levadura y diferentes semillas. Eran auxinas y entre ellas el ácido indolacético.

En 1.941, Zimmerman y Wilcoxon observaron que derivados de las auxinas como el ácido indolbutírico y afines como el ácido naftalenacético, también son activos sobre el crecimiento de las plantas. Un año más tarde demostraron las extraordinarias propiedades fitohormonales del ácido 2:4 diclorofenoxiacético (2:4-D), (31). Fue encontrada la afinidad del ácido indol-3-acético (IAA), con compuestos indol tales como ácido indolpropiónico, indolbutírico e indolpirúvico. Todos con actividad biológica parecida, (30).

Las auxinas generalmente son ineficaces como retrazadores de la senescencia en hojas separadas, de especies herbáceas, pero la senescencia de botones separados y hojas de árboles deciduos sin separarse, sí puede ser retrazada por tratamientos con auxina (30).

La auxina, ácido 3-indolacético (AIA), inhibe la abscisión y cuando su contenido en la hoja o en el fruto disminuye, se inicia aquella. Si se corta una hoja dejando el peciolo, pronto se desarrolla la abscisión; pero si en el corte se pone una disolución de la auxina, o de los reguladores de crecimiento 2:4-D, ácido naftalenacético (ANA), la abscisión no se produce, (31).

Parece que las auxinas juegan el papel principal en la elongación celular. Aumentan la plasticidad de la pared celular. Parece ser la base sustancial de la dominancia apical. Si se aplica una pasta que contiene IAA, al ápice de un bástago decapitado, la brotación de las yemas laterales sigue siendo suprimida. El IAA estimula la formación de las raíces adventicias, (27).

Estrada (12), al estudiar el efecto del IAA en el enraizamiento de retoños de piña, var. castilla, encontró que las dosis de 50 a 350 ppm. produjeron rendimientos superiores en cantidad y volumen promedios de las raíces, y las dosis de 400-450 y 500 ppm. produjeron aparentemente inhibición igualmente en longitud y peso seco pero no significativamente.

En México, Domínguez et al., (11), concluyeron que tanto la hormona natural, AIA como la sintética, 2:4-D, estimulan el metabolismo del ARN durante el proceso de elongación del coleóptilo de trigo y que este efecto se

manifiesta fundamentalmente a tiempos cortos, propiciando la síntesis de nuevas especies de ARN mensajero.

2.2.2. Citocininas.

Miller (1.961), citado por Córdoba (7), aisló una sustancia a partir de granos inmaduros de maíz, que mostró poseer alta actividad sobre el proceso de división celular y que denominó como zeatina. Luego descubrió que se trataba de un derivado de la adenina N₆ sustituido.

Como compuestos con idéntica actividad se habrían descrito bastantes años antes, factores semidesconocidos contenidos en extractos naturales, como leche de coco, extractos de malta o de levadura e incluso DNA sometido a degradación térmica. Precisamente en esta última fuente fue purificada en estado cristalino una sustancia activa identificada como 6-(furfurilamino)-purina conocida como Kinetina.

En 1.956, Miller demostró que las citocininas podían substituir el requerimiento de luz para la germinación de semillas en Lactuca sativa. En 1.964, Kendal aisló de los exudados radiculares de plantas de girasol, al menos dos compuestos con marcada actividad citocinínica. Uno de ellos excedía

con mucho, el efecto de la concentración óptima de Kinetina en la prueba de prevención de la degradación de la clorofila en hojas escindidas de cebada, (7)

La cinetina, puede junto con la auxina, causar divisiones celulares en el tejido medular aislado de tabaco. Parece que su acción primaria, consiste en la desviación de la biosíntesis del RNA, la cual a su vez, conduce a una síntesis más intensa de proteínas. Todas las citocininas estimulan la división celular y afectan los estados de reposo de yemas y semillas, (27).

La cinetina detiene la senescencia en hojas escindidas de una gran cantidad de especies, así que los tejidos de las hojas tratadas retienen su coloración verde y la proteína. En hojas de Rumex, Taraxacum y Tropaeolum, la senescencia puede ser retrazada efectivamente tanto por las citocininas exógenas, como por las giberelinas exógenas, (30).

Al observarse la interacción entre auxinas específicas y citocininas en diferentes concentraciones en plantas de Phaseolus vulgaris, se observó que el óptimo crecimiento para las diferentes interacciones, se logró con las dosis de: a- IAA - Zeatina: 7,5 y 10,0 mg/l (IAA) y 0,01 - 0,5 mg/l de zeatina; b- IAA - Kinetina: 10 mg/l y 1,0 mg/l respectivamente; c- NAA - Kinetina: 20 mg/l y 0,4 mg/l, respectivamente. El más alto índice de crecimiento fue observado con IAA - Zeatina, a la vez que se caracterizó por la presencia de un

marcado enverdecimiento floral, ausente para los otros tratamientos. En otra prueba, concentraciones de IAA (7,5-10,0 mg/l) y Cinetina (0,4-1,0) ó NAA (10,0 mg/l y Cinetina (10,0 mg/l) resultaron óptimos como inductores radiculares, (28).

2.2.3. Giberelinas.

El hongo Gibberella fujikuroy, produce el "bacanae" en el arroz. La enfermedad en sus estadios tempranos produce alargamiento de tallo y hojas, de modo que las plantas atacadas sobresalen por encima de las sanas. En etapas posteriores mata a la planta por necrosis de tejidos.

De ese hongo se han aislado tres sustancias fitorreguladoras: giberelina A_1 , giberelina A_2 , y ácido giberélico A_3 . El efecto más típico del ácido giberélico es el desarrollo del tallo y de las hojas, observándose mayor crecimiento de los internódulos, lo que da lugar a plantas más altas. La raíz no resulta estimulada sino más bien, inhibida. El crecimiento va acompañado de una clorosis que desaparece pronto, si la disponibilidad nutricional es abundante, (31).

Las giberelinas pueden sustituir la temperatura, provocar la floración

e inducir, en algunas especies, partenocarpia y desarrollo del fruto, (32). Sustituyen el efecto de la fotoperiodicidad de los días largos. Interrumpen el período de latencia en semillas y yemas. Estimulan la síntesis de proteínas en la germinación. Estimulan la actividad cambial e inducen el crecimiento de mutantes enanos intactos. No promueve la curvatura del hipocótilo ni la formación de raíces y de callos, (7).

Promotores de crecimiento similares a la giberelina fueron encontrados en las hojas de Coffe arabica L., (16).

Uno de los usos más importantes es en el cultivo de las uvas thompson sin semilla, producidas extensivamente en California. Los estudios histológicos muestran que hay un aumento general en el diámetro de la célula, durante la temporada de crecimiento, dentro de una banda interior de tejido, a través del pericarpio de la uva, cuya condición es la causa principal del aumento volumétrico de la fruta.

El efecto acelerador del ácido giberélico, se expresa en una etapa temprana del desarrollo de la uva, mientras poco se influye el crecimiento más tardío. En 1.965 se descubrió que el AG₃, aplicado en aspersiones al momento de la floración, estimulaba el crecimiento, originando de parte de las plantas,

la producción de racimos muy sueltos, con frutos grandes y alargados, (24).

Vera y Carvajalino (35), luego de estudiar el comportamiento de esta cas de rosal, Rosa spp., frente a reguladores de crecimiento recomienda el empleo de ácido indol-3-butírico 0,1% I.A., (Hormodifn 1) como inductor del enraizamiento.

A plantas de tomate se aplicaron reguladores de crecimiento y se estudiaron sus efectos sobre la nutrición mineral, potencial osmótico, e incidencia de la podredumbre apical (BER). El GA_3 promovió una alta incidencia de BER en frutos de tomate cuando se utilizó un nivel alto de sulfato de amonio. En las mismas condiciones, un tratamiento con ácido succínico 2, 2- dimetilhidróxido, 4.000 ppm. (SADH); ácido trimetilamonio, 2.000 ppm (CCC), causó una incidencia más baja de BER.

Se presentaron niveles más altos de N, Ca y Mg, en los tallos de plantas rociadas con CCC. El tratamiento con SADH, también indujo un aumento en el nivel de N en el tallo. Las plantas tratadas con GA_3 y SADH, tuvieron potencial osmótico foliar en condiciones de déficit hídrico en el suelo, (5).

El AG_3 , aplicado en tomate, aceleró el crecimiento de plantas, pero

se fracasó en el esfuerzo para aumentar el tamaño de las frutas, y en algunos experimentos, los frutos resultaron más pequeños, que aquellos desarrollados sobre plantas sin tratar con este ácido.

En papa, la aceleración se evidencia por la promoción de la brotación, la aceleración de la emergencia, y el acortamiento del período de descanso en dos a tres semanas para ciertas variedades. El valor del AG_3 , en la promoción de rendimientos elevados de tubérculos, no obstante, es limitado. En vista de que fue únicamente con semilla en descanso, que el tratamiento con ácido dió por resultado un aumento de tubérculos, la aplicación de AG_3 , no se recomienda generalmente como práctica cultural, (24).

2.2.4. Acido Abscísico (ABA) y etileno.

La hormona inhibidora de crecimiento ABA, fue primeramente descu-
bierta por Addicott et al., como un factor que aceleraba la abscisión de hojas
en plantas de algodónero, aunque actualmente sea extraída de sus frutos inmadu-
ros. Si bien, es efectivo como inductor de la abscisión foliar en el algodónero,
siendo aplicado en tan pequeñas cantidades, no parece ser particularmente po-
tente en la producción de abscisión foliar en otras especies, (30).

En contraste con los efectos retrazadores de senescencia, de las auxinas, citocininas y giberelinas, la senescencia de hojas aisladas es promovida por ABA. Sin embargo, no se conoce si la senescencia natural de las plantas es en alguna forma determinada por ABA endógeno. Otras hormonas vegetales, etileno, también promueven la senescencia de flores y frutos, pero tampoco existe claridad sobre la forma como se involucra el etileno endógeno en la determinación de la senescencia.

La auxina y el etileno parecen estar involucrados en el control de la abscisión foliar. Los más recientes trabajos al respecto, han revelado que cantidades de etileno grandemente incrementadas, son sintetizadas en los tejidos adyacentes a la capa de separación, cuando se alcanza una fase particular de la senescencia, lo que sugiere que el etileno inicia los eventos bioquímicos que culminan en la abscisión de la hoja.

Exposición de las flores y frutos al etileno, puede conducir a la acelerada abscisión de estos órganos. La producción de etileno por frutos en maduración, o aún por flores polinizadas, ha sido encontrado ser suficiente en algunos casos para provocar su propio abscisión, (30).

Borda, (3), luego de realizar un trabajo sobre la acción de fitohormonas en ajo, concluyó que la cinetina promovía la brotación de raíces en bulbi -

llos de 0 a 30 días de almacenamiento, en un 60 y 100% respectivamente, a nivel de laboratorio. En condiciones de campo, todos presentaron efectos promotores de la germinación. Los valores más altos de vigor y altura de plantas correspondieron a tratamientos con cinetinas.

Las giberelinas no estimularon la emisión de raíces en bulbillos recién cosechados, mientras que en los almacenados por 30 días, mostraron un efecto promotor bajo. Sin embargo, causaron casi un 100% de brotación en los bulbillos almacenados por 60 y 90 días.

Los bulbillos sembrados en el campo fueron aumentando su respuesta inductora, al tratamiento con giberelina, a medida que se incrementaba el reposo. Todos los tratamientos con AG_3 , produjeron proliferación de tallos en las plantas provenientes de bulbillos sembrados en el campo.

La auxina mostró respuestas poco inductoras de la emergencia del tallo y raíz en bulbillos recién cosechados, efecto que se observó hasta los 60 días de edad, época en que la emergencia de raíz fue inhibida por completo. En el campo los tratamientos con auxinas produjeron efectos superiores al testigo.

Y por último, el etileno, en dosis de 1.000 ppm. promovió la emergencia de raíces en bulbos recién cosechados y de los almacenados por 30 días, pero la restringió en almacenados por 60 y 90 días. Con dosis de 2.500 ppm., se presentó inhibición a los 0, 30 y 60 días de almacenamiento, efecto que se acentuó con dosis de 5.000 ppm., (3).

2.2.5. Carburo de Calcio y ácido 2-cloroetilfosfónico (ethrel), en piña, Ananas comosus Merr.

En Palestina, Caldas, García (13), encontró que aplicando ethrel y carburo de calcio a los diez meses de edad del cultivo de la piña, var. Cayena lisa, se acortaba en un 26% su ciclo vegetativo. La maduración y la recolección de los frutos, se presentó 26 semanas antes que en las plantas testigo. La concentración de la producción fue más notoria para aquellas plantas tratadas con ethrel 3 Kg/Ha. En otros tratamientos la maduración se retrazó una semana y se dispersó más su recolección. En el caso del testigo, además de demorarse 196 días la cosecha, ésta es más dispersa. El peso de los frutos no fue afectado, (13).

En experimento realizado por Salazar y Rios (34), sobre la acción de hormonas en la floración y fructificación de la piña, se buscó el mejor producto y dosis, para inducir la floración de la variedad cayena.

En la primera fase del ensayo sobresalió el ethrel en dosis de 4 Kg/Ha, induciendo menor altura a las plantas. La floración se alcanzó a los 410 días en un 100%, en las plantas tratadas. En el testigo, se logró el 93.54% de floración a los 584 días de sembrado el colino.

Se logró cosechar 537 días después de la siembra, iniciándose desde 20 días antes; el testigo se cosechó 731 días luego de la siembra, iniciándose a los 453 días.

El mayor número de coronas anormales, lo indujo el carburo de calcio en dosis de 8 Kg/Ha., al igual que indujo, la reducción del diámetro del pedúnculo, favoreciendo la caída de frutos. El ethrel aumentó el diámetro apical del fruto, produciéndose un aumento de pulpa. Igualmente el ethrel en dosis de 4 y 6 Kg/Ha., inhibió el desarrollo de colinos basales del fruto, mientras que el carburo permitió cosechar 2,4 colinos por planta, más o menos la mitad lograda en un cultivo normal, (34).

El ethrel está relacionado con la habilidad de provocar la liberación de etileno en el tejido de las plantas. El ácido sufre una descomposición química que puede ser mejor descrita, como la base catalizadora de eliminación de la reacción.

El ácido es parcialmente estable por un período de 24 horas cuando es tá neutralizado con álcali 0.1 N., a temperatura ambiente, a un pH citoplasmático superior a 4.1, luego, cuando el ácido 2- cloroetanofosfónico se pone en contacto con el tejido de las plantas, éste es reducido liberando etileno.

Este ácido, regula el ciclo de floración y concentración determinada del período de colecta del café. Da uniformidad al forzar la floración de la pi ña en cualquier época del año. Facilita la colecta de las frutas y nueces. Madurez más rápida, mayor cantidad de fruto al mismo tiempo y mejoramiento del color en manzanas, melocotones, peras, higos, plátanos, cítricos, tomates, me lones y café, (6).

2.2.6. Otros ensayos.

El ácido Beta-naftilacético también ha sido utilizado comercialmente para aumentar el número de frutos, desarrollados por el primer racimo de flores en las plantas de tomate cultivadas en el campo.

El ácido N- dimetilaminosuccinámico aplicado a plántulas de to ma te, en su primera etapa de hojas verdaderas, elevaron los rendimientos en un 25-30%. El desarrollo de flores en la planta de la manzana Delicious, fue con

trolado experimentalmente, mediante el uso de este ácido retardctivo. Ensayos extensivos indican que los árboles tratadas con este producto, pueden producir el doble o el triple de flores al año siguiente, que las plantas no tratadas. El ácido es fácilmente absorbido y traslocado en el árbol, y una vez absorbido, el regulador es lentamente metabolizado por la planta.

El ácido 2, 3, 5- triclorofenoxipropiónico ha sido utilizado para aumentar los rendimientos de peras Bartlett. El efecto de este ácido, es aumentar el número de flores que desarrollan frutos, como resultado de aspersiones durante la época de floración, (24).

Las plantas tratadas con 2:4-D., u otras hormonas fenoxiderivados, su fren distorción del crecimiento en toda la planta. Aparece la inhibición del crecimiento de los brotes; las flores no se abren; los tallos y las hojas se curvan; de acuerdo al tipo de planta, sus hojas amarillean u obscurecen. Las raíces cesan de prolongarse, se deforman por proliferación de tejidos y desarrollan raíces laterales pequeñas, hasta que se desintegran. Todo ello va asociado a cambios bioquímicos, como son el aumento del consumo de hidratos de carbono y de la respiración.

Compuestos como el oxígeno, etileno, cloratos, endothal, y PCF, pro

vocan la abscisión. En cambio los hidratos de carbono la inhiben. El ANA, el 2:4-D, el MCP y el 2:4:5-T dan resultado exitoso, cuando se han utilizado para contrarrestar la abscisión de hojas y frutos de manzanos, melocotones, peras y cítricos, (31).

El ácido N- dimetilaminosuccínico (Alar -85), es esencial en la fruticultura española. Controla el crecimiento vegetativo produciendo acorta - miento de entrenudos. En manzano controla el desarrollo y la caída prematura de frutas. Aumenta el color de las manzanas rojas. Se ha utilizado igualmente en cerezo, melocotón y nectarinas, (20).

En condiciones de sequía se encontró que benciladenina promovía el crecimiento en algunos casos, mientras que en otros se encontró, un efecto inhibibidor aun en concentraciones bajas, en plantas jóvenes de trigo, (4).

En un experimento realizado en el Centro Nacional de Investigacio - nes de café, se trataron estacas con las hormonas sintéticas; ácido indolbutírico (1.000 ppm) en aspersión; ácido naftalenoacético (5.000 ppm); ácido naftoxia - cético (5.000 ppm); naftalenoacetamida (5.000 ppm); pasta de lanolina, el pro - ducto comercial Hormonagro 1, en polvo.

Los productos hormonales en las concentraciones experimentadas, inhi
bieron el enraizamiento, siendo la inhibición más marcada cuando se aplicó en
la parte basal. La inhibición se caracterizó por los bajos porcentajes de enrai -
zamiento, acompañados de altos porcentajes de estacas con callo.

Los tratamientos con pasta de lanolina, produjeron la mayor cantidad
de estacas muertas.

La brotación de yemas fue inhibida por la aplicación de hormonas en
la parte apical de las estacas. El peso promedio de raíces no se alteró significa
tivamente en ninguno de los tratamientos, (21).

2.3. BIOCATALIZADORES.

De Soria, (9), los define como todas aquellas sustancias que aceleran,
retardan o dirigen las reacciones fisiológicas de los seres vivos, y que gozan de
una gran actividad participando en muy pequeñas cantidades. Tales sustancias
pueden ser de origen orgánico o inorgánico.

2.3.1. Biocatalizadores orgánicos.

Dentro de este grupo están incluidas las enzimas, las hormonas y las vi

taminas. Las primeras, formadas por el propio organismo, aceleran las reacciones bioquímicas, al rebajar su nivel energético de activación. Las segundas, son igualmente autógenas y coordinan y regulan determinadas funciones orgánicas, así como los procesos de crecimiento y desarrollo. Las terceras, las vitaminas, son consideradas como biocatalizadores alógenos (no transformadas por el propio ser que las utiliza), en el reino animal, al tener casi todas ellas origen o al menos sus formas primarias o provitaminas. Su función es esencialmente nutricional.

Tan pequeña es su presencia cuantitativa que se recurre a la medición gravimétrica por la milésima de miligramo.

2.3.2. Biocatalizadores inorgánicos.

Su papel es regular el metabolismo como componentes de algunos fermentos, vitaminas u otros principios orgánicos, participando en cantidades mínimas en la composición cuantitativa del ser vivo: ppm.

Los elementos catalizadores y activadores, según escritos de LORA SILVA (22), son los siguientes:

2.3.2.1. Magnesio (Mg).

Es constituyente del núcleo de la molécula de clorofila. Principalmente se encuentra como sales orgánicas e inorgánicas. Es importante activador enzimático; componente de la cascada de transferencia de energía y tiene papel en el transporte del fosfato. Concentración usual en las plantas de 0.05 a 0.7 %.

2.3.2.2. Hierro (Fe).

La esencialidad se debe a su papel como catalizador en la formación de la clorofila y a su presencia en ciertos sistemas enzimáticos. El ión Fe^{++} es quizá la forma que interviene en los complejos orgánicos. Si otros cationes que forman complejos orgánicos estables están presentes en concentraciones elevadas, pueden desplazar al Fe, interfiriendo así con las reacciones normales de estos compuestos en la planta. La fuerza de enlace de estos iones metálicos con la mayor parte de los complejos orgánicos varía en el organismo de :



En esta forma, si uno cualquiera de estos elementos está presente en grandes cantidades, puede interferir con las reacciones metabólicas del Fe, e inducir deficiencias de este elemento en la planta. La deficiencia de K, origi

na muchas veces deficiencias de Fe, posiblemente por la influencia que tiene en la síntesis y transporte de carbohidratos, algunos de los cuales pueden ser los compuestos que complejan el hierro.

Su concentración usual en las plantas es de 10 a 1.500 ppm. Es importante para la formación de la clorofila. Constituyente de enzimas y portadores activos en la respiración, específicamente catalaza, peroxidaza, los citocromos y posiblemente la citocromo oxidaza. Cofactor en la fijación de nitrógeno.

2.3.2.3. Manganeso (Mn).

Su concentración usual en las plantas es de 5 a 1.500 ppm. Es cofactor del ARN polimerasa. Interviene en la evolución fotosintética del oxígeno. Funciona como activador de varios sistemas enzimáticos, especialmente las deshidrogenasas, carboxilasas y fosforilasas.

2.3.2.4. Cinc (Zn).

Concentración usual en las plantas de 3 a 150 ppm. Interviene, en la formación de la clorofila, en los procesos de oxidación catalítica y en las reac

ciones de síntesis del triptófano (precursor de las hormonas vegetales naturales o auxinas). Constituyente de la enzima anhidrasa carbónica y de la alcohol - deshidrogenasa. Ayuda en el control de la pepsidasa y dehidrogenasa glutámica.

2.3.2.5. Cobre (Cu).

Forma parte de tres enzimas cuando menos: ácido ascórbico, oxidasa, polifenol oxidasa y tirosinasa. Posiblemente intervenga en la formación de la clorofila. Ayuda al desarrollo del pigmento caroténico. Su concentración usual en las plantas es de 2 a 75 ppm.

2.3.2.6. Boro (B).

Esencial para la división celular en los tejidos meristemáticos; en apariencia, es constituyente obligado de la pared celular. De importancia en la translocación de los azúcares. Concentración usual en las plantas de 10 a 150 ppm.

2.3.2.7. Molibdeno (Mo).

Concentración usual en las plantas de 0.01 a 100 ppm. Indispensable

para la reducción de los nitratos dentro de la planta. Necesario para la fijación del N atmosférico por las bacterias libre-fijadoras y fijadoras en simbiosis.

2.3.2.8. Cloro (Cl).

Es el último de los oligoelementos esenciales para las plantas superiores, en las que se encuentra de 0.02 a 3 ppm. Parece que es esencial para aquellas reacciones fotosintéticas en las que el oxígeno es liberado. Además, posiblemente intervenga en el metabolismo del agua. Su deficiencia es muy escasa. Es más tenido en cuenta por sus efectos tóxicos cuando sobrepasan ciertos niveles, principalmente en las solanáceas como papa, tabaco y tomate.

2.3.2.9. Cobalto (Co).

No es esencial para las plantas superiores pero sí para ciertas algas verdes azuladas. Es esencial para los animales. Interviene como grupo prostético de la vitamina B₁₂. Las reacciones químicas del cobalto son muy parecidas a las del Zn⁺⁺ y Cu⁺⁺, (22).

2.4. BIOESTIMULANTE CYTOZYME FOLIAR

Los bioestimulantes no sustituyen a los fertilizantes pero hacen que las plantas aprovechen mejor la nutrición de que disponen. Empleados de acuerdo a las recomendaciones, valorizan al máximo las reservas bioquímicas y fisiológicas de los vegetales, logrando abundantes cosechas y de mejor calidad.

Poseedor de un balance correcto de complejos enzimáticos reguladores de crecimiento, de características bioestimulantes, el cytozyme foliar optimiza el metabolismo de las plantas generando excelentes rendimientos.

La naturaleza biosintética del cytozyme foliar facilita la absorción a medida que las citoquininas y auxinas son llevadas a una asociación íntima con los tejidos de las plantas, afectándose varios procesos enzimáticos.

Primero hay una diferenciación y desarrollo del xilema y segundo, se inicia la síntesis de carbohidratos a partir del CO_2 por medio de la fotosíntesis, aumentando la masa del producto fotosintético.

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 pueden 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 desarrollada la arquitectura celular, 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, logrando sin alterar sus características genéticas, llegar al máximo de producción aumentando los rendimientos.

Los siguientes cationes presentes en cytozyme foliar, actúan como cofactores positivos de las secuencias de reacciones y no como correctores de deficiencias:

Cobalto (Co), cobre (Cu), molibdeno (Mo), magnesio (Mg), manganeso (Mn), cinc (Zn), boro (B) y hierro (Fe) .

Su composición es la siguiente:

Cobre	0,5648
Hierro	2,48512
Manganeso	1,35552
Cinc	1,80736
Proteínas	23,3872 g/l de formulación a 20°C.

En condiciones adversas los cultivos tratados con cytozyme se recuperan fácilmente (1).

Aplicando Cytozyme -semilla, Bolaño (2), evaluó su eficiencia mediante parámetros : germinación, vigor de plántulas, crecimiento radicular y aéreo de las especies de arroz, soya, maíz y frijol.

Se encontró diferencias significativas en el porcentaje de germinación entre el tratamiento a las semillas con Cytozyme y el testigo. Altamente significativas para crecimiento radicular a los diez días, En frijol, maíz y soya sucedió igual a los 15 y 20 días, no así para el arroz. Dichas anotaciones inducen a pensar que posiblemente la acción del bioestimulante, es afectada o reducida al transcurrir el tiempo.

Con el objeto de conocer los efectos bioestimulantes del Cytozyme en caña de azúcar, Saccharum officinarum L., se planearon ensayos de tipo comercial con las formulaciones semilla y foliar. A los 10 y 20 días de germinación, se observó un mayor desarrollo radicular especialmente de raíces secundarias, así como también un mayor porcentaje de yemas geminadas y área foliar desarrollada. Sin embargo, al evaluar la cosecha, los resultados para el testigo fueron superiores a los dos tratamientos de Cytozyme, siendo aparentemente ineficaz la aplicación de dicho producto:

	t/Ha	Brix	Srsa	Prza	Rend
T ₁	150,1	17,24	14,01	81,36	8,27
T ₂	144,3	18,16	14,72	81,06	8,68
T ₀	167,3	19,85	16,92	85,94	9,98

Este ensayo se realizó en el ingenio Pichinchi, municipio de Guacarí, (23).

Reyes (33), al estudiar el efecto del Cytozyme semilla sobre la germinación y vigor de cinco especies de semillas de cultivo, encontró aumento en la longitud radicular del frijol tratado, al igual que la parte aérea en plántulas. De igual manera se encontró una mayor resistencia a la sequía en las plan

tas de maíz y arroz tratadas, no sucedió igual con el sorgo.

Recomienda investigaciones con variedades diferentes de la misma es pecie, con el fin de efectuar un análisis de crecimiento, para observar si hay o no, diferencias en el rendimiento y productividad de plantas tratadas y no tratadas.

Van Overbeek (1.940), citado por Reyes (33), hizo un estudio analítico del proceso de germinación y observó lo siguiente:

"Cuando las células del embrión se hidratan entran en actividad. La primera acción hormonal es la de la giberelina que es secretada por las células del embrión. Por su acción empieza a secretarse la amilasa, de modo que el almidón del endospermo pasa a glucosa y se difunde hacia el embrión. A continuación las células embrionarias empiezan a sintetizar citocininas, las que producen una rápida división celular con poco alargamiento. Al hidrolizarse las reservas de la semilla, la aleurona se convierte en aminoácidos; uno de ellos es el triptófano, a partir del cual se sintetiza ácido indolacético, cuya acción específica hace que se alarguen las células y crezca el embrión".

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. Localización.

El ensayo se realizó en la finca "Las Cuadras", propiedad del Dr. Eduardo Bermúdez, vereda Monsalve. Se encuentra localizada a $5^{\circ} 53'$ latitud Norte y a $73^{\circ} 35'$ de longitud al Oeste de Greenwich; a 1.750 m.s.n.m. con temperatura promedio de 19°C. , y pluviosidad de 1.750 mm^3 . Corresponde al piso térmico medio de Moniquirá, Boyacá.

3.1.2. Suelo.

El laboratorio de suelos de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, luego de examinar la muestra correspondiente de suelo, entregó el siguiente análisis:

Textura	Franco	
M. O.	5,78	%
pH	4,50	
P , Bray II.	6,86	ppm
Al	3,60	m.e/100 g suelo
Ca	5,84	"
Mg	2,29	"
K	0,14	"
Na	0,03	"
C.I.C., efectiva	11,90	

Es un suelo muy fuertemente ácido, con alto nivel de aluminio de cambio. Su nivel de P es bajo al igual que el de M.O. El nivel de Ca y Mg de cambio son medios. El nivel de K es bajo, acentuándose su deficiencia por los niveles de Ca y Mg existentes. La pendiente del terreno, 2%.

3.1.3. Clima.

Desde el transplante hasta el momento de la recolección, se presentó una pluviosidad bien distribuida de 609 mm, aproximadamente la tercera parte de la anual esperada. La temperatura promedio fue de 18.2 °C, según datos to

mados en la estación de la Granja Bertha, de Moniquirá.

3.1.4. Geminadores.

Se construyó un geminador por cada variedad. Para ello, con listones de madera, se hicieron marcos de 0.80 m., de anchos; 4.0 m., de largo y 0,15 m., de altura. Se encerraron con cerca de malla.

3.1.5. Semillas.

3.1.5.1. Semillas variedad Large Ribbed Dark Green.

Producida por FERRY MORSE, Seed Company. Mountain View, California. Previamente tratadas con Arasan (Thiram) a razón de 8 onzas por 100 libras. Su coloración es levemente rosada. Es la variedad penca blanca.

3.1.5.2. Semilla Variedad White Ribbed Dark Green.

Producida por SUNBLEST, Dessert Seed Company. El centro, California. Previamente tratadas con Red Captan (Orthocide). Porcentaje de germinación 85%, de pureza 98%. Su coloración es rosado oscuro, casi violeta.

Es la variedad penca verde.

3.1.6. Estimulantes Biológicos de Crecimiento.

El CYTOZYME tiene tres variantes: Cytozyme semillas, suelo, y foliar. Se trabajó con la forma foliar probando tres dosis diferentes: 400, 500 y 600 cc/Ha. El producto es líquido de coloración terrosa.

3.1.7. Fertilizantes.

Por tratarse de un suelo con alto nivel de Al. de cambio y un bajo nivel de P., se aplicó calfos a razón de 500 Kg/Ha. Se aplicó igualmente, 400 Kg/Ha. del fertilizante 10-20-20 para suplir las deficiencias de K. y complementar los requerimientos de P. La mayor parte del N requerido, fue suministrado en aspersiones foliares de úrea. De ésta, se recomendaron aplicaciones de 150 Kg/Ha.

3.1.8. Fungicidas.

Fueron utilizados el manzate - 200 y el agrotex I-F.

3.1.9. Insecticidas.

Se emplearon los siguientes: Aldrin 2.5%; Roxión C.E. y basudín 600 E.C.

3.1.10. Diseño Experimental.

Se diseñó un modelo en parcelas divididas. Diez tratamientos, tres - replicaciones. 60 plantas por tratamiento. Las dos parcelas mayores correspondieron a las variedades así: variedad verde, en la primera parcela o A, con los siguientes tratamientos:

- T₁: Testigo absoluto, variedad verde (A)
- T₂: Testigo químico (fertilización completa). Variedad verde.
- T₃: Dosis 1, Cytozyme Foliar: 400 cc/Ha.
- T₄: Dosis 2, Cytozyme Foliar: 500 cc/Ha.
- T₅: Dosis 3, Cytozyme Foliar: 600 cc/Ha.

En la segunda parcela la variedad blanca ó B, igualmente con cinco microparcels o unidades experimentales:

T ₆ :	Testigo absoluto, variedad blanca (B).		
T ₇ :	Testigo químico, variedad blanca. (fertilización completa)		
T ₈ :	Dosis 1, Cytozyme Foliar: 400 cc/Ha.	"	"
T ₉ :	Dosis 2, Cytozyme Foliar: 500 cc/Ha.	"	"
T ₁₀ :	Dosis 3, Cytozyme Foliar: 600 cc/Ha.	"	"

El distanciamiento entre parcelas mayores y entre replicaciones fue de 1.0 m., y entre tratamientos, 0,5 m. El ensayo comprendió un área total de 418 m². Véase figura 3 .

3.1.11. Herramientas y otros. Cintas, cuerdas, estacas, azadones, rastrillos, aspersoras, machetes, etc.

3.2. METODOS

3.2.1. Método de campo.

3.2.1.1. Preparación del terreno.

Primeramente se realizó la tala de arbustos, producto de 12 años de inactividad agrícola. Una vez limpio el terreno se procedió a la arada y cruza

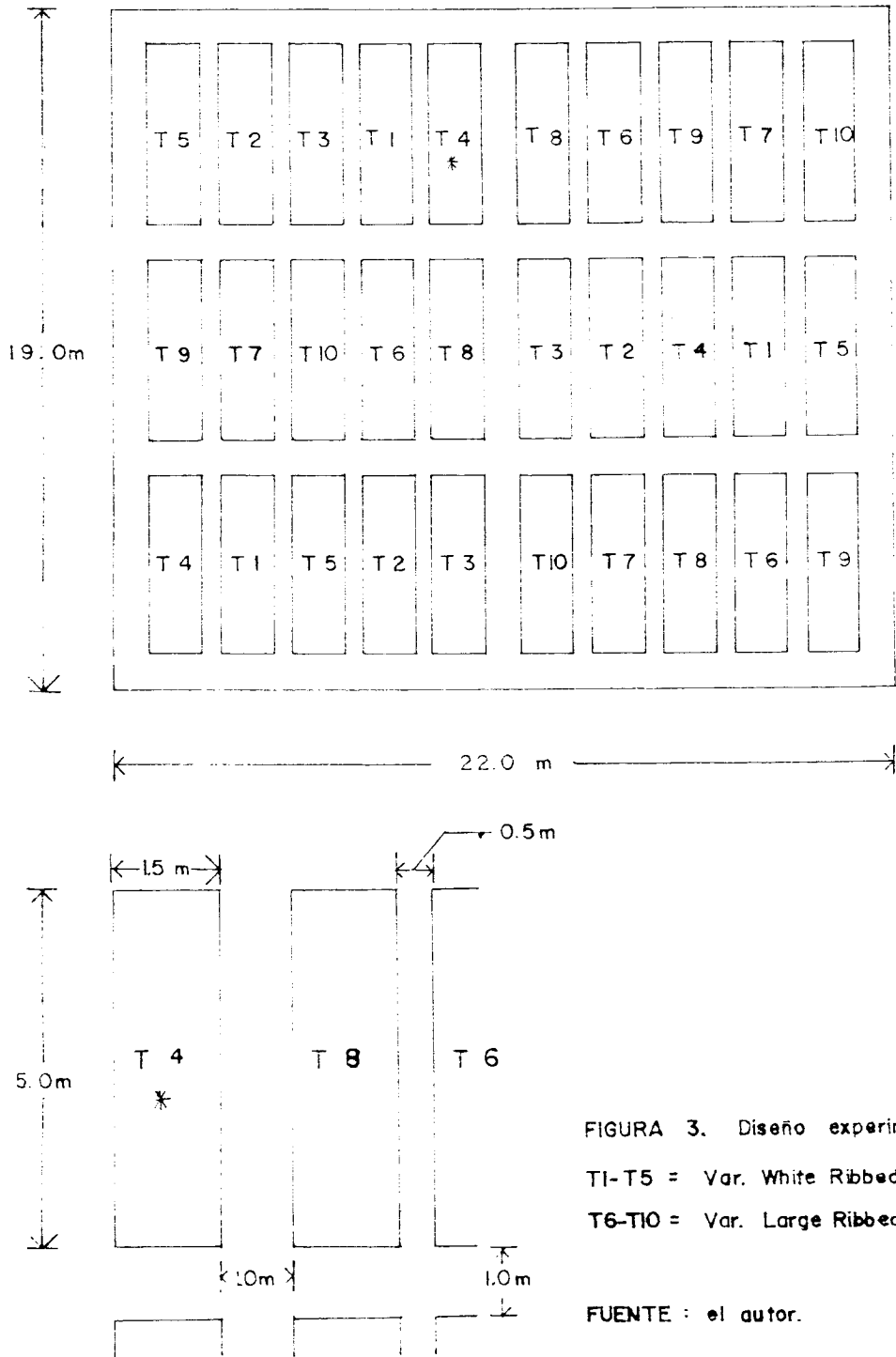


FIGURA 3. Diseño experimental.

T1-T5 = Var. White Ribbed Dark Green.

T6-T10 = Var. Large Ribbed Dark Green.

FUENTE : el autor.

con bueyes. Utilizando picas y azadones se hizo un homogéneo mullido de tierra, a la vez se realizó la nivelación. Se trazaron las parcelas con sus respectivas calles y drenajes. Externamente se hicieron tres canales para recoger la escorrentía proveniente de zonas aledañas dada la topografía del terreno. Se identificaron las parcelas de acuerdo al diseño.

3.2.1.2. Almacigos.

Se utilizó tierra enriquecida con materia orgánica. Se desinfectó con Brassicol 75%. Para control de trozadores se espolvoreó Aldrin 2,5% en los bordes de cada germinador. La semilla se depositó a dos centímetros de profundidad, lográndose a los siete días un 80% de germinación. Para controlar mastigadores, raspadores y minadores, al igual que para prevenir enfermedades, se asperjó Agrotex + Basudín. Se aplicó riego artificial. Se hizo una aspersión de úrea al 0,7%. Véase figura 21.

3.2.1.3. Transplante.

Se realizó a los 25 días de la siembra, utilizándose distancias de 0.30 m., entre surcos y 0.40 m., entre plantas.

3.2.1.4. Fertilización.

Un mes antes del trasplante se hizo la aplicación de calfos. En el momento del trasplante se hizo la aplicación en corona del 10-20-20. En el transcurso del ensayo se hicieron cuatro aspersiones de úrea a razón de 0,8 Kg., en mezcla con manzate 0,4 kg., para 165 galones de agua /Ha.

3.2.1.5. Aplicación del estimulante.

Se realizó a los 25 días del trasplante. Al calibrar la aspersora se obtuvo un gasto de 0,9 litros de agua por tratamiento. Se disolvieron las respectivas cantidades del estimulante (Tabla 1), y se utilizó jabón como adherente.

3.2.1.6. Malezas y su control.

El control de malezas se realizó manualmente mediante cuatro desyerbas.

Entre las malezas de mayor incidencia se mencionan las siguientes:

Adomidera

Mimosa pudica.

Bledos

Amaranthus spp.

Cortadora

Cyperus ferax.

TABLA 1 Aplicación de CYTOZYME FOLIAR por tratamiento

Tratamiento	Dosis (cc) Subparcela	Dosis (cc) /Hectárea	Area Subparcela (m ²)	Agua (l) tratamiento	Area total	Cytozyme total
T ₁	0	0	7,5	0	22,5	0
T ₂	0	0	7,5	0	22,5	0
T ₃	0,300	400	7,5	0,9	22,5	0,9
T ₄	0,375	500	7,5	0,9	22,5	1,125
T ₅	0,450	600	7,5	0,9	22,5	1,350
T ₆	0	0	7,5	0	22,5	0
T ₇	0	0	7,5	0	22,5	0
T ₈	0,300	400	7,5	0,9	22,5	0,9
T ₉	0,375	500	7,5	0,9	22,5	1,125
T ₁₀	0,450	600	7,5	0,9	22,5	1,350

Escobas	<u>Sida</u> sp.
Guasca	<u>Galinsoga</u> <u>ciliata</u>
Lengua de vaca	<u>Rumex</u> <u>crispus</u> .
Llantén	<u>Plantago</u> <u>mayor</u>
Manzanilla	<u>Matricaria</u> <u>chamomilla</u>
Pega pega	<u>Desmodium</u> <u>tortuosum</u> .
Trébol	<u>Trifolium</u> <u>repens</u>
Verdolaga	<u>Portulaca</u> <u>oleracea</u> .

El buen control de malezas en este cultivo es fundamental . Su importancia es tanta como la de las plagas y algunas enfermedades.

3.2.1.7. Plagas reportadas.

3.2.1.7.1. Mayate rayado del pepino, Acalymma (= Diabrotica) vitatta (Fabricius). COLEOPTERA - CHRYSOMELIDAE.

Masticador de hojas y brotes tiernos. Portadores de la marchitez bacteriana de las cucurbitáceas y transmisores del mosaico del pepino. Las larvas necesitan de cucurbitáceas para alimentarse, mientras que las catarinitas se alimentan de muchas plantas. Miden 0,5 cm., de largo por 0,25 cm., de ancho.

La superficie superior es más o menos igualmente negra y amarilla (Figura 4B).

La larva se alimenta de raicillas y cuando está bien desarrollada mide 0.8 cm., (Figura 4 A). Su presencia fue esporádica e insignificante.

3.2.1.7.2. Pulgas saltonas. Chaetocnema confinis Crotch; Epitrix cucumeris (Harris); Phyllotreta striolata (= vitatta)(Fabricius). COLEOPTERA - CHRYSOMELIDAE.

El adulto muerde las hojas dejando pequeñas perforaciones redondeadas. Se presentan desde el almácigo comiendo hasta diez veces su peso en un día. Atacan a muchas especies vegetales por toda América.

Entre las especies más destructivas de las plantas hortícolas está la pulga saltona de la papa, Epitrix cucumeris (Harris), de un color negro casi uniforme y 0,15 cm., de longitud (Figura 5).

La pulga saltona del tabaco, Epitrix hirtipennis (Melsheimer), es de color café amarillento con una nube negra cruzándole los élitros, de igual tamaño que la pulga saltona del camote, Chaetocnema confinis Crotch, pero ésta, tiene un reflejo bronceado (Figura 6).

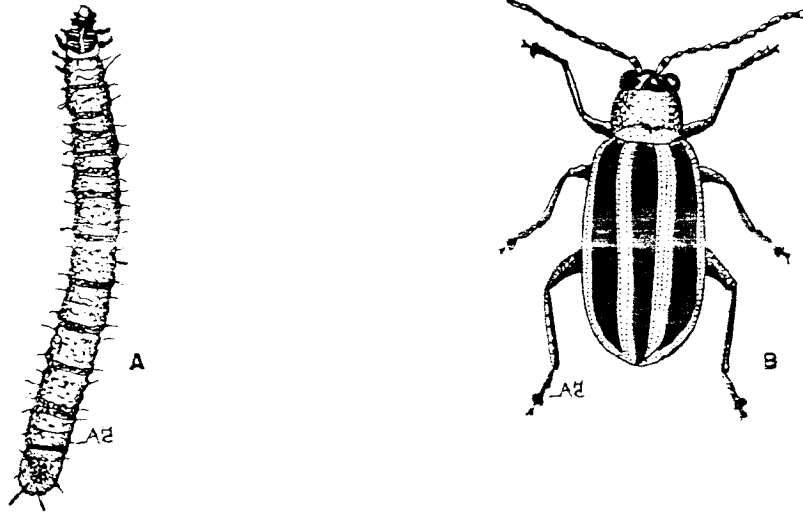
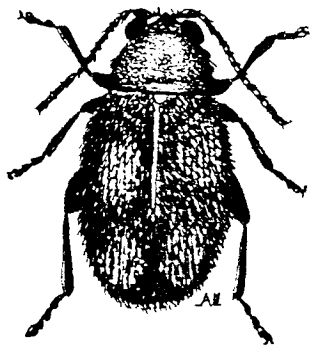


FIGURA 4.
Acalymma (= Diabrotica) vittata (Fabricius). COLEOPTERA - Chrysomelidae.
 A, Larva; B, adulto.

FUENTE: el autor

FIGURA 5.



Epitrix cucumeris (Harris)
 COLEOPTERA - Chrysomelidae.

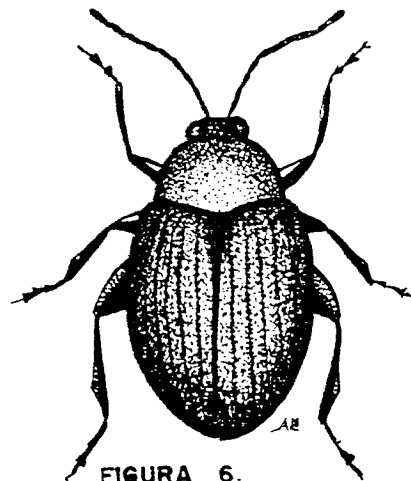


FIGURA 6.
Chaetocnema confinis Crotch.
 COLEOPTERA - Chrysomelidae.

La pulga saltona rayada, Phyllotreta striolata (= vitatta) (Fabricius), mide aproximadamente 0,2 cm., de longitud con una curiosa raya amarillenta irregular en cada élitro (Figura 8A). Las larvas (Figura 8B), se alimentan de raicillas y algunas veces minan los tallos facilitando la presencia de enfermedades fungosas.

Casi todas las pulgas saltonas son de forma oval alargada. Antenas cortas y fémures posteriores notoriamente engrosados, lo cual les permite brincar tan pronto como son molestadas. Su daño reviste mayor importancia por ser transmisoras de enfermedades vírosas y bacterianas.

3.2.1.7.3. Gusano de alambre, Melanotus fissilis. COLEOPTERA - ELATERIDAE.

Comen el germen de las semillas o las ahuecan completamente dejando tan solo la cutícula. Barrenan las partes subterráneas del tallo y son difíciles de combatir. Son muy destructivos en maíz, pastos y hortalizas. Se les encuentra por todo el mundo.

Las larvas son duras, de color café oscuro, variando de 1,25 a 3,75 cm., de longitud (Figura 7A). Los adultos son de color café grisáceo o casi

FIGURA 7.

Melanotus fissilis. COLEOPTERA - Elateridae.

A, larva; B, adulto; C, último segmento larval.

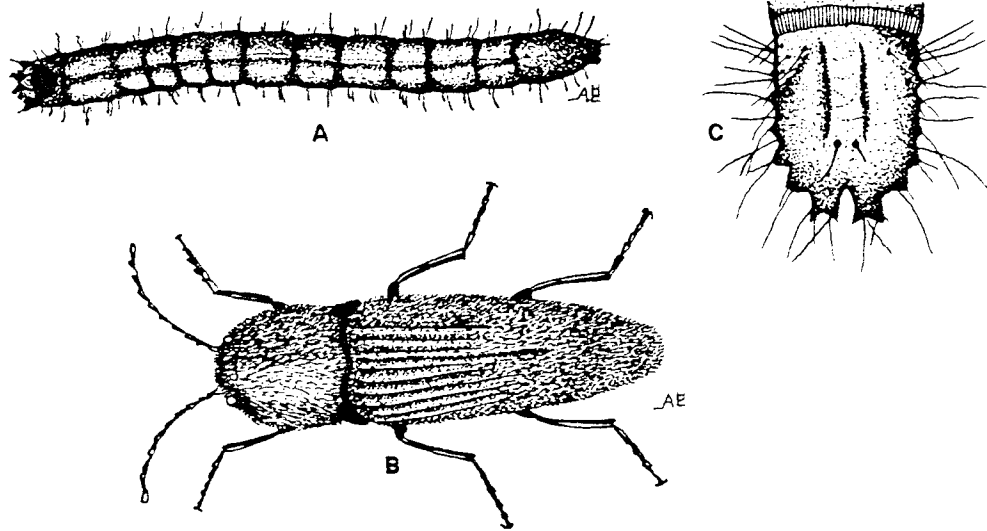
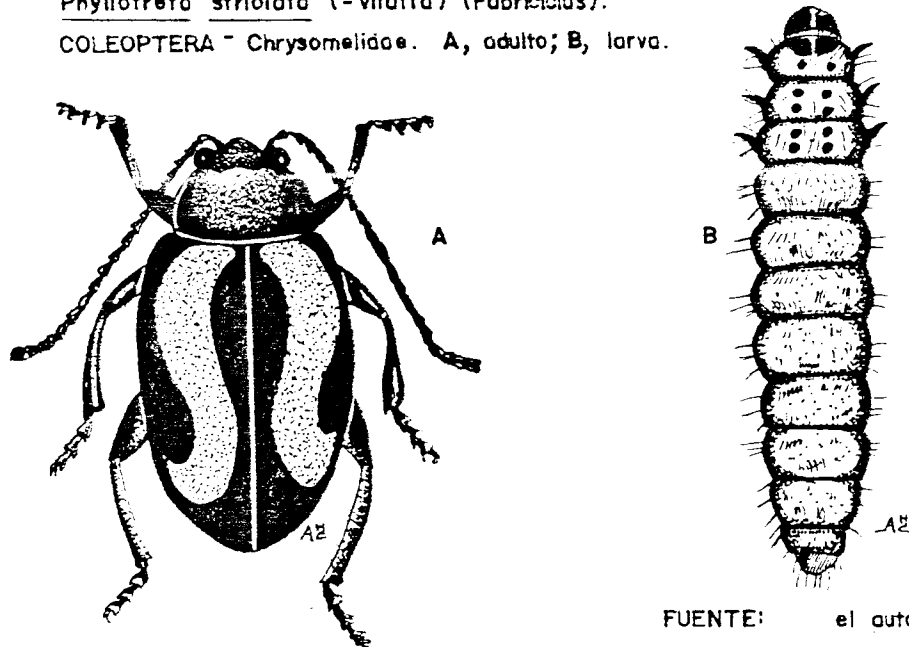


FIGURA 8.

Phylotreto striolato (= vitatta) (Fabricius).

COLEOPTERA - Chrysomelidae. A, adulto; B, larva.



FUENTE: el autor.

negro. Su cuerpo se adelgaza hacia ambos extremos (Figura 7B). Existen varios géneros y especies conocidas como gusanos de alambre, diferenciables por el último segmento de la larva (Figura 7C). Su presencia en el ensayo fue casual.

3.2.1.7.4. Gusano cortador negro, Agrotis ypsilon (Rottemburg).

LEPIDOPTERA - NOCTUIDAE.

El daño lo hacen las larvas durante la noche. Cortan las plantas justamente arriba, en, o a poca distancia abajo de la superficie del suelo. La mayor parte de la planta no es consumida, sino tan solo lo necesario para ocasionar su caída. Es cosmopolita y su capacidad destructiva muy amplia. La larva es de color gris grasoso a café en su parte superior, con rayas claras poco visibles. Al ser molestados se enroscan (Figura 9). La palomilla pone sus huevos aisladamente o juntos. Unos cuantos en las hojas o tallos de las plantas, a veces en terreno bajo o inundado.

3.2.1.7.5. Minadores, Liriomyza huidobrensis. DIPTERA - AGROMYZIDAE.

Las larvas son pequeñas, cremosas. Minan entre la epidemis inferior y superior, formando galerías características y de formas caprichosas (Figura 10A). Ataques fuertes pueden ocasionar secamiento. Los adultos son dípteros pe

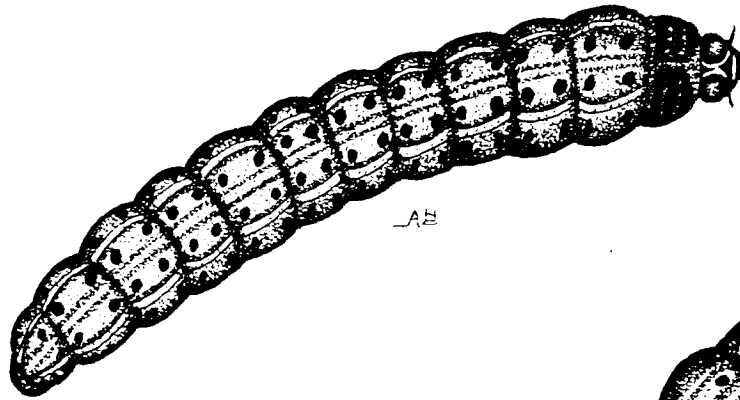


FIGURA 9.

Agrotis ypsilon (Rottemburg). LEPIDOPTERA- Noctuidae.

Larvas en diferentes posiciones.

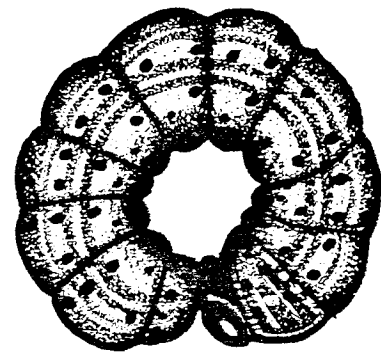
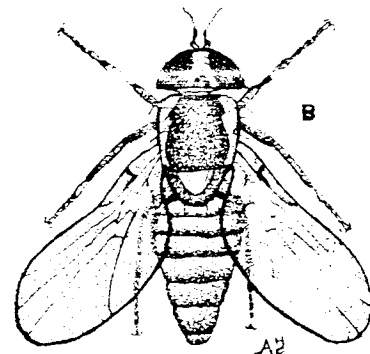
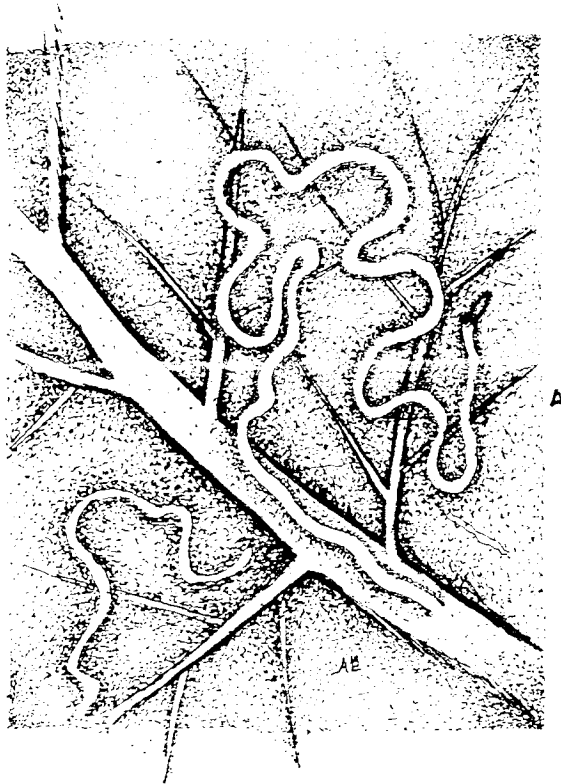


FIGURA 10.

Liriomyza huidobrensis. DIPTERA- Agromyzidae.

A, daño característico de la larva; B, adulto.



FUENTE: el autor.

queños de color negro y manchas amarillas (Figura 10B), que al alimentarse dejan puntos negros en las hojas. En el ensayo fue necesario controlarlos por sobrepasar el índice de umbral económico.

3.2.1.7.6. Chicharritas, Empoasca fabae (Harris). HOMOPTERA
CICADELLIDAE.

Chicharrita verde cuneiforme. Chupa la salvia en las nervaduras y en el envés de las hojas, ocasionando la quemadura de la chicharrita. Se alimenta de las células del floema de las venas que resulta desgarrado y deforme y los tubos del xilema obstruidos, imposibilitando el transporte adecuado de sustancias, en más de 100 plantas atacadas.

Las patas posteriores son muy largas, lo que les permite brincar distancias considerables. Tanto las ninfas como los adultos, son muy activos (Figura 12). Los adultos vuelan o brincan cuando son perturbados, mientras que las ninfas corren hacia la orilla de la hoja, hacia el lado que está abajo.

3.2.1.7.7. Pulgones o piojos de las plantas. Aphis sp.; Macrosiphoniella sp.,
Macrosiphum sp., Mysus sp. HOMOPTERA -APHIDAE.

Insectos de cuerpo blando, de 1 a 0,2 cm., de longitud. Color

verde generalmente. Ocasionalmente ocasionan marchitez de las yemas, rizado de las hojas y aparición de manchas foliares. Sobreviene amarillamiento, encrespamiento, enanismo y a veces la muerte. Son transmisoras importantes de enfermedades virosas y de algunas fungosas. Atacan a todas las hortalizas y muchas otras plantas por todo el mundo. Poseen un par de cornículos en el lado superior del quinto o sexto segmento abdominal y su tarso es bisegmentado. La mayoría de los adultos son ápteros (Figura 13), pero los machos y ciertas hembras emigrantes tienen cuatro alas (Figura 14).

3.2.1.8. Control de plagas.

Se trató de diezmar poblaciones de plagas culturalmente mediante la arada profunda y buena preparación del terreno; controlando eficientemente las malezas; no transplantando material infestado; destruyendo residuos vegetales.

Químicamente con diazinón E., 0,5. i.a./Ha., cuyo representante más conocido es el basudín. Los trozadores con aldrín espolvoreado sobre el terreno. En el geminador se hizo una aplicación de agrotox I.F., 0,453 Kg./100 litros de agua. También se empleó en el campo, dimetoato con su representante roxión 350 cc/Ha. Se mezcló éste, con basudín 600 E.C., 0,8 litros por

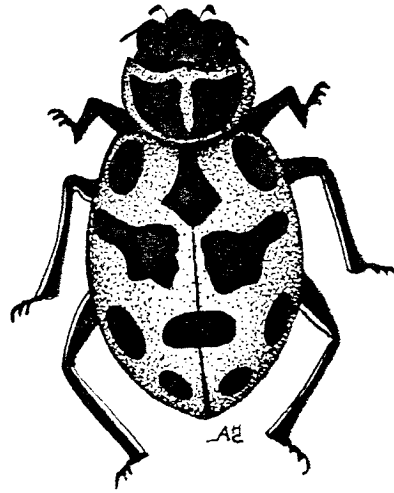


FIGURA 11.

Coleomegilla maculata. COLEOPTERA - Coccinellidae

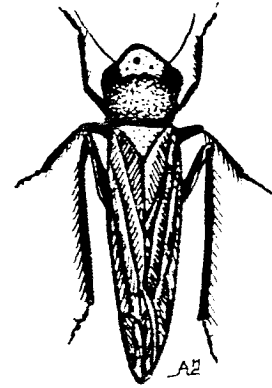
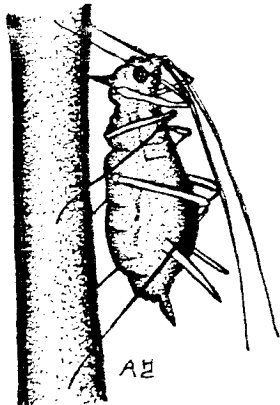


FIGURA 12.

Empoasca fabae (Harris). HOMOPTERA. Cicadellidae.

FIGURA 13.

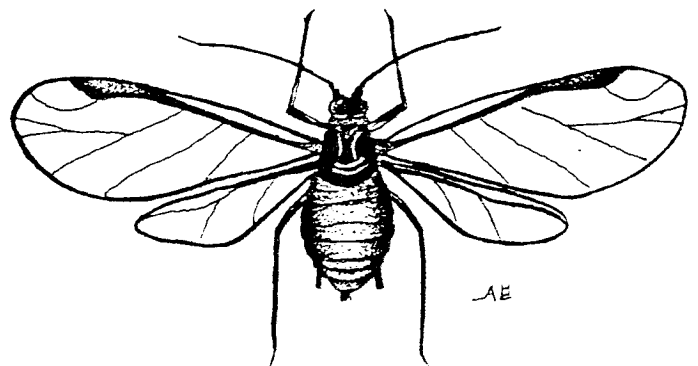
Aphis sp. HOMOPTERA - Aphidae.
Ejemplar áptero (no característico).



FUENTE: el autor.

FIGURA 14.

Myzus persicae. HOMOPTERA - Aphidae.
Ejemplar alado. (no característico)



hectárea. Tres aplicaciones : 10, 25 y 40 días. A los 60 días se aplicó basudín. Se lograron controles eficientes.

Cabe destacarse la presencia de un insecto benéfico predador, Coleomegilla maculata, Coleóptero, Coccinellidae. Su color anaranjado con pintas negras lo hace muy vistoso (Figura 11).

3.2.1.9. Enfermedades y control.

Se presentó la mancha de la hoja o viruela. Enfermedad fungosa producida por Cercospora beticola Sacc.

Origina la presencia de manchas de 0,3 a 0,6 cm., de diámetro, zonadas, color castaño o gris, necróticas, rodeadas de una pigmentación rojiza y que en su parte central hay una coloración gris a negro, cuando la producción de conidios es abundante. Las lesiones son hundidas y la necrosis extensa. Los centros pueden desintegrarse dando el aspecto de un agujero con perdigones (Figura 15).

Las temperaturas altas y humedad excesiva favorecen su presencia. Es ocasionalmente transportada por la semilla. En los almácigos se presentan in -

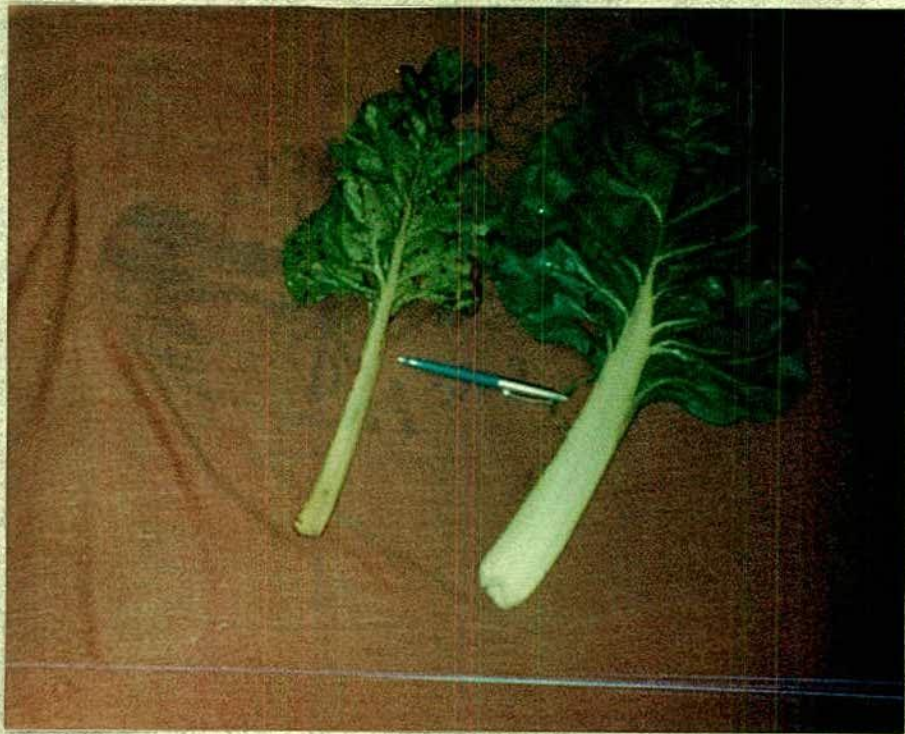


FIGURA 15. Obsérvese hoja sana y hoja atacada por Cercospora beticola Sacc.

" lesiones hundidas y necrosis extensa. Centros desintegrados dan el aspecto de agujereo con perdigones".

fecciones por basuras contaminadas. Los conidios y micelios de los residuos secos del cultivo permanecen viables durante uno o más años.

Como protectores se pueden utilizar compuestos de cobre, ditiocarbamatos, derivados del acetato de trifenilestaño y los del hidróxido de trifenil estaño. Práctica importante es la rotación de cultivos. En el ensayo se presentó siendo controlada con aplicaciones de manzate.

3.2.1.10. Cosecha.

La cosecha se realizó el nueve de Junio. Se tomaron 12 plantas por subparcela y se les hizo el respectivo conteo de hojas. De cada una de ellas se tomaron cinco hojas, se les midió la longitud individualmente y se pesaron en conjunto. Este peso fue el valor representativo para cada planta.

Los surcos laterales así como los extremos de subparcelas se excluyeron de mues
treo.

3.2.2. Método estadístico.

3.2.2.1. Análisis de Varianza.

En el ensayo realizado se utilizó el diseño de parcelas divididas, estu

diándose las siguientes fuentes de variación: replicaciones, variedad, error (a), tratamientos, interacción, variedad por tratamiento y error (b).

Este análisis es un proceso aritmético el cual particiona la suma total de cuadrados, en suma de cuadrados asociados con las denominadas fuentes de variación.

3.2.2.2. Coeficiente de variación.

Es un criterio que permite calificar la precisión o bondad con que se efectuó el experimento. Generalmente se esperan coeficientes de variación bajos. Está dado por:

$$C.V. = \frac{C.M. \text{ error}}{\bar{X}} \times 100$$

3.2.2.3. Prueba de Duncan.

En esta prueba se tienen en cuenta los ordenes de los tratamientos en cuanto a su magnitud estimada, es así como da un valor mas amplio del límite de significación (zona de rechazo), cuanto más estén alejados los promedios del ordenamiento. Se utiliza cuando el número de tratamientos es considerable con

cuando la prueba F no sea significativa.

3.2.3. Métodos Económicos.

3.2.3.1. Análisis de costos e ingresos.

3.2.3.1.1. Costos.

El valor de los factores de producción que se necesitan para el proceso de producción agropecuaria conforman los costos de producción.

3.2.3.1.1.1. Costos fijos.

Son todos aquellos que permanecen constantes para cualquier nivel de producción y no pesan sobre las decisiones que se refieren a un incremento o decremento de la misma. Son costos invariables.

3.2.3.1.1.2. Costos Variables.

Corresponden a los factores que varían directamente con el volumen de producción que se dese obtener. Es decir, aquellos que se eliminarían si no se realizara la producción. En este caso lo constituyen las diferentes dosifica -

ciones de Cytozyme. Los costos variables sumados a los costos fijos conforman los costos totales.

3.2.3.1.2. Ingresos.

3.2.3.1.2.1. Ingresos total.

El ingresos total es igual al producto total por el precio unitario del producto .

3.2.3.1.2.2. Ingreso neto.

Es igual al ingreso total menos el costo total de la producción. Los ingresos netos son los que en realidad determinan la ganancia obtenida por el productor una vez que se han deducido los costos de producción.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. RESULTADO DEL ENSAYO

Los datos obtenidos corresponden a la recolección de la cosecha en el campo, efectuada a los 75 días después del trasplante y sometidos a sus respectivos análisis de varianza, coeficientes de variación y prueba de Duncan, con el fin de observar cuales fueron los mejores tratamientos.

En las tablas 2 y 3 se observan los datos obtenidos en el campo y los rendimientos promedio en Kg/Ha. para la producción de las dos variedades de acelga. En las tablas 4, 5, 6 y 7, se presentan los datos obtenidos de las variables: longitud foliar y número de hojas por planta.

Como se observa en las tablas 2 y 3, la más alta producción en el campo para la variedad verde, se obtuvo con el tratamiento T₄, con 19,5 t/Ha. ; y para la variedad blanca, el mejor tratamiento T₉, con 20,0083 t/Ha. Las más bajas producciones la presentaron los testigos absolutos: para la variedad verde, 11,5416 t/Ha. y para la variedad blanca, 10,3333 t/Ha. Se pudo observar igualmente que tratamientos con aplicaciones de Cytozyme foliar a razón

de 600 cc./Ha. redujeron la producción comparativamente con las otras dosificaciones.

La producción obtenida en los tratamientos T₂ y T₇ fue superior a la obtenida en los tratamientos T₅ y T₁₀, o lo que es igual, dosis de 600 cc./Ha. de Cytozyme foliar produjeron un descenso en el rendimiento en comparación con los tratamientos que en iguales circunstancias de fertilización, no fueron tratados con Cytozyme. En la figura 16, se observa claramente el comportamiento de los diferentes tratamientos en lo que respecta a rendimiento.

La longitud foliar alcanzada en el campo, fue superior para los T₄ y T₉. Los valores más bajos fueron para los testigos absolutos T₁ y T₆, seguidos por los tratamientos T₅ y T₁₀. Para una fácil ilustración véase la figura 17. En las tablas 6 y 7 se puede observar que para la variedad verde, el tratamiento T₃ aventajó ligeramente a los otros tratamientos con un promedio de 17 hojas por planta. No sucedió así para la variedad blanca en la que el T₇, con un promedio de 16,66 hojas/planta, aventajó con ligerísima diferencia a los otros tratamientos. En la figura 18 se observa claramente este hecho.

TABLA 2 Rendimiento de la variedad verde en t/Ha.

	Replicaciones			Total	Promedio \bar{X}
	II	III			
T ₁	10.375	12.625	11.625	34.625	11.541,6
T ₂	18.750	18.375	19.250	56.375	18.791,6
T ₃	18.875	19.250	19.625	57.750	19.250,0
T ₄	19.500	19.125	19.875	58.500	19.500,0
T ₅	15.125	14.875	16.750	46.750	15.583,3
Total	82.625	84.250	87.125	254.000	84.666,6
Promedio	16.525	16.850	17.425	50.800	16.933,3

TABLA 3 Rendimiento de la variedad blanca en t/Ha.

Tratamiento	Replicaciones			Total	Promedio \bar{X}
	I	II	III		
T ₆	9.250	11.625	10.125	31.000	10.333,3
T ₇	19.750	19.625	19.875	59.250	19.750,0
T ₈	20.125	19.875	19.250	59.250	19.750,0
T ₉	20.025	19.500	20.500	60.025	20.008,3
T ₁₀	16.625	18.175	18.250	53.050	17.683,3
Total	85.775	88.800	88.000	262.575	87.525,0
Promedio	17.155	17.760	17.600	52.515	17.505,0
Total b	168.400	173.050	175.125	516.575	172.191
\bar{X}	16.840	17.305	17.512	51.657	17.219

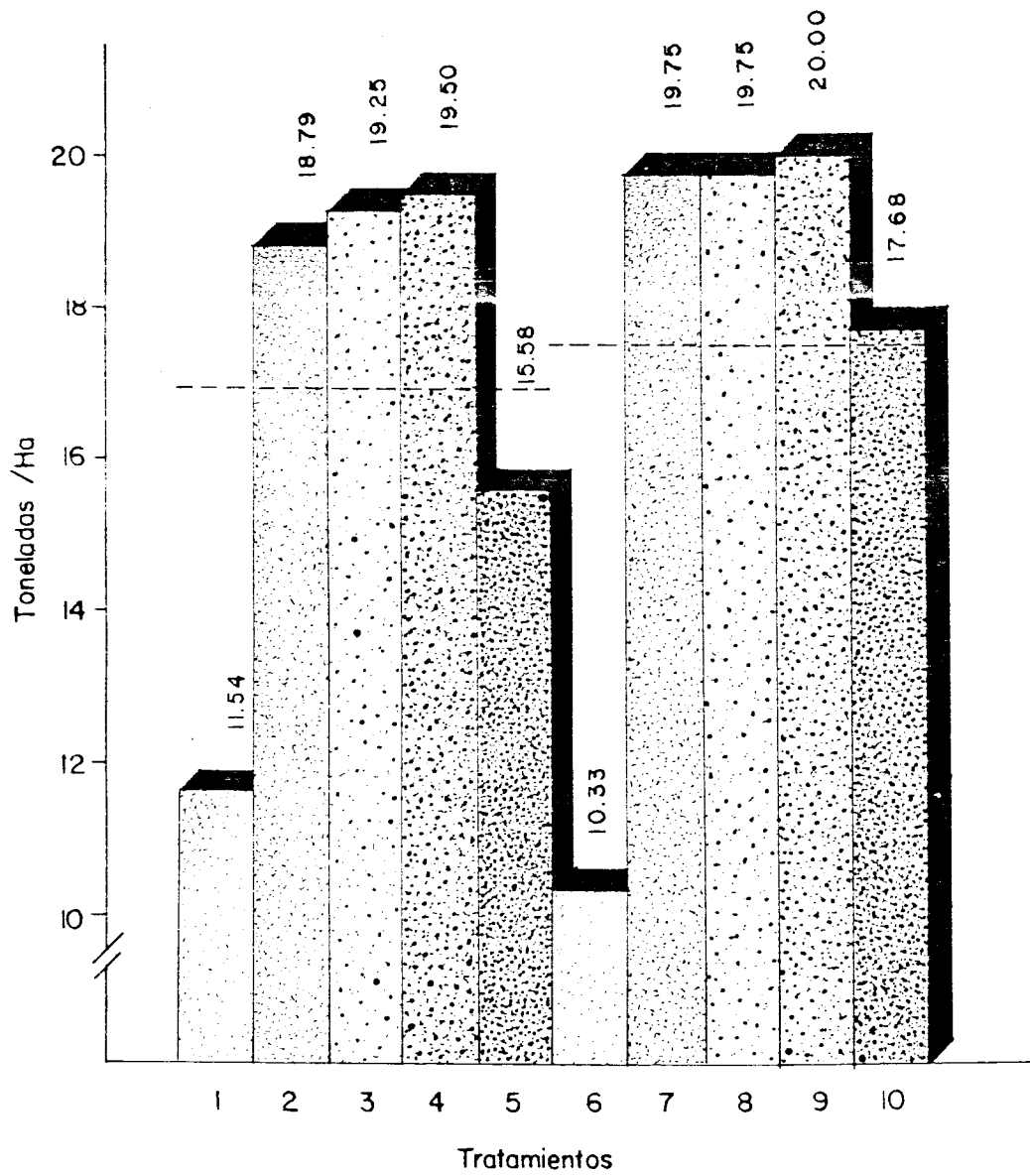


FIGURA 16 Rendimiento en t/Ha para los diferentes tratamientos.

FUENTE : el autor.

TABLA 4 Longitud foliar variedad verde.

Tratamiento	Replicaciones			Total	Promedio
	I	II	III		\bar{X}
T ₁	50	54	53	157	52,33
T ₂	60	59	61	180	60,00
T ₃	61	61	62	184	61,33
T ₄	62	60	64	186	62,00
T ₅	53	52	55	160	53,33
Total	286	286	295	867	289,00
Promedio	57,2	57,2	59	173,4	57,8

TABLA 5 Longitud foliar variedad blanca.

Tratamiento	Replicaciones			Total	Promedio
	I	II	III		\bar{X}
T ₅	34	42	38	114	38,00
T ₇	47	46	47	140	46,66
T ₈	48	49	47	144	48,00
T ₉	48	49	50	147	49,00
T ₁₀	42	43	45	130	43,33
Total	219	229	227	675	225,00
Promedio	43,8	45,8	45,4	135	45,00
Total b	505	515	522	1542	514
\bar{X}	50,5	51,5	52,2	154,2	51,4

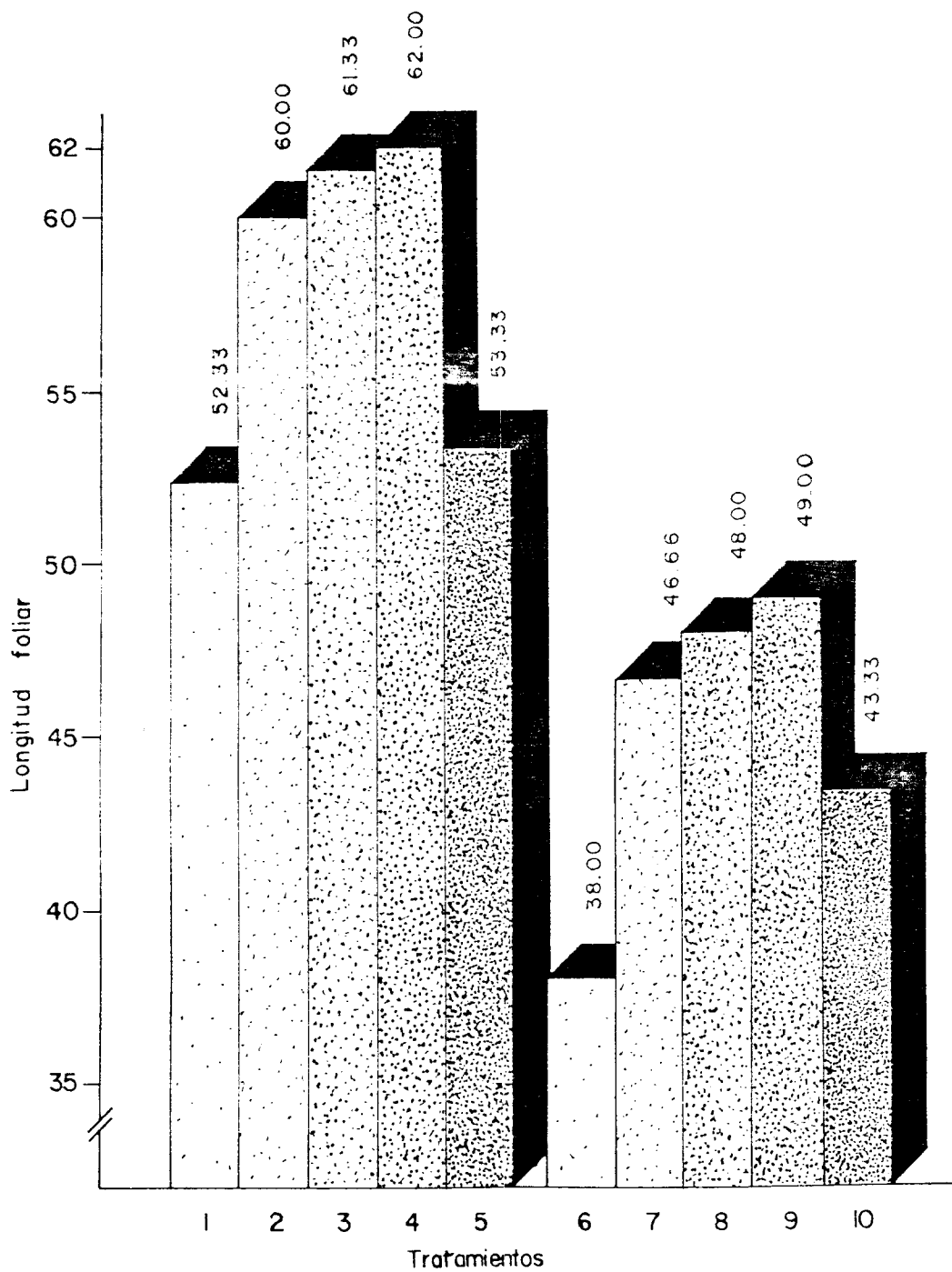


FIGURA 17 Longitud foliar en cm para los diferentes tratamientos

FUENTE : el autor

TABLA 6 Número de hojas por planta, variedad verde.

Tratamiento	Replicaciones			Total	Promedio X
	I	II	III		
T ₁	16	15	16	47	15,66
T ₂	16	16	16	48	16,00
T ₃	17	17	17	51	17,00
T ₄	16	16	15	47	15,46
T ₅	15	17	18	50	16,66
Total	80	81	82	244	80,98
Promedio	16	16,2	16,4	48,6	16,20

TABLA 7 Número de hojas por planta, variedad blanca.

Tratamiento	Replicaciones			Total	Promedio X
	I	II	III		
T ₆	16	15	17	48	16,00
T ₇	17	16	17	50	16,66
T ₈	17	16	16	49	16,33
T ₉	16	17	16	49	16,33
T ₁₀	16	15	16	47	15,66
Total	82	79	82	243	81,00
Promedio	16,4	15,8	16,4	48,6	16,20
Total b	162	160	164	487	162

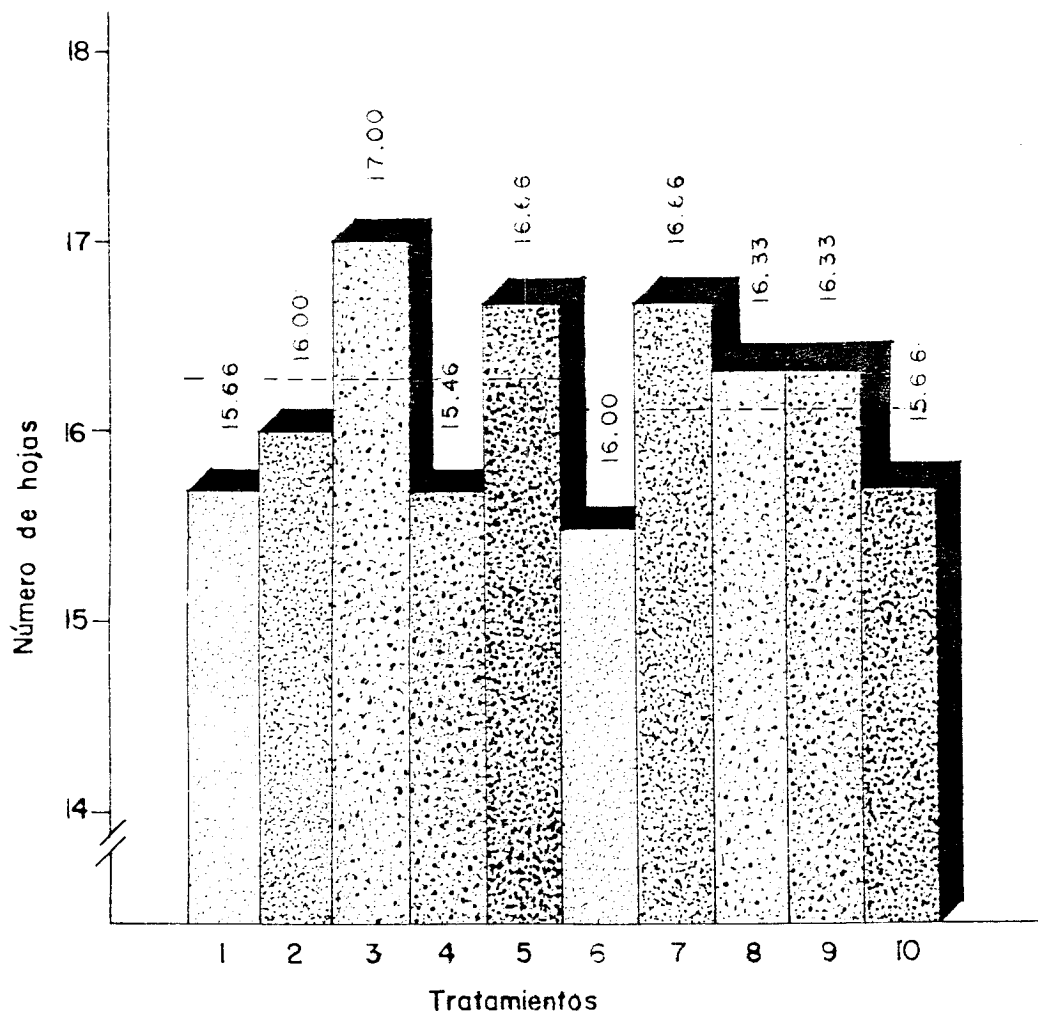


FIGURA 18 Promedio de hojas planta para los diferentes tratamientos

FUENTE : el autor

4.2. ANALISIS ESTADISTICO

Las condiciones experimentales del diseño fueron bastante homogéneas. Los bajos coeficientes de variación para cada uno de los análisis de varianza, le brindan confiabilidad al ensayo. Los datos obtenidos fueron sometidos a los respectivos análisis de varianza, los cuales aparecen en las tablas 8, 9 y 10.

El análisis de varianza para número de hojas por planta mostró que los tratamientos se comportaron estadísticamente de manera igual, al encontrarse no significativas las diferentes fuentes de variación. El análisis de varianza para longitud foliar presenta diferencias altamente significativas para variedad y para tratamientos, y no significativas para bloques e interacción variedad por tratamiento. El análisis de varianza para rendimiento presenta diferencias altamente significativas entre tratamientos y no significativas para las demás fuentes de variación.

Dada la significancia del análisis de varianza para F calculado mayor que F teórica al nivel de significancia del 5% y 1%, para longitud foliar y rendimiento, se procedió a realizar la prueba de Duncan, la que aparece en las tablas 11, 12 y 13.

TABLA 8 Análisis de Varianza. Rendimiento t/Ha.

FUENTE DE VARIACION	GL	S.C	C.M	F.C	F.T	
					5%	1%
Subparcelas	29	355.77				
Parcelas Principales	5	5.51				
Bloques (Replicaciones)	2	2.37	1,185	3,434	19.00	99.01 NS
Variedad	1	2.45	2,451	7.1	18.51	98.49 NS
Error (a)	2	0.69	0,345			
Tratamientos	4	333,84	83.46	121,661	3.01	4.77 **
Variedad por tratamiento	4	5.43	1,086	1,583	3.01	4.77 NS
Error (b)	16	10.99	0,686			
Total	29	355.77				

$$CV = \frac{\sqrt{CME}}{\bar{X}} \times 100$$

$$CV = 4,81\%$$

** = ALTAMENTE SIGNIFICATIVO ; NS = NO SIGNIFICATIVO.

FUENTE : autor

TABLA 9 Análisis de Varianza. Longitud foliar.

FUENTE DE VARIACION	G.L	S.C	C.M	F.C	F.T	
					5%	1%
Subparcelas	29	1807.2				
Parcelas Principales	5	1250.8				
Bloques (Replicaciones)	2	14.6	7.3	1.97	19.00	99.01 NS
Variedad	1	1228.8	1228.8	332.10	18.51	98.49 **
Error (a)	2	7.4	3.7			
Tratamientos	4	476.86	119.21	30.11	3.01	4.77 **
Variedad por tratamiento	4	16.2	4.05	1.136	3.01	4.77 NS
Error (b)	16	63.34	3.958			
Total	29	1807.2				

$$C.V = \frac{\sqrt{CME}}{\bar{X}} \times 100$$

$$CV = 3,87 \%$$

FUENTE : Autor.

** = ALTAMENTE SIGNIFICATIVO

NS = NO SIGNIFICATIVO

TABLA 10 Análisis de Varianza. Número de hojas planta.

FUENTE DE VARIACION	gl	S. C	C.M	F.C	F. T	
					5 %	1%
Subparcelas	29	16.8				
Parcelas Principales	5	1.6				
Bloques (Replicaciones).	2	0.8	0.4	1.0	19.00	99.01 NS
Variedad	1	0.0	0.0	0.0	18.51	98.49 NS
Error (a)	2	0.8	0.4			
Tratamientos	4	2.46	0.615	1.086	3.01	4.47 NS
Variedad por tratamiento	4	3.67	0.917	1.620	3.01	4.47 NS
Error (b)	16	9.07	0.566			
Total	29	16.8				

$$C.V. = \frac{\sqrt{CME}}{\bar{X}} \times 100, \quad C.V = 4,64 \%$$

NS : NO SIGNIFICATIVO.

FUENTE : Autor

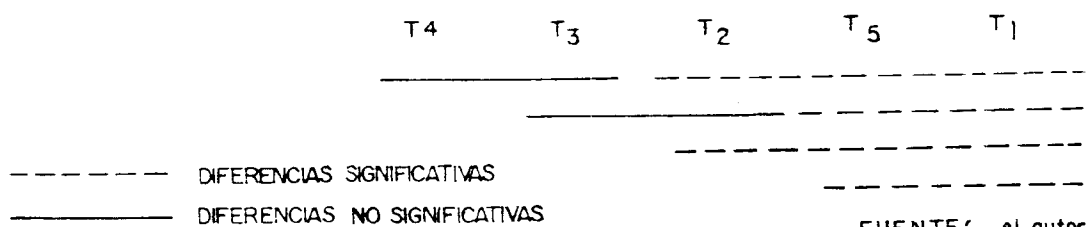
TABLA II PRUEBA DE DUNCAN AL 5% Y 1%. RENDIMIENTO t/Ha.

P	2	3	4	5
AES(5%)	3.00	3.15	3.23	3.30
ALS	0.81	0.85	0.87	0.89
AES(1%)	4.13	4.34	4.45	4.54
ALS	1.11	1.17	1.20	1.22
S \bar{x}	0.27	0.27	0.27	0.27

ORDENAMIENTO DE MEDIDAS PARA HALLAR DIFERENCIA DE PROMEDIOS

TRATAMIENTOS	T 4	T 3	T 2	T 5	T 1
\bar{x}	19.7541	19.5000	19.2708	16.6081	10.9374
T 1	10.9374	8.8167	8.5626	8.3334	0
T 5	16.6081	3.1460	2.8919	2.6627	0
T 2	19.2708	0.4833	0.2292	0	
T 3	19.5000	0.2541	0		
T 4	19.7541	0			

FIGURA 19 DIAGRAMA DE DUNCAN. RENDIMIENTO t/Ha. AES = 5%.



FUENTE: el autor

TABLA 12 PRUEBA DE DUNCAN AL 5% Y 1%. LONGITUD FOLIAR

P	2	3	4	5
AES(5%)	3.00	3.15	3.23	3.30
ALS	1.98	2.08	2.13	2.17
AES(1%)	4.13	4.34	4.45	4.54
ALS	2.72	2.86	2.93	3.18
$S\bar{X}$	0.66	0.66	0.66	0.66

ORDENAMIENTO DE MEDIDAS PARA HALLAR DIFERENCIA DE PROMEDIOS

TRATAMIENTOS	T ₄	T ₃	T ₂	T ₅	T ₁
\bar{X}	55.50	54.66	53.33	48.33	45.16
T ₁	10.34	9.50	8.17	3.17	0
T ₅	7.17	6.33	5.00	0	
T ₂	2.17	1.33	0		
T ₃	0.84	0			
T ₄	0				

FIGURA 20 DIAGRAMA DE DUNCAN. LONGITUD FOLIAR cm. AES = 5%.

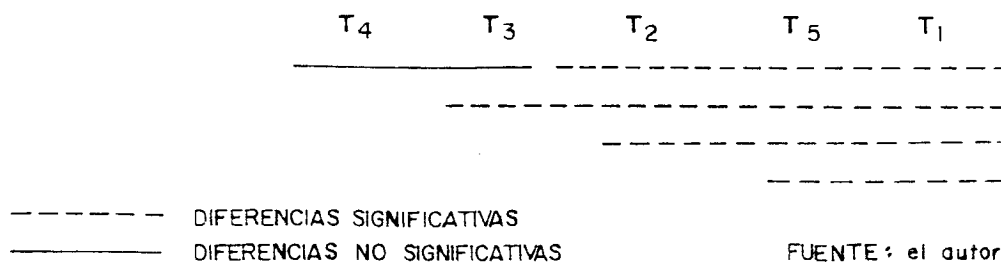


TABLA 13 PRUEBA DE DUNCAN AL 5% Y 1%. HOJAS POR PLANTA

P	2	3	4	5
AES(5%)	3.00	3.15	3.23	3.30
ALS	3.00	3.15	3.23	3.30
AES(1%)	4.13	4.34	4.45	4.54
ALS	4.13	4.34	4.45	4.54
$S_{\bar{X}}$	1.0	1.0	1.0	1.0

ORDENAMIENTO DE MEDIDAS PARA HALLAR DIFERENCIA DE PROMEDIOS

TRATAMIENTOS	\bar{X}	T ₃	T ₂	T ₅	T ₄	T ₁
T ₁	15.83	0.83	0.50	0.33	0.06	0
T ₄	15.89	0.77	0.44	0.27	0	
T ₅	16.16	0.50	0.17	0		
T ₂	16.33	0.33	0			
T ₃	16.66	0				

TODOS LOS TRATAMIENTOS SON ESTADISTICAMENTE IGUALES.

Las figuras 19 y 20 ilustran los diagramas de Duncan para producción y longitud foliar; para número de hojas por planta no fue necesario hacerlo.

La prueba de Duncan indica que los tratamientos T_4 , T_3 y T_2 , son estadísticamente iguales en producción ya que la diferencia de sus promedios no es significativa (Véase tabla 11), y son considerados como los mejores tratamientos.

Los tratamientos T_1 y T_5 presentan diferencias altamente significativas entre sí y con los demás tratamientos, mostrando los más bajos promedios de producción. La prueba de Duncan muestra igualdad estadística entre T_4 y T_3 , para longitud foliar, siendo éstos los mejores tratamientos como se puede apreciar en la tabla 12.

4.3. ANALISIS ECONOMICO

Se tuvieron en cuenta los respectivos costos variados y no variados, e ingresos provenientes del trabajo en estudio. (Tablas 14 y 15).

En la tabla 11 se observa que el tratamiento de mayor producción y rentabilidad fue el T_4B , (Fertilización completa más 500 cc/Ha. de Cytozyme

TABLA 14 Costos de producción en pesos para cada tratamiento

COSTOS NO VARIADOS												COSTOS			COSTOS TOTALES	
DIRECTOS							INDIRECTOS					VARIADOS				
Tratamientos	Preparación del terreno	Germinadores y semillas	Transplante	Fertilización	Pesticidas	Riego	Recolección-lavado-empa.	Arriendo	A. Técnica y Admón. 5%CD.	Interés C.N.V. 19% año. 7 mes	Subtotal C.N.V. variados	Cytozyme foliar	Interés C. Variables	Subtotal C.V.		
T₁	A	10.200	9.080	4.000	0	20.000	18.000	15.000	10.000	3.814	9.975	100.069	0	0	0	100.069
	B	10.200	9.080	4.000	0	20.000	18.000	15.000	10.000	3.814	9.975	100.069	0	0	0	100.069
T₂	A	10.200	9.080	4.000	35.000	20.000	18.000	15.000	10.000	5.500	12.334	139.114	0	0	0	139.114
	B	10.200	9.080	4.000	35.000	20.000	18.000	15.000	10.000	5.500	12.334	139.114	0	0	0	139.114
T₃	A	10.200	9.080	4.000	35.000	20.000	18.000	15.000	10.000	5.500	12.334	139.114	1165.00	129.10	1294.10	140408.1
	B	10.200	9.080	4.000	35.000	20.000	18.000	15.000	10.000	5.500	12.334	139.114	1165.00	129.10	1294.10	140408.1
T₄	A	10.200	9.080	4.000	35.000	20.000	18.000	15.000	10.000	5.500	12.334	139.114	1456.0	161.40	1617.40	140731.4
	B	10.200	9.080	4.000	35.000	20.000	18.000	15.000	10.000	5.500	12.334	139.114	1456.0	161.40	1617.40	140731.4
T₅	A	10.200	9.080	4.000	35.000	20.000	18.000	15.000	10.000	5.500	12.334	139.114	1747.0	193.65	1940.65	141054.6
	B	10.200	9.080	4.000	35.000	20.000	18.000	15.000	10.000	5.500	12.334	139.114	1747.0	193.65	1940.6	141054.6

A : Variedad Penca Verde.

B : Variedad Penca Blanca.

FUENTE : Autor.

TABLA 15 RELACION BENEFICIO COSTO PARA LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

TRATAMIENTO	PRODUCCION t/Ha	VALOR t \$	INGRESO BRUTO \$	COSTO TOTAL \$	RELACION BC = IB / CT	INGRESO NETO \$	
T ₁	A	11,5416	12.000	138.500	100.069	1,3840	38.431
	B	10,3333	12.000	124.000	100.069	1,2391	23.931
T ₂	A	18,7918	12.000	225.502	139.114	1,6209	86.388
	B	19,7500	12.000	237.000	139.114	1,7036	97.886
T ₃	A	19,2500	12.000	231.000	140.408	1,6452	90.591
	B	19,7500	12.000	237.000	140.408	1,6879	96.592
T ₄	A	19,5000	12.000	234.000	140.731	1,6627	93.269
	B	20,0083	12.000	240.100	140.731	1,7060	99.368
T ₅	A	15,5833	12.000	187.000	141.055	1,3257	75.945
	B	17,6833	12.000	212.200	141.055	1,5043	71.145

FUENTE: el autor

foliar en la variedad penca blanca), con una producción de 20.00 t/Ha. y un ingreso neto de \$99.368,60; el segundo tratamiento fue el T₃B (fertilización completa más 400 cc/Ha. de Cytzyme foliar en la variedad penca blanca), con una producción de 19.75 t/Ha. y un ingreso neto de \$96.591,90, con una disminución de 2.8% respecto al primero.

El tratamiento de menos producción y rentabilidad fue el T₁B (Testigo absoluto variedad penca blanca), con 10.33 t/Ha. y un ingreso neto de \$23.931.00. El T₁A (Testigo absoluto variedad verde), produjo 11.54 t/Ha. y un ingreso neto de \$38.431.00; estos testigos sufrieron una disminución en el ingreso neto del 75.92% y del 61.33%, respectivamente, en relación con el tratamiento de mayores ingresos.

En general, no se encontraron resultados espectaculares como se podría pensar al hacerse la revisión de literatura.

El ingreso neto se mejoró en 1,5% con aplicaciones de 500 cc/Ha. de Cytzyme foliar para la variedad penca blanca. Para la variedad penca verde, el ingreso neto se mejoró en 4.86% cuando se aplicaron dosis de 400 cc/Ha.; y en un 7.96% cuando se aplicaron dosis de 500 cc/Ha. Los demás tratamientos presentaron un ingreso neto inferior al de sus respectivos testigos químicos, pero todos los tratamientos produjeron ingresos positivos.

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

1. La más alta producción se obtuvo para tratamientos con 500 c.c./Ha. de Cytozyme foliar con 20.00 t/Ha. para la variedad penca blanca y 19.5 t/Ha. para la variedad penca verde.
2. La producción más baja la presentaron los testigos absolutos con 11,54 t/Ha. y 10,33 t/Ha., para las variedades penca verde y penca blanca respectivamente.
3. Aplicaciones de Cytozyme foliar en dosis de 600 cc/Ha. produjeron un descenso en la producción, comparado con tratamientos que en iguales circunstancias de fertilización, no fueron tratados con Cytozyme.
4. Las aplicaciones de Cytozyme foliar no afectaron el promedio de hojas por planta.
5. La respuesta del cultivo a la fertilización completa fue bastante nota -

ria, mostrando claramente al comparar las T₁ con T₂ y T₆ con T₇.

6. La longitud foliar varía significativamente entre variedades sin embargo, el peso para las dos variedades es semejante.
7. No hubo diferencias significativas en producción entre tratamientos con 400 cc/Ha., 500 cc/Ha. de Cytozyme foliar, y tratamientos sin Cytozyme.
8. El ingreso neto se mejoró en 1.5% con aplicaciones de 500 cc/Ha. de Cytozyme foliar para la variedad penca blanca.
9. Para la variedad penca verde, el ingreso neto se mejoró en 4.86% cuando se aplicaron dosis de 400 cc/Ha.; y en un 7.96% cuando se aplicaron dosis de 500 cc/Ha.

5.2. RECOMENDACIONES

1. Aplicar Cytozyme foliar en dosis de 500 cc/Ha. , en el cultivo de la acelga especialmente cuando se trate de la variedad penca verde.

2. Tener en cuenta dosificaciones de 500 cc/Ha. e inferiores cuando se de seen realizar nuevos experimentos con este producto.
3. Realizar estudios similares al presente en diferentes regiones, incluyen do parámetros como épocas de aplicación, incidencia de malezas y so bre todo, mercadeo.
4. Llevar a cabo ensayos en otros cultivos para tratar de precisar la bon - dad del Cytozyme foliar.
5. Las recomendaciones son válidas para suelos localizados en zonas con iguales características edáficas y climáticas, a las existentes en la zo na donde se realizó el presente trabajo.

6 RESUMEN

En la finca la cuadras, Municipio de Moniquirá, Departamento de Boyacá, a 1.750 m.s.n.m.; temperatura promedio de 19°C. y pluviosidad de 1.750 mm³, se probó Cytozyme foliar en el cultivo de la acelga, Beta vulgaris L. var. Cycla.

El Cytozyme foliar es un bioestimulante a base de micronutrientes y como todos ellos, variaciones pequeñas en las cantidades aplicadas a las plantas, pueden alterar positiva o negativamente el comportamiento fisiológico de las plantas. El objetivo primordial fue encontrar la dosis que produjera los mayores rendimientos, para lo cual se evaluaron los parámetros longitud foliar, rendimiento y número de hojas por planta.

Se trabajó con dos variedades: Large Ribbed Dark Green y White Ribbed Dark Green.

El diseño empleado fue el de parcelas divididas con tres replicaciones. Se utilizaron como parcelas principales las dos variedades, con cinco tratamientos cada una, para un total de 30 subparcelas. El suelo utilizado fue muy fuertemente ácido con un pH de 4.5, y bajo contenido de materia orgánica.

La aplicación del estimulante se efectuó a los 25 días después del trasplante, en dosis de 400, 500 y 600 cc./Ha.

Se realizaron los análisis estadísticos y económicos de acuerdo al diseño, para comprobar cuales eran los niveles óptimos de producción.

La mayor producción se obtuvo para tratamientos con 500 cc./Ha. de Cytozyme foliar, con 20.00 t/Ha. para la variedad blanca, y 19.5 t/Ha. para la variedad verde. La producción más baja se obtuvo para los testigos absolutos con 11,54 t/Ha. y 10,33 t/Ha., para las variedades verde y blanca, respectivamente.

Aplicaciones de 600 cc/Ha. de Cytozyme foliar redujeron significativamente la producción, comparado con tratamientos sin aplicaciones del estimulante. No sucedió igual para el número de hojas por planta, variable que permaneció inmodificable para todos los tratamientos.

Los tratamientos de mayor producción se consideraron estadísticamente iguales. Sin embargo, aplicaciones de 500 cc/Ha. incrementaron el ingreso neto en 1.5% para la variedad penca blanca y en un 7.96% para la variedad penca verde.

7. BIBLIOGRAFIA

1. BASF QUIMICA COLOMBIANA. CYTOZYME: Un producto específico para cada etapa del cultivo. Boletín Informativo . s.l., s.e., 1980?. 16p.
2. BOLAÑO AMAYA, Rafael. Efecto del bioestimulante Cytozyme sobre la germinación, desarrollo radicular y aéreo en plántulas de varias especies de cultivo. Resumen seminario A. Programa de estudios para graduados en Ciencias Agrarias ICA - U.N., 1982.
3. BORDA DE VARELA, Beatriz. Efecto de algunas fitohormonas en la regulación de la brotación, dormancia y otros aspectos del crecimiento del ajo, Allium sativum L. Tesis. Biol. Bogotá, Universidad Nacional de Colombia, 1981, 97p.
4. CARCELLER, Martha y SORIANO, Alberto. Acción de las citocininas sobre el crecimiento de plántulas de trigo sometidas a sequía. TURRIALBA, San José (Costa Rica). 27(3): 293-298. Julio-Septiembre. 1977.

5. CASTRO, Paulo and MALAVOLTA, E. Influence of growth regulators upon mineral nutrition osmotic potential and incidence of blossom end rot of tomato fruit. TURRIALBA. San José (Costa Rica). 27(3): 273-276. Julio-Sept. 1977.
6. COMALFI. Programa del primer seminario de la Sociedad Colombiana de Control de Malezas y Fisiología Vegetal. Bogotá, Enero 1969.
7. CORDOBA, C. Fisiología Vegetal. H. Blume ediciones. Rosario 17 - Madrid 5, Enero 1976. pp 20-91.
8. CYTOZYME. Technical information. Cytozyme laboratories Salt lake - OSA, 1979. (pl).
9. DE SOROA y PINEDA, José María. Diccionario de Agricultura. Madrid, LABOR, 1968. 1006p.
10. Enciclopedia Salvat de las Ciencias; Biología Botánica. Tomo 18. Pamplona, SALVAT, 1968. pp322-323. 362p.
11. DOMINGUEZ, José Luis et al. Control hormonal de la Fisiología Vege-

- tal. Las auxinas en el crecimiento de las plantas. SOCIEDAD QUIMICA DE MEXICO. 21 (5): 298-301. Sep. - Oct. 1977.
12. ESTRADA N, Luis Felipe. Efecto del ácido indole -3- acético en el enraizado de retoños de piña en condiciones de campo. Tesis. Agronomía. Manizales. Universidad de Caldas, 1970.
13. GARCIA PELAEZ, Luis Fernando. Efecto del Ethrel y carburo de calcio en la floración y fructificación de la piña, Ananas comosus L. Merr, var. Cayena Lisa en la zona de Santa queda (Caldas). Tesis. Agronomía. Manizales. Universidad de Caldas, 1972.
14. GRAN ENCICLOPEDIA AGROPECUARIA. Frutos de la Tierra. Barcelona, AEDOS, 1974.
15. HARTMANN, Hudson y KESTER, Dale. Propagación de plantas. Calzada de Tlalpan 4620. México 22, D.F., CONTINENTAL, Octubre 1962. 693p.
16. HUMPHREY, Dianne and BALLANTYNE, David. Diurnal and annual fluctuations of gibberellins in the leaves of Coffea arabica L.

TURRIALBA. San José (Costa Rica), 24(4): 360-366. Oct. - Dic.
1974.

17. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Metodología para pruebas de variedades en hortalizas. Tibaitatá. Mimeografiado, 1980. 10p.
18. ----- . Variedades de hortalizas recomendadas para su siembra en Colombia. Tibaitatá, mimeografiado, 1982. 10p.
19. INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS. Normalización de la educación; Normas para la presentación de la tesis de grado. Bogotá, ICONTEC, 1979.
20. LEON, Miguel y SORDO, José. Fitorreguladores en Fruticultura, ALART 85. s.l., AGRICULTURA, AGRAR. Año LI, 602: 756-757. Sept. 1982.
21. LOPEZ B, Hemando. Enraizamiento de estacas de café Coffe arabica L. Tesis. Agronomía. Manizales. Universidad de Caldas. 1973.
22. LORA SILVA, Rodrigo. Algunos aspectos sobre los micronutrientes. s.l., s.e., 1976?. 10p.

23. LOSADA, José Rodrigo. Cytosyme en el cultivo de la caña de azúcar, Saccharum officinarum. Cali, mimeografiado B.A.S.F., 1981.
24. MITCHELL, John W. Tienen gran porvenir los reguladores de crecimiento de las plantas. La HACIENDA. Año 65 (7): 28-33. Julio 1970.
25. MORTENSSSEN E, y BULLARD, E. Horticultura tropical y subtropical. 2ed. México. PAX, 1971. 182p.
26. NAVARRO R, Gonzalo. Respuesta a fertilización radicular y radicular fo
llar en acelga y espinaca para un suelo de Paipa (Boyacá). Tesis .
Agronomía. Tunja. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Co -
lombia. 1977.
27. NULTSCH, Wilhelm. Botánica General. Cali, Colombia. NORMA,
196?. 438p.
28. OTTO J, Crocomo, PETERS, John E. y SHARP, William R. Interactions
of phytohormones of the control of growth and root morphogenesis in
cultured phaseolus vulgaris leaf explants. TURRIALBA. San José
(Costa Rica), 26(3): 232-236. Julio- Sept. 1977.

29. PEREZ ARBELAEZ, Enrique. Plantas útiles de Colombia. Bogotá, CAMA-CHO ROLDAN, 1956. 831p.
30. PHILLIPS, I.D.J. Introduction to the biochemistry and physiology of plant growth hormones. Xed. New York, McGraw-Hill Book, 1971. 173p.
31. PRIMO YUFERA, Eduardo. Herbicidas y Fitorreguladores. Madrid, AGUILAR, 1958. 241p.
32. PROST, P.J. y MICHEL, J. La botánica y sus aplicaciones agrícolas. Trad. Juan I. de la Vega. Madrid, Munid-Prensa, 1970.
33. REYES V, Libia y RODRIGUEZ, Fernando. Efecto del Cytozyme semilla sobre la germinación y vigor de cinco especies de semillas de cultivo. Trabajo especial. Biol. Bogotá. Universidad Nacional de Colombia - I.C.A. Tibaitatá. Nov. 1982.
34. SALAZAR C, Raul y RIOS C, Danilo. Acción de algunas hormonas sobre la floración y fructificación de la piña, nanas comosus Merr. I.C.A. VI (4): 379-395. Diciembre 1.975.

35. VERA A, Ledín y CARVAJALINO V, Alberto. Comportamiento de estacas de rosal, Rosa spp., con reguladores de crecimiento a nivel de invernadero. Tesis. Agronomía. Tunja. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. 1.982. 122p.

8. ANEXOS

INDICE CRONOLOGICO

- Feb. 24. Resultado del análisis del suelo. Laboratorio de suelos de la U.P.T.C., Tunja.
- Feb. 18. Desmalezada del lote.
- Feb. 23. Construcción de geminadores.
- Feb. 28. Arada y cruza.
- Mar. 1. Nivelación del terreno
- Mar. 3. Trazado e identificación de parcelas.
- Mar. 5. Siembra en geminadores.
- Mar. 24. Control de plagas en geminadores. Fertilización foliar con úrea.
- Mar. 30. Control manual de malezas.
- Mar. 31. Transplante. Fertilización con 10-20-20.
- Abr. 5. Control de plagas (trozadores). Aldrín 2.5%
- Abr. 10. Control de plagas (roxión + basudín).
- Abr. 15. Aspersión de úrea + manzate (fertilización y prevención de enfermedades).
- Abr. 20. Control de malezas.
- Abr. 23. Aplicación de CYTOZYME FOLIAR.
- Abr. 25. Control de plagas (basudín + roxión).

Abr. 30. Aspersión de úrea + manzate.

May. 10. Control de malezas. Control de plagas.

May. 14. Aspersión de úrea + manzate.

May. 27. Control de malezas. Control de plagas (basudín).

Jun. 9. Recolección de datos.



FIGURA 21 Obsérvense los germinadores a los 20 días de la siembra.



FIGURA 22 Aspecto del tratamiento T₈, primera réplica, a los 50 días después del transplante.

Balsack

Heborden Onion Skin



FIGURA 23 Obsérvese planta de acelga, Beta vulgaris L. var. Cyclas, en el justo momento de la cosecha. (T₈, bloque 2).

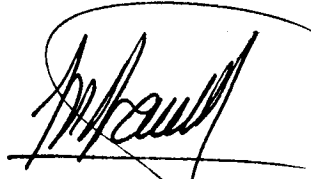


FIGURA 24 Obsérvense diferencias en el espesor de peciolo para las dos variedades, así como las diferencias en su color.

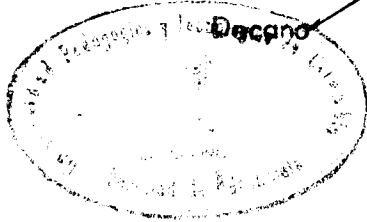
Tesis de Grado aprobada por:



I.A., GUILLERMO LEON CRUZ.

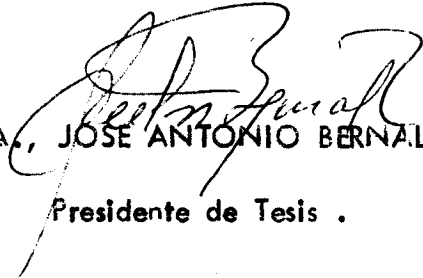


I.A., MIGUEL BARRETO S.



Decano

Secretario



I.A., JOSÉ ANTONIO BERNAL

Presidente de Tesis .



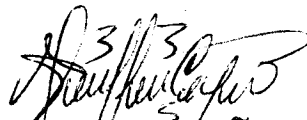
I. A., ALIRIO RAMOS R.

Jurado



I.A., JOSÉ ÁNGEL CORDOBA

Jurado



ARIOLFO HERREÑO CAMPOS

Autor

Tunja, Octubre 13 de 1983