

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

EVALUACION DE PROGRAMAS DE APLICACION DE AMINOACIDOS  
DE SINTESIS EN EL CULTIVO DE LA ROSA (*Rosa* sp.)

TESIS  
PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR  
JOSE ELADIO GALDAMEZ CORONADO

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO  
INGENIERO AGRONOMO  
EN SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA  
EN EL GRADO ACADEMICO DE  
LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, noviembre de 1991

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

DL  
01  
T(1326)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

DR. ALFONSO FUENTES SORIA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr. Efraín Medina Guerra
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. Maynor E. Estrada Rosales
VOCAL SEGUNDO	
VOCAL TERCERO	
VOCAL CUARTO	P. Agr. Alfredo Itzep
VOCAL QUINTO	P. Agr. Francisco Ibarra
SECRETARIO	Ing. Agr. Marco Romilio Estrada Muy

Guatemala,  
11 de octubre de 1991

Señores  
Honorable Junta Directiva  
Facultad de Agronomía  
Presente

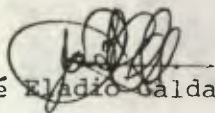
Señores:

De conformidad a lo que establece la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de Tesis titulado:

"EVALUACION DE PROGRAMAS DE APLICACION DE AMINOACIDOS DE SINTESIS EN EL CULTIVO DE LA ROSA (Rosa sp.)"

Presento el mismo, como requisito profesional, previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

En espera de su aprobación, me suscribo de ustedes, cordialmente,

  
José Eladio Caldamez Coronado



ACTO QUE DEDICO

A DIOS OMNIPOTENTE

Por haberme iluminado para alcanzar  
una de mis metas

A MIS PADRES:

Eladio Galdamez Tejeda y  
María de Jesús Coronado de Galdamez  
Quienes con sus sacrificios y compren-  
sión me ayudaron a alcanzar este triun-  
fo y que en él se reflejan sus anhelos

A MIS HERMANOS:

Sergio Anibal,  
Blanca Estela,  
Gerardo,  
Víctor Hugo,  
Manuel Arturo,  
Edwin Danilo, y  
Carlos Federico  
Con amor fraternal

A MI SOBRINA:

Carolina del Rosario

A MIS AMIGOS Y FAMILIARES

Con aprecio

A MI FAMILIA EN GENERAL

TESIS QUE DEDICO

A: MI PATRIA GUATEMALA

A: ANTIGUA GUATEMALA

A: LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A: LA FACULTAD DE AGRONOMIA

A: LOS AGRICULTORES DE MI PAIS

AGRADECIMIENTO

- A: LA FINCA SAN SEBASTIAN (SAN MIGUEL DUEÑAS), DONDE SE EFECTUO LA PRESENTE INVESTIGACION
- A: MIS ASESORES, ING. AGR. MANUEL MARTINEZ OVALLE Y CAR  
LOS RENE FERNANDEZ
- A: PERITO AGRONOMO JORGE MARIO VELASQUEZ E ING. AGR. CAR  
LOS MOLINA POR SU COLABORACION EN EL PRESENTE ESTUDIO
- A: TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE HICIERON POSIBLE LA REALI  
ZACION DE ESTE DOCUMENTO



## CONTENIDO

	PAGINA
INDICE DE FIGURAS	iii
INDICE DE CUADROS	iv
RESUMEN	vi
1. INTRODUCCION	1
2. DEFINICION DEL PROBLEMA	3
3. MARCO TEORICO	4
3.1 Marco Conceptual	4
3.2 Marco Referencial	22
4. OBJETIVOS	30
5. HIPOTESIS	31
6. MATERIALES Y METODOS	32
6.1 Materiales	32
6.1.1 Material vegetativo	32
6.1.2 Productos agrobiológicos	32
6.1.3 Selección de tratamientos	32
6.2 Metodología Estadística	33
6.2.1 Diseño Experimental	33
6.2.2 Descripción de tratamientos	33
6.2.3 Modelo Estadístico	33
6.2.4 Variables respuesta	34
6.3 Manejo del cultivo	34
6.4 Manejo del experimento	35
6.5 Análisis de datos	38
6.5.1 Análisis de varianza	38
6.5.2 Análisis de costos	38

7.	RESULTADOS Y DISCUSION	40
	7.1 Resultados	40
	7.2 Comparación de medias	40
	7.3 Análisis de costos	42
8.	DISCUSION DE RESULTADOS	45
9.	CONCLUSIONES	48
10.	RECOMENDACIONES	49
11.	BIBLIOGRAFIA	50
	APENDICE	52



## INDICE DE FIGURAS

FIGURA		PAGINA
1	Fórmula general de un aminoácido	9
2	Configuración L de un aminoácido	10
3	Esquema de reducción de nitrato a nitrito	15
4	Reacción del ATP sulfurilasa para producir fosfosulfato de adenosina	16
5	Pasos de reducción y transferencia del grupo sulfurilo al complejo Car-SH	16
6	Conversión del nitrógeno entre las tres mayores fracciones de nitrógeno en las plantas	18
7	Punto de corte del botón de rosa	21
8	Altura de corte de un botón de rosa	21
9a.	Arreglo aleatorización de los tratamientos asignados por parcela y repetición	62
10a.	Esquema de la unidad experimental	62
11a.	Comportamiento mensual de la temperatura durante el período experimental	65
12a.	Comportamiento mensual de la humedad relativa durante el período experimental	66

## INDICE DE CUADROS

CUADRO		PAGINA
1	Descripción de los tratamientos evaluados en el mejoramiento de la calidad de los botones cortados de rosa	39
2	Resumen de los resultados obtenidos en el análisis de varianza, efectuado para todas las variables evaluadas	41
3	Resumen de la comparación de medias del peso de los botones de rosa con tratamientos a base de aminoácidos	42
4	Costo de los programas con productos a base de aminoácidos en el mejoramiento de la calidad de los botones cortados de rosa por manzana y por hectárea	43
5a.	Análisis de varianza del efecto de los programas con productos a base de aminoácidos de síntesis, sobre el largo del tallo en centímetros	53
6a.	Análisis de varianza del efecto de los programas con productos a base de aminoácidos de síntesis sobre el diámetro del tallo en centímetros	53
7a.	Análisis de varianza del efecto de los programas con productos a base de aminoácidos de síntesis sobre el peso fresco en gramos de los tallos	54
8a.	Análisis de varianza del efecto de los programas con productos a base de aminoácidos de síntesis sobre el largo del botón en milímetros	54
9a.	Análisis de varianza de los resultados obtenidos por efecto de los programas con productos a base de aminoácidos sobre el diámetro del botón en milímetros	55

CUADRO	PAGINA
10a. Análisis de varianza del efecto de los programas con productos a base de aminoácidos de síntesis sobre el peso del botón en - gramos	55
11a. Análisis de varianza para la variable recuperación de yemas mediante la prueba de Friedman	56
12a. Análisis de varianza para la longevidad de botones, mediante la prueba de Friedman	57
13a. Comparación de medias de tratamientos, método de Tukey	58
14a. Agrupación de datos por tratamiento de acuerdo al largo del tallo, en rangos de clasificación para exportación, expresadas en cantidades reales y relativas (%)	59
15a. Resultados del análisis químico del suelo	60
16a. Programación de aplicación de fertilizantes y cal dolomítica en la sección (H) donde se realizó el experimento	61
17a. Aplicaciones foliares	63
18a. Información climática (T°C y H.R. %) recopilada durante el período experimental, bajo condiciones de invernadero	64



EVALUACION DE PROGRAMAS DE APLICACION DE AMINOACIDOS  
DE SINTESIS EN EL CULTIVO DE LA ROSA (Rosa sp.)

APPLICATION OF SISTESIS AMINOACID'S AND PROGRAMS  
EVALUATION IN THE ROSE CULTURE (Rose sp.)

R E S U M E N

Actualmente, en Guatemala, se ha incrementado el cultivo de productos no tradicionales, destacando entre ellos el cultivo de las flores de corte, de las cuales la rosa es una de las mas importantes, generando empleo a personal de ambos sexos en forma perenne, así como el ingreso de divisas al país.

La rosa de exportación requiere de un manejo adecuado para producir flores de buena calidad, bajo condiciones de invernadero, es decir, requiere de un suministro adecuado de agua y nutrientes, éstos últimos aplicados tanto en el suelo, como en el follaje para incrementar el largo y diámetro de los tallos, y el tamaño del botón, a la vez que requiere de un buen control de plagas y enfermedades.

De acuerdo con los resultados presentados por Alfonso Monterroso y Alvarado Quiroa, se observa que tanto en ajonjolí (Sesamum indicum L.) como en café (Coffea arabica L.) se logró incremento en la altura de plantas y en el diámetro del tallo, con la aplicación de productos a base de aminoácidos de síntesis, y siendo el largo y diámetro del tallo, dos parámetros de calidad de la rosa (Rosa sp.), se efectuó una investigación para evaluar el efecto de la aplicación de productos a base de aminoácidos de síntesis en el cultivo de la rosa, pues no se cuenta con información que permita garantizar su uso en este cultivo.

Para la realización de la investigación, se utilizó un Diseño en Bloques al A zar, evaluando 12 tratamientos con cuatro repeticiones, las variables evaluadas fueron el largo, diámetro y peso fresco del tallo, largo, diámetro y peso fresco del botón, así como la recuperación de yemas y la longevidad de las flores cortadas de rosa, dichas variables fueron sometidas a un análisis de varianza, a excepción de las dos últimas que se compararon utilizando la prueba de Friedman, además se hizo un análisis de los costos de aplicación de los diferentes programas con respecto al testigo del floricultor.

Debido a que todos los tratamientos resultaron similares en el mejoramiento de la calidad de los botones de rosa, se rechaza la hipótesis planteada, quedando como alternativa evaluar todos los tratamientos en diferentes épocas y a mayores dosis, con el objeto de evaluar la interacción del clima con los productos y hacer un análisis económico de los programas evaluados.

## 1. INTRODUCCION

Según Yurrita Elgueta (22), la región del altiplano central de Guatemala posee características ecológicas adecuadas para el cultivo de flores, destacando entre ellas las flores de corte, tales como el crisantemo (Crisantemun spp.) ave del paraíso (Strelitzia reginae Banks), clavel (Dianthus spp.), rosa (Rosa sp.) y otras, siendo esta última de importancia económica para el país, ya que genera empleo e ingreso de divisas.

El cultivo de la rosa requiere de un manejo adecuado en la producción de flores de buena calidad, para el mercado internacional, ésto es, libre de enfermedades y/o daño de plagas, tamaño adecuado de botones, largo y diámetro de tallos, color y tamaño del follaje. Para lograr estas características se requiere de cultivo en invernadero, condiciones adecuadas de riego, buen control de plagas y enfermedades y una adecuada nutrición, ya que es un cultivo intensivo, es por ello que se considera que el suministro de aminoácidos aplicados al follaje pueden contribuir a balancear la nutrición requerida por la planta y de esta manera lograr la producción de flores de buena calidad principalmente en el largo del tallo y tamaño del botón, los cuales son los principales parámetros considerados para la rosa de exportación.

De acuerdo con Alfonso Monterroso (1), y Alvarado Quiroa (2) en los estudios realizados entre 1989 y 1990, sobre el efecto de la aplicación foliar de aminoácidos de síntesis en los cultivos de café (Coffea arabica L.) y ajonjolí (Sesamun indicum L.), los que presentaron un incremento significativo en la altura de la planta, diámetro del tallo, mejoramiento de la calidad de la semilla, mayor tersura del follaje, así como un incremento en el rendimiento.

Tomando en consideración que en los estudios antes mencionados se logró un -



incremento en el largo y diámetro del tallo, los cuales son dos parámetros que se hace necesario mejorar en el cultivo de la rosa, por lo que se consideró oportuno realizar una investigación para evaluar la eficacia de varios programas de aplicación foliar con productos a base de aminoácidos de síntesis, sobre el mejoramiento de la calidad de los botones cortados de rosa, con fines de exportación.

Biotécnica Centroamericana (3) manifiesta que los productos aplicados son moléculas orgánicas, biológicamente activas de uso inmediato, ya que al ser aplicados al follaje se incorporan rápidamente a los tejidos y pasan a formar parte de las proteínas, reduciendo de esta manera el consumo de energía necesaria para formar los aminoácidos a partir de elementos inorgánicos y agua absorbidos por las raíces, así como bióxido de carbono y energía lumínica absorbidos por las partes aéreas de la planta, de esta manera la absorción de los aminoácidos es independiente de la fotosíntesis. Además, los aminoácidos actúan como reguladores del crecimiento a través de mecanismos enzimáticos e incrementando la actividad fotosintética, disminuyen el efecto negativo de factores exógenos - (estrés causado por cambios de temperatura, podas, sequía, trasplante, heladas), aprovechando al mismo tiempo su potencial endógeno (genético, bioquímico y fisiológico) para obtener una alta productividad.

La investigación se realizó en la finca San Sebastián, situada en el municipio de San Miguel Dueñas, Sacatepéquez, que es una de las regiones donde se ha incrementado el cultivo de la rosa con fines de exportación.

## 2. DEFINICION DEL PROBLEMA

En el cultivo de la rosa (Rosa sp.) bajo condiciones de invernadero, con fines de exportación, se ha tenido el problema de la producción de tallos de mala calidad, es decir, tallos delgados y cortos y botones pequeños, lo cual genera su rechazo. Viendo la necesidad de mejorar estas características, se planteó una investigación con productos a base de aminoácidos que proporcionaran un equilibrio en la nutrición vegetal, y para su mejoramiento, ya que estos productos suministran a la planta aminoácidos libres y minerales que coadyuvan a un crecimiento adecuado.

Además, los productos a base de aminoácidos (Biovit, Fosnutren, Ladostin y Humiforte N-6), están siendo utilizados por los productores sin saber exactamente su efecto sobre la rosa, tomando en consideración estos dos aspectos, se derivó la presente investigación, pues en Guatemala, se ha demostrado que en otros cultivos, se incrementó el largo del tallo que es una de las características deseables para la producción de rosas de buena calidad.

### 3. MARCO TEORICO

#### 3.1 MARCO CONCEPTUAL

##### 3.1.1 Antecedentes y Estudios Previos:

Yurrita Elgueta y Taracena Armas (23), manifiestan que en Guatemala se impulsa actualmente el cultivo de productos no tradicionales, los cuales generan empleo e ingreso de divisas al país. Estos cultivos requieren un alto control de calidad y por ende mejoras en la misma.

Fernández Checa (10) dice que la corporación española LBE-Inagro (laboratorios bioquímicos españoles), es la única productora de aminoácidos a nivel industrial en el mundo, dicha innovación consiste en la consecución de un proceso industrial, a través del cual se obtienen los aminoácidos fundamentales que mantienen sus propiedades bioquímicas revolucionando de esta manera la línea de productos para la agricultura, etc.

Continúa diciendo que los intentos más fructíferos para conseguir los aminoácidos puros han sido la degradación y tridolización de las proteínas y el uso de microorganismos, sin embargo, en el primero de los casos no se obtienen aminoácidos puros y sólo se obtienen de dos en dos o de tres en tres, en el segundo de los casos solo se obtienen tres o cuatro aminoácidos con un límite de pureza.

Fernández Checa (10) manifiesta que los últimos avances en ingeniería genética, electrónica, microprocesadores, dispositivos de



alta sensibilidad y de la ingeniería protéica, han permitido la consecución, de aminoácidos puros, biológicamente activos y protegidos por biomoléculas inmediatamente después que han sido extraídos de los reactores, lo cual les permite estar juntos pero sin combinarse.

De esta manera los productos a base de aminoácidos podrían ser una buena alternativa para el mejoramiento de la calidad de los botones cortados de rosa, sin embargo, en nuestro medio no se cuenta con información que permita garantizar su uso en este cultivo.

Alfonso Monterroso (1) informa que en Costa Rica se han efectuado evaluaciones con aminoácidos de síntesis en café (C. arabica L.) - demostrándose que el tratamiento con aminoácidos superó el rendimiento en 12.67% al testigo y en 5.49% al tratamiento convencional. Alcidez Chacón, citado por Alfonso Monterroso (1), demostró que el uso de aminoácidos en el cultivo del arroz (Oriza sativa L.) supera en 28.07% el rendimiento por área comparado con el testigo, además se demostró un incremento en las siguientes variables: altura de planta en 9.46%; tamaño de espigas 7.31%; número de granos por espiga 12.05%; peso de 100 granos en 14.38%.

Alfonso Monterroso (1) informa que en Guatemala se cuenta con los siguientes estudios, efecto de los productos a base de aminoácidos de síntesis en el cultivo de papa (Solanum tuberosum L. var. toyocan), logrando incremento en peso de 41.77% sobre el testigo; estudio en el cultivo del melón (Cucumis melo L.) logrando incrementar en 75.64% el número de unidades exportables en las plantas tratadas con aminoácidos en comparación con el testigo. En el -

cultivo del algodón (Gossypium spp.) se logró incremento de 4.66 quintales de algodón rama por manzana en las plantas tratadas sobre las no tratadas.

Alvarado Quiroa (2) demuestra que en el cultivo del café, estadio de plantía, las plantas tratadas manifestaron un período de estrés mas corto después del transplante, menos incidencia de mancha de hierro (Cercospora spp.) coloración verde obscuro del follaje y - textura tersa de las hojas. La aplicación de Humiforte N-6 corrigió la deficiencia de hierro manifestada en la plantía, además se demostró incremento en la altura de planta, número de cruces e incremento significativo del área foliar en comparación con el testigo.

Alfonso Monterroso (1) informa que en un ensayo efectuado en el cultivo del ajonjolí (Sesamun indicum L.) se logró incremento en el rendimiento de grano en 86% en relación al testigo, así como - en la altura de planta y diámetro del tallo.

Según los resultados obtenidos en los dos últimos ensayos en los que se incrementó el rendimiento, el área foliar, la altura de - planta y el diámetro del tallo, cuyos resultados se lograron con dosis de 2 cc de producto comercial por litro de agua.

### 3.1.2 Descripción del Cultivo:

#### A. Origen y distribución de la rosa:

Según Yurrita Elgueta (22) la rosa es originaria de China, iniciándose las prácticas de hibridación en el siglo XVII y pa

ra 1825 se conocían más de cinco mil variedades. Se cree que los hispanos y sajones introdujeron la rosa a América, de tal manera que, en los Estados Unidos la rosa ocupa el primer lugar entre las explotaciones comerciales de flores de corte. Actualmente las clases de rosa más cultivadas son las té híbridas, floribundas, primarrosas, grandifloras, miniaturas y trepadoras; las cuales han originado un gran número de variedades.

B. Características Botánicas:

Según Campos (4) y Yurrita Elgueta (22) la rosa pertenece a la familia Rosaceae y cuyo género es Rosa, la cual crece como un arbusto de tallos erectos, espinosos, a medida que crecen terminan con una pelúza punzante cerca del botón floral, los tallos se bifurcan a partir del cuello de la raíz, las hojas son compuestas, dentadas, de figura ovalada o elíptica con las flores hermafroditas.

C. Condiciones Ecológicas para el Cultivo:

Según Yurrita Elgueta (22) en Guatemala se requieren las siguientes condiciones: altitudes de 1372 a 1982 metros sobre el nivel del mar y temperaturas que van desde los 15°C a los 22°C, ya que a menor temperatura el crecimiento es más lento y el número de flores es menor, pero de mejor calidad, en tanto que a mayor temperatura el crecimiento vegetativo es mayor pero la calidad de las flores es menor, principalmente en el tamaño del botón. En cuanto a los requerimientos de suelo, la rosa prefiere los silico arcillosos profundos, no menores de 40 centímetros y con subsuelo permeable.



Campos (4) opina que el color de los pétalos palidece a medida que los rosales están muy expuestos a la luz solar.

### 3.1.3 Principios de la Formación de Aminoácidos y Proteína en las Plantas:

Tisdale (21) afirma que las plantas requieren para su nutrición elementos como el carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo y azufre, además de otros 14 elementos. El carbono, hidrógeno y oxígeno contenidos en las plantas se obtienen del bióxido de carbono y el agua, mientras que el nitrógeno y azufre se obtienen del suelo, luego mediante fotosíntesis se convierten en carbohidratos simples y posteriormente son transformados en aminoácidos, proteínas y protoplasma.

Conn y Stumpf (6) opinan que el concepto general de un aminoácido es: "un grupo ácido carboxílico conteniendo un grupo amino alifático primario en la posición alfa del grupo carboxílico con características estereoquímicas". Los aminoácidos juegan un papel importante como constituyentes de las proteínas, también actúan como intermediarios en la biosíntesis o degradación de aminoácidos protéicos y otros metabolitos esenciales, ya que las proteínas son biosintetizadas a partir de 20 aminoácidos involucrados en un estricto control genético.

Se han aislado aminoácidos esenciales a partir de proteínas hidrolizadas, pero invariablemente éstos, han sido producidos en las proteínas por transformaciones de aminoácidos primarios, a partir de éstos, en las plantas se han encontrado los siguientes aminoácidos: trans-4-hidroxi-1-prolina, 1-lisina-betaína y ácido 4 car-

boxil glutámico, algunos de éstos, actúan como intermediarios en la biosíntesis de varios aminoácidos protéicos que se presentan en las plantas, a menudo, en bajas concentraciones, entre éstos se mencionan la homoserina, cisteína, cistationina, orinitina y citrolina, cuyas propiedades son similares a las de los aminoácidos protéicos.

Según Leningher (14) los aminoácidos actúan como sillares de construcción de moléculas protéicas y como precursores de hormonas, alcaloides, pigmentos y porfirinas. Además dice que las enzimas son moléculas protéicas muy especializadas elaboradas por la célula a partir de aminoácidos muy sencillos.

Continúa diciendo que los aminoácidos por sí mismos poseen poco o ningún efecto biológico y tóxico, ya que es la conformación tridimensional la que confiere a cada proteína su actividad biológica, la cual está determinada por la secuencia específica de los aminoácidos en sus cadenas polipeptídicas.

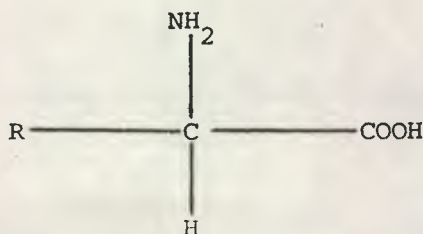


Figura 1. Fórmula general de un aminoácido.

Según Richter (18) y como se indica en la figura 1, el grupo R puede ser un hidrógeno (glicina), un grupo alquilo, un anillo aromático o parte de un anillo heterocíclico.

Todos los aminoácidos contienen al menos un centro de asimetría, son ópticamente activos y tienen la configuración L, tal como se muestra en la figura 2.

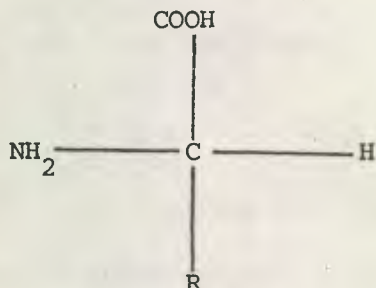


Figura 2. Configuración L de un aminoácido.

Según Richter (18) al considerar los aspectos estructurales de los aminoácidos se clasifican en 4 grupos que son:

Donde "R" contiene grupos no ionizados de naturaleza polar; -SH (cisteína, cistina y metionina), -OH (serina, treonina y tirosina) -CO-NH (asparagina, glutamina) o bien un sistema heterocíclico (triptofano).

Donde "R" corresponde a una cadena de hidrocarburos no modificados (glicocola, alanina, valina, leucina, isoleucina, prolina y fenilalanina).

Donde "R" lleva un segundo grupo carboxilo, originando aminoácidos dicarboxílicos o aminoácidos ácidos (ácido glutámico y ácido aspártico).

Donde "R" contiene un grupo básico adicional por lo que se trata de un aminoácido diaminocarboxílico o aminoácido básico (lisina, arginina e histidina).



Richter (18) continúa diciendo que la célula vegetal verde, al igual que una serie de microorganismos están capacitados para sintetizar todos los aminoácidos, incluso, los de esqueleto de átomos de carbono ramificado, tales como valina, leucina e isoleucina que son denominados aminoácidos esenciales para el organismo animal.

#### 3.1.4 Incorporación del Grupo NH<sub>2</sub>:

##### A. Transaminación:

Según Richter (18) la mayoría de los aminoácidos en la célula pueden estar sujetos a una transformación enzimática en el cetoácido respectivo por medio de las transaminasas, las cuales separan el grupo NH<sub>2</sub> y lo combinan con su grupo prostético temporalmente y lo utilizan más tarde para la transformación de un alfa-cetoácido en el aminoácido respectivo, mientras que el alfa-cetoácido que se originó entra en el ciclo del ácido cítrico como un depósito correspondiente y ocurre la resíntesis de piridoxal fosfato mediante la transferencia del grupo NH<sub>2</sub> a un receptor apropiado, esta función la asumen especialmente el ácido alfa-cetoglutarico y el ácido oxalacético, los que de esta manera son transformados en ácido glutámico y ácido aspártico, respectivamente. La formación preferente de estos aminoácidos se explica por su posición clave como precursores para la síntesis de otros aminoácidos, por esta razón, se agrupan en la familia del ácido glutámico o bien en la familia del ácido aspártico.

Richter (18) afirma que en las plantas superiores la transaminación representa el último paso de reacción en la síntesis -

de glicocola, alanina, valina, leucina, isoleucina, fenilalanina, tirosina y quizá también serina, la operación consiste en la donación de un grupo  $\text{NH}_2$  por parte de un aminoácido no protéico, mientras que el aminoácido donador pasa a ser un ácido orgánico.

### 3.1.5 Síntesis de Proteínas:

#### A. Activación de aminoácidos:

Según Richter (18) el primer paso de la síntesis de proteínas consiste en la activación de los aminoácidos a un nivel energético más alto, teniendo estos compuestos primitivos una biosíntesis con alto potencial transferidor de grupos de aquí se infiere el hecho de que la unión de aminoácidos libres para formar una cadena de polipéptidos es un proceso endergónico - que solo superficialmente corresponde a la inversión del desdoblamiento hidrolítico. Cada uno de los aminoácidos reacciona inicialmente con el ATP formando un anhidro mixto de ácido carboxílico y ácido fosfórico (aminoacildelionato), este compuesto rico en energía queda estabilizado contra el desdoblamiento hidrolítico, probablemente el producto de la reacción formado, está unido a la proteína de la enzima participante, la cual se denomina aminoacil-s-ARN-sintetasa, ésta, cataliza la siguiente transferencia del aminoácido de este producto intermedio a una molécula de  $\text{ARN}_t$  específica para el aminoácido de manera correspondiente, cada aminoácido para la biosínte--sis de una proteína es acoplado mediante una sintetasa específica del  $\text{ARN}_t$  correspondiente.

B. Formación de una secuencia específica de aminoácidos:

Richter (18) afirma que los procesos de activación de aminoácidos tienen lugar en el citoplasma de la célula, mientras que el segundo paso de la biosíntesis se efectúa en los ribosomas. El plano estructural para una secuencia de aminoácidos a formarse lo proporciona el ARN de matriz (m-ARN), cuando una molécula de m-ARN entra en contacto con varios ribosomas y generalmente une a 5 de éstos, formando el polirribosoma o polisoma.

3.1.6 Liberación de la Molécula de Proteína Sintetizada:

Según Richter (18) cuando el último codón del m-ARN en deslizamiento ha pasado el punto de unión en el ribosoma y se ha incorporado al aminoácido terminal correspondiente en la cadena de polipéptidos ocurre entonces, como último paso de la liberación de la macromolécula del ribosoma, posteriormente la proteína sintetizada es transformada en una conformación de cadena específica, de esta manera la proteína lista y biológicamente activa se encuentra disuelta en el citoplasma o es incorporada a estructuras definidas u organelos celulares, así por ejemplo, como una enzima específica en un mitocondrio o en un cloroplasto.

3.1.7 Asimilación de Nitrógeno y Azufre:

Mengel y Kirkby (16) afirman que la formación de compuestos orgánicos ocurre por la absorción de compuestos inorgánicos, tales como el bióxido de carbono, el nitrógeno y azufre, los cuales son esenciales para todos los organismos, principalmente el nitrógeno



porque está presente en todos los aminoácidos, proteínas y coenzimas.

Según Langhans (13) y Mengel (16) el azufre es un constituyente de tres aminoácidos, siendo ellos, cistina, cisteína y metionina, los cuales forman parte de las proteínas, aparte de esto, el azufre forma parte de la vitamina B1 (tiamina) siendo ésta un cofactor del enraizamiento y de la biotina, la cual está asociada con la fijación del bióxido de carbono y reacciones de descarboxilación, también forma parte de importantes hormonas vegetales.

#### 3.1.8 Reducción de Nitrato:

Según Mengel y Kirkby (16) el nitrato es a menudo la mayor fuente de nitrógeno disponible para las plantas, sin embargo, antes de que éste pueda ser metabolizado debe reducirse a amoníaco, este importante proceso es llamado reducción de nitrato y consiste básicamente en dos pasos que son: primero la reducción de nitrato a nitrito y además la reducción del nitrito a amoníaco, los mecanismos básicos generalmente aceptados para la asimilación del nitrato en los tejidos verdes de las plantas se resume en la figura 3.

#### 3.1.9 Fuentes de Azufre:

Según Mengel y Kirkby (16) la principal fuente de azufre para las plantas es el sulfato, el azufre contenido en las moléculas se encuentra en forma reducida. Los compuestos orgánicos (aminoácidos) que contienen azufre son la cistina, cisteína y metionina, así como las proteínas que contienen estos aminoácidos. Un esquema de la reducción del sulfato se muestra en las figuras 4 y 5.

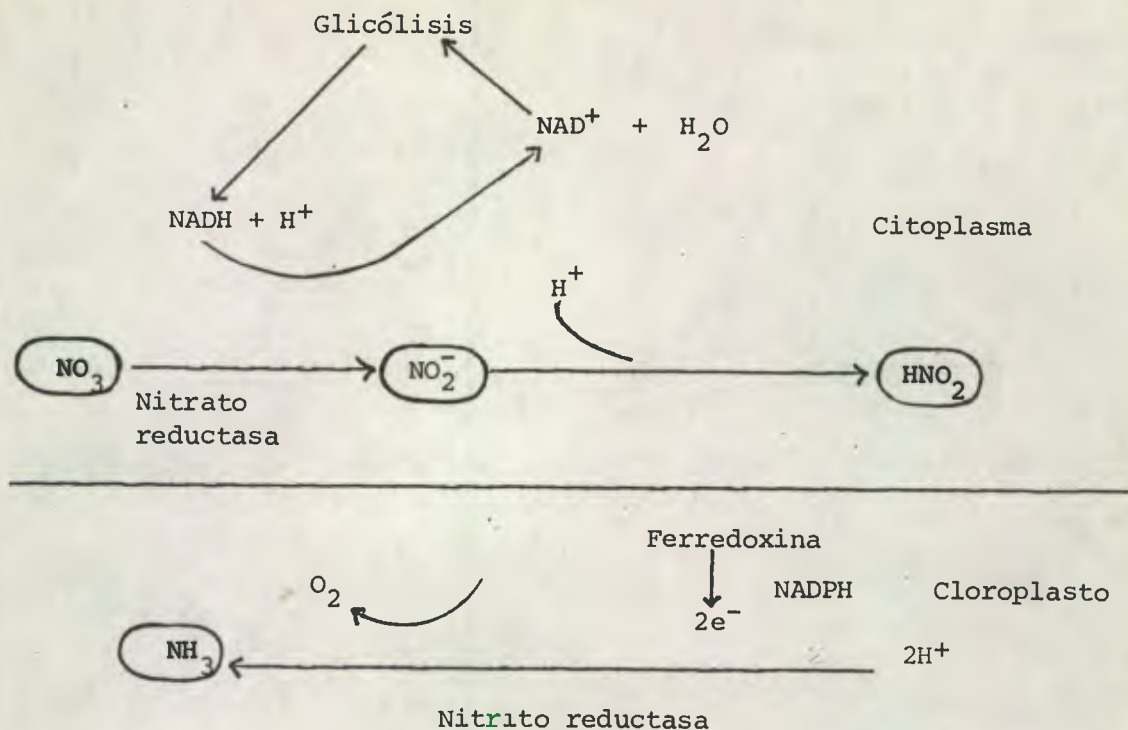


Figura 3. Esquema de reducción de nitrato a nitrito.

### 3.1.10 Papel Biosintético de las Aminotransferasas en el Metabolismo de las Plantas:

Según Conn y Stumpf (6) y Mengel y Kirkby (16) las enzimas de los grupos amino juegan un papel importante en muchos procesos metabólicos que involucran la interconversión de moléculas orgánicas - que contienen nitrógeno. El nitrógeno siguiendo su asimilación - en glutamina y glutamato puede ser distribuido a muchos otros compuestos por la acción de las aminotransferasas, continúa diciendo que el paso final de la síntesis de un aminoácido es la transaminación de dos ketoanálogos del aminoácido, como ejemplo se puede citar la formación de alanina a partir de piruvato, aspartato a

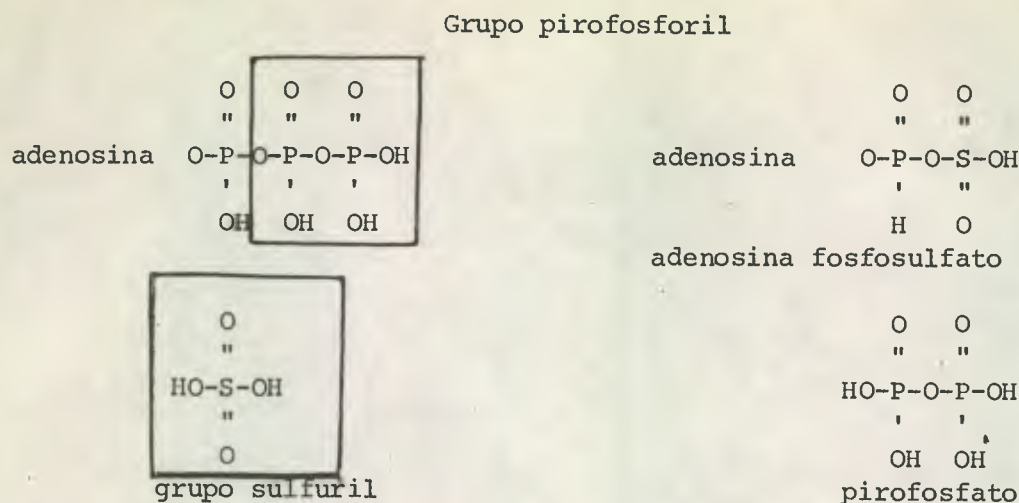


Figura 4. Reacción del ATP sulfurilasa para producir fosfosulfato de adenosina.

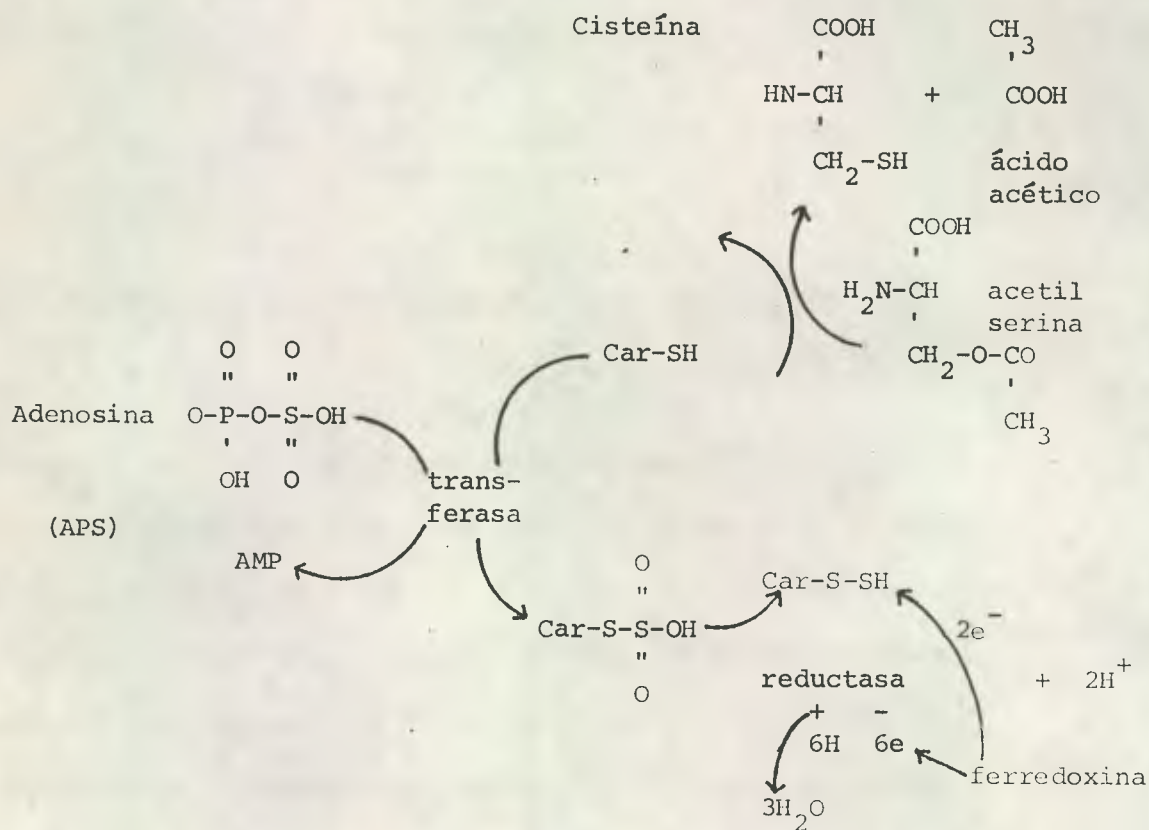


Figura 5. Pasos de reducción y transferencia del grupo sulfurilo al complejo Car-SH.



partir de exalacetato y otros, en adición a la catalización de la síntesis de aminoácidos por transaminación de un ketoácido precursor donde las transaminasas juegan papeles análogos conduciendo a la formación de otros compuestos. Existe suficiente evidencia que un amino alifático puede ser formado por transaminación de un aldehído precursor y a su vez la transaminación de éste es de importancia en la biosíntesis de alcaloides, existe evidencia que la transaminación es el paso final de la porfirina, siendo precursora del ácido aminolevulínico con ácido 4,5-dioxivalérico, sirviendo como su carbono precursor inmediato y con alanina como su probable donador, el glutamato es a menudo el sustrato amino donador en las reacciones biosintéticas de transaminación, resultando 2-oxoglutarato como producto, el cual es un sustrato requerido para la asimilación del nitrógeno por las rutas de la glutamato deshidrogenasa y la glutamina sintetasa y el glutamato sintasa, por lo tanto, el glutamato, utilizando la transaminación regenera el carbono precursor necesario para la asimilación del amonio.

### 3.1.11 Fraciones de Nitrógeno:

Según Mengel y Kirkby (16) el nitrógeno convertido dentro de las plantas se caracteriza por tres pasos principales, el primero de ellos es la conversión de nitrógeno inorgánico a compuestos orgánicos nitrogenados de bajo peso molecular, el segundo paso consiste en la formación de compuestos orgánicos de alto peso molecular, éstos incluyen proteínas y ácidos nucleicos; las moléculas orgánicas de bajo peso molecular como las amidas y aminoácidos, particularmente éstos últimos, sirven como bloques de construcción para estas reacciones de síntesis, el tercer paso representa la ruptura

del nitrógeno contenido en las macromoléculas por hidrólisis enzimática, estos tres pasos representan las vías de conversión del nitrógeno entre las tres fracciones principales involucradas en el metabolismo del nitrógeno, lo cual puede verse en la figura 6.

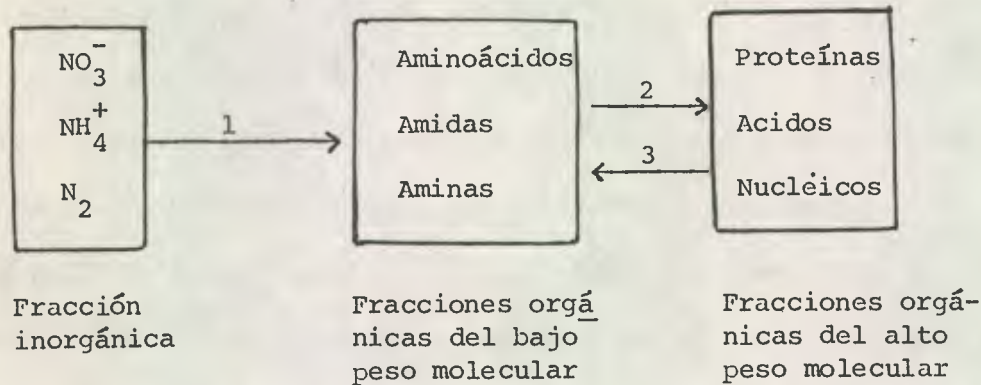


Figura 6. Conversión del nitrógeno entre las tres mayores fracciones de nitrógeno en las plantas.

Mengel y Kirkby (16) continúan diciendo que la cisteína y la metionina son los aminoácidos que contienen azufre de manera más importante en las plantas donde ocurren como ácidos libres y como bloques de construcción de las proteínas o polipéptidos, en la formación de enlaces disulfuro entre las cadenas polipeptídicas, los cuales contribuyen a la formación de enzimas protéicas. La síntesis del dipéptido cistina a partir de dos moléculas de cisteína ilustra la formación de un enlace disulfuro a partir de dos grupos SH, a su vez pueden servir como enlaces covalentes entre dos cadenas polipeptídicas o dos puntos de una cadena simple estabilizando la estructura de los polipéptidos.

### 3.1.12 Degradación de las Proteínas y Utilización de los Productos:

Richter (18) afirma que un equilibrio dinámico rige las macromoléculas de proteínas a la par de la biosíntesis de macromoléculas nuevas, ocurre también, la degradación de las envejecidas, dicho proceso es denominado proteólisis. Una proteína puede ser enzimáticamente desdoblada en sus fragmentos o desintegrada en los aminoácidos que la componen, los cuales entran de nuevo en la síntesis de proteínas o si se trata de proteínas de reserva movilizadas después de la eliminación del grupo amino son incorporadas en el metabolismo de síntesis o de trabajo, y como ácidos cetónicos les queda abierto el camino sintético para carbohidratos o bien ácidos grasos. Los aminoácidos que se originan debido a la proteólisis están sujetos en parte a reacciones de transaminación, de los cuales se originan los alfa-cetoácidos correspondientes.

### 3.1.13 Terminología Util:

Según el Diccionario Enciclopédico (9) el significado de los siguientes términos es:

- A. Color: "impresión que produce en la vista la luz reflejada por un cuerpo"
- B. Coloración: "tonalidad de color de una cosa, constituida por la luz y la intensidad"
- C. Estabilidad: "permanencia, duración, firmeza"
- D. Firmeza: "estabilidad, firmeza, solidez"
- E. Fortaleza: "fuerza, vigor"
- F. Frescura: "calidad de fresco, de buen color"



3.1.14 Según Langhans (13) para cortar botones de rosa, se siguen los siguientes parámetros:

- A. Punto de corte: se define como el momento en que el botón empieza a abrirse, es decir, cuando dos o tres pétalos exteriores comienzan a rizarse hacia atrás, ver figura 7.
- B. Altura de corte: se define como el lugar en el tallo donde se efectúa el corte de la rosa, el cual se hace generalmente a la altura de la tercera hoja de cinco foliolos, contándose de abajo hacia arriba, con el objeto de dejar una yema apta para la brotación, ver figura 8.

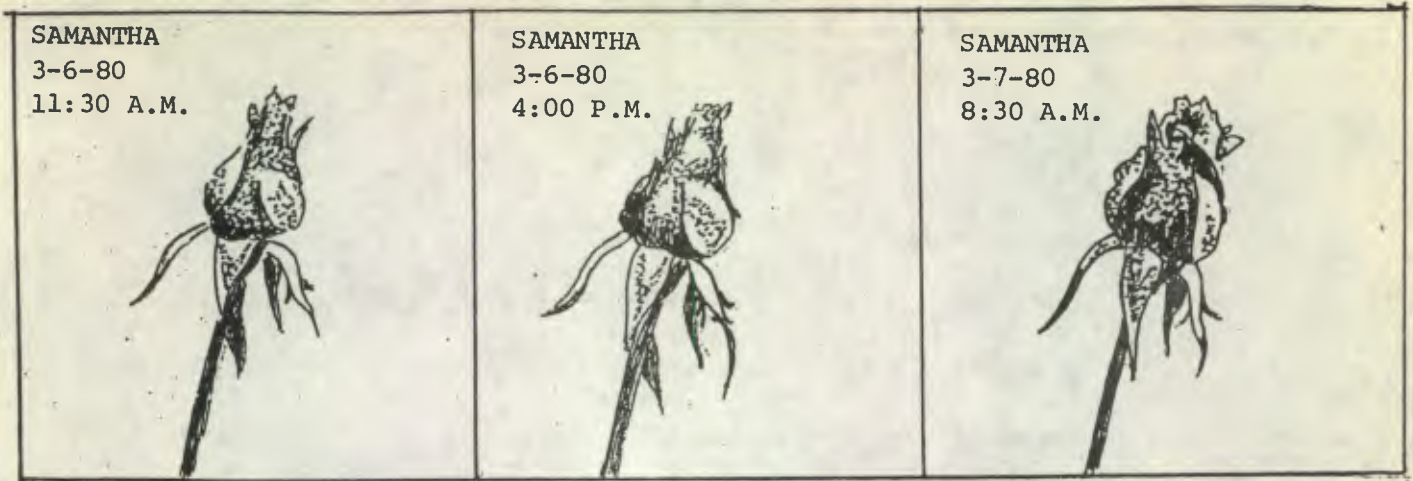


Figura 7. Ilustración del momento oportuno para el corte de los botones de rosa (*Rosa* sp. var *Samantha*). a) El botón está aún muy cerrado y no abrirá. b) Aunque algunos botones abrirían si se cortan en este estado, aún están un poco cerrados. c) Este es el momento oportuno para cortar los botones ya que abrirán perfectamente.

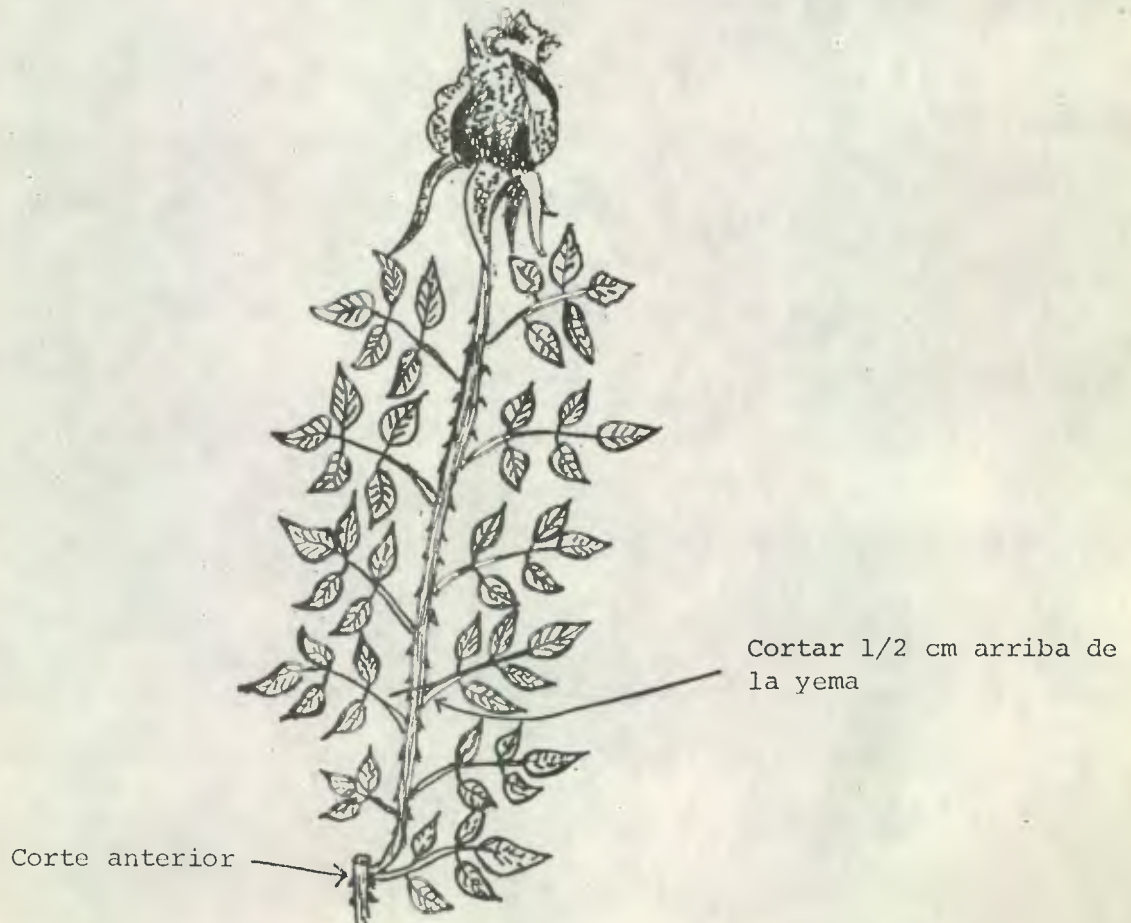


Figura 8. Ilustración de la altura de corte de un botón de rosa.



## 3.2 MARCO REFERENCIAL

### 3.2.1 Descripción del área experimental:

#### A. Localización:

Según el Diccionario Geográfico Nacional (12) la finca "San Sebastián" está ubicada en el municipio de San Miguel Dueñas, Sacatepéquez, a una altura de 1,524 msnm y las siguientes coordenadas: Latitud Norte 14°31'46" y Longitud Oeste 90°44'20". Dista 10 kms de la cabecera departamental.

Según el Atlas Nacional de Guatemala (11) el clima de la región es semicálido, con invierno benigno, pastizal, con invierno seco, se identifica así B'b C i.

Según Holdridge, citado por De la Cruz (7) el municipio está localizado en la zona de vida Bosque húmedo montano bajo subtropical, cuyo patrón de precipitación es de 1344 mm.

Según Simmons, Tárano y Pinto (19), los suelos del área pertenecen a la serie "Alotenango", los cuales están formados sobre material de origen volcánico cuaternario.

### 3.2.2 Descripción de los productos utilizados:

Según Biotécnica (3), los productos a base de aminoácidos se fundamentan en el descubrimiento de Cebrián, quien sintetizó 19 aminoácidos esenciales y los mantuvo en forma libre, protegidos y biológicamente activos, para 1981, los productos se lograron con 99% de pureza y a partir de entonces se inició una serie de investigaciones sobre su aplicación en medicina, agricultura y veterinaria, por parte de Laboratorios Bioquímicos Españoles.



Biotécnica (3) manifiesta que la filosofía de la aplicación de aminoácidos consiste en suministrar a las plantas aminoácidos libres, biológicamente activos, en forma y cantidades adecuadas para que sean fácilmente absorbidos con el mínimo costo energético, aumentando así los procesos de síntesis y formación de proteínas, reduciendo así la cantidad de nutrientes orgánicos y minerales - que necesitan los cultivos.

Biotécnica (3) continúa diciendo que se han incorporado a ciertos aminoácidos en determinados átomos de sus cadenas otros elementos químicos como el nitrógeno, fósforo y potasio, los cuales cumplen una función específica en la estructura celular, también se han incorporado microelementos como el hierro, magnesio, manganeso, - cobre y boro, dando lugar a complejos quelatados con actividades que van desde el control de estados carenciales y enfermedades fisiológicas hasta mantener el equilibrio en los diversos órganos - de la planta, durante su ciclo vegetativo.

Biotécnica (3) informa que los principales resultados observados con la aplicación de estos productos, se resumen así:

Equilibrio fisiológico de la planta;

Rápida asimilación de los aminoácidos por vía foliar y radicular;

Una función de nutrición inmediata como consecuencia de sustancias proteínicas, azúcares y aminoazúcares;

Actúan como catalizadores que regulan el crecimiento a través de mecanismos enzimáticos;

Regulan el equilibrio hídrico de la planta;

Incremento de la producción, mejorando la calidad del fruto, la uniformidad y el contenido de azúcar;

Maduración más rápida;

Reducción de los efectos negativos producidos por cambios bruscos de temperatura, trasplantes, heladas, vendavales, excesos de agua, sequía, etc;

Recuperación en condiciones de estrés producidos por fitotoxicidad;

Se pueden aplicar a todo tipo de cultivo en cualquier área climática.

A. Aminol Forte (Biovit):

Según Biotécnica (3) el Aminol Forte contiene 19 aminoácidos esenciales para la formación de las proteínas de las plantas, equilibra el metabolismo, ya que una nutrición desequilibrada da origen al retraso de brotaciones, clorosis, caída de frutos y falta de color de los mismos, ahuecamiento del fruto. Biovit facilita la absorción y transporte de nutrientes minerales a través de la savia, está especialmente indicado para la recuperación de plantas sometidas a condiciones de estrés y cuando se presentan los cambios fenológicos de la planta.

a. Garantías de Aminol Forte:

Biotécnica (3) sostiene que Aminol Forte es de acción inmediata por ser independiente de la función clorofílica, es absorbido por el follaje, el sistema radicular y la flora microbiana, incrementa las cosechas ya que los aminoácidos forman parte de las enzimas que cataliza la síntesis de azúcares, almidón y otros componentes de hojas flores y frutos. Aminol Forte retrasa el envejecimiento, pues los aminoácidos lisina y -

arginina contribuyen al aumento de la clorofila y retrasan el envejecimiento intensificando el rendimiento de la fotosíntesis.

b. Composición:

Biotécnica (3) garantiza la composición del Aminol Forte en 100 gr de muestra que contienen 38.4% de aminoácidos libres, siendo la concentración de éstos en porcentaje, la siguiente:

Glicina	10.08	Leucina	0.75
Valina	5.56	Fenilalanina	0.52
Prolina	4.25	Isoleucina	0.33
Treonina	3.81	Metionina	0.24
Hidroxiprolina	3.25	Histidina	0.16
Acido Glutámico	2.76	Serina	0.10
Alanina	2.02	Cistina	0.02
Arginina	1.87	Tirosina	0.01
Lisina	1.07	Triptofano	0.01
Acido aspártico	1.59		

c. Dosis recomendada:

Biotécnica (3) recomienda en forma general un litro de producto comercial por hectárea, aunque puede aumentarse hasta 1.5 litros por hectárea.

B. Kadostim:

Biotécnica (3) afirma que Kadostim es un aportador foliar de potasio a base de aminoácidos de síntesis, contiene hierro, cobre, manganeso y zinc incorporados a las cadenas aminadas -



de los aminoácidos, su absorción es independiente de la función clorofílica, está especialmente indicado en los cultivos de los cuales se aprovechan sus raíces.

a. Riquezas garantizadas:

Biotécnica (3) garantiza que Kadostim contiene:

Oxido de potasio	6.00%	Manganeso	0.06%
Hierro	0.12%	Materia orgánica	51.90%
Zinc	0.09%	Aminoácidos libres	47.44%
Cobre	0.08%		

b. Dosis recomendada:

Biotécnica (3) recomienda como dosis normal de empleo 0.5-0.7 libros de producto comercial por hectárea, en función del cultivo y de la cosecha esperada. Su aplicación se inicia a la caída de los pétalos excepto en ajo, cebolla, papa y remolacha, en los cuales se aplica al inicio de la formación de los órganos de reserva, las aplicaciones deben repetirse a intervalos de tres a cuatro semanas.

C. Humiforte N-6:

Según Biotécnica (3) Humiforte N-6 es el primer biocomplejo de síntesis elaborado a partir de concentrado de aminoácidos puros, concentrado de polisacáridos y soluciones depuradas de nitrógeno, fósforo, potasio y microelementos, además contiene coenzimas que cumplen la función de unir los macro y micronutrientes a las cadenas de los aminoácidos y transformar los polisacáridos en moléculas orgánicas estables de ácidos húmi-

cos y fúlvicos.

a. Funcionamiento de Humiforte N-6:

Según Biotécnica (3) Humiforte N-6 proporciona una nutrición mineral completa y eficaz al tener incorporados a las moléculas del aminoácido macro y micronutrientes. Los aminoácidos estimulan las funciones vitales de la planta y facilitan la formación de proteínas. Los ácidos húmicos y fúlvicos mantienen su estabilidad y eficacia en el suelo, favoreciendo de esta manera los efectos benéficos de los microorganismos y proporciona mayor fertilidad a la zona de goteo.

b. Riquezas garantizadas:

Biotécnica (3) garantiza que Humiforte N-6 contiene:

Materia orgánica	47.60%	Hierro	0.12%
Nitrógeno amínico	6.00%	Zinc	0.09%
Aminoácidos	43.59%	Cobre	0.08%
Acidos Húmicos	10.00%	Manganeso	0.06%
Fósforo	5.00%	Magnesio	0.09%
Potasio	7.00%	Boro	10 ppm

Los aminoácidos que contiene Humiforte N-6 son alanina, valina, glicocola, isoleucina, leucina, prolina, treonina, serina, metionina, hidroxiprolina, fenilalanina, ácido aspártico, ácido glutámico, tirosina lisina, histidina, arginina, cistina y triptofano.

## c. Dosis recomendada:

Biotécnica (3) recomienda aplicaciones foliares de 1.0-1.5 - litros de producto comercial por hectárea y en aplicaciones con riego localizado de 2.5-5.0 litros de producto comercial por hectárea.

## d. Precauciones:

Biotécnica (3) sugiere que la aplicación de Humiforte N-6 - sea en períodos de brotación, floración, cuaje y engorde de frutos.

## D. Fosnutren:

Según Biotécnica (3) Fosnutren es un aportador foliar de fósforo, cobre, hierro, manganeso y zinc, los cuales están incorporados a las cadenas de aminoácidos. Las aplicaciones - de Fosnutren se recomiendan en las etapas de formación del - sistema radicular, etapas de rápido crecimiento, formación - de órganos de reserva y semillas.

## a. Riquezas garantizadas:

Biotécnica (3) garantiza el siguiente contenido:

Anhidro fosfórico soluble en agua	6.00%	Hierro	0.12%
Zinc	0.09%	Cobre	0.08%
Manganeso	0.06%	Materia orgánica	42.9 %
Aminoácidos libres	39.20%		

## b. Dosis recomendada:

Biotécnica recomienda las dosis de 0.5 a 0.75 litros de pro-



ducto comercial por hectárea, pudiéndose elevar hasta 1.5 litros de producto comercial por hectárea.

E. Petrilon Combi:

Es un aportador de micronutrientes con magnesio y azufre, para tratamientos preventivos y curativos de carencia de micronutrientes. Debido a la completa quelatización de los microelementos metálicos, resulta la rápida absorción y se evita la fijación anticipada. Es un fertilizante foliar higroscópico, soluble en agua, si le entra humedad se compacta pero no pierde su eficacia.

a. Composición química:

Zinc	4.00%	Hierro	4.00%
Manganeso	3.00%	Cobre	0.50%
Boro	1.50%	Molibdeno	0.05%
Oxido de magnesio	2.00%	Azufre	2.80%

b. Dosis recomendada:

Los fabricantes recomiendan aplicaciones foliares de 0.5 a - 1.0 kg de producto comercial por hectárea. En aplicaciones a través del riego por goteo, y de 100 a 200 grs por cada -- 1000 litros de agua, cada 10 a 20 días.

#### 4. OBJETIVOS

##### 4.1 GENERAL

Evaluar y seleccionar programas de aplicación de productos a base de aminoácidos de síntesis en el mejoramiento de los principales parámetros de calidad de los botones cortados de rosa (Rosa sp.)

##### 4.2 ESPECIFICOS

Evaluar y seleccionar los programas eficaces en el mejoramiento de:

- Largo del tallo;
- Diámetro del tallo;
- Largo del botón;
- Diámetro del botón;
- Peso fresco del tallo;
- Peso fresco del botón;
- Recuperación de yemas; y
- Longevidad de los botones.

## 5. HIPOTESIS

La aplicación de productos a base de aminoácidos de síntesis en el cultivo de la rosa (Rosa sp.) aumentará el largo y diámetro de los tallos, el largo, diámetro y peso fresco de los botones, la recuperación de las yemas y la longevidad de las flores cortadas de rosa.



## 6. MATERIALES Y METODOS

### 6.1 MATERIALES

#### 6.1.1 Material Vegetativo:

Se utilizaron dos tablonces cultivados con rosa (Rosa sp. var Samantha) con plantas de cuatro años de edad.

#### 6.1.2 Productos Agrobiológicos:

Los productos utilizados son a base de aminoácidos de síntesis, descritos a continuación:

- A. Aminoácidos libres +  $K_2O$  + Fe + Zn + Mn + Cu + materia orgánica (Kadostim).
- B. Aminoácidos libres + N + P + K + Fe + Zn + Cu + Mn + Mg + B + materia orgánica (Humiforte N-6)
- C. Aminoácidos libres +  $P_2O_5$  + Fe + Zn + Cu + Mn + materia orgánica (Fosnutren)
- D. 19 aminoácidos libres (Aminol Forte o Biovit)

#### 6.1.3 Selección de Tratamientos:

Los distintos tratamientos se seleccionaron de acuerdo al contenido nutricional de cada producto y a la función que desempeña cada uno en el metabolismo según el estado de desarrollo de la planta, a la vez que se establecieron los intervalos de aplicación según el estado de desarrollo vegetativo después de la poda y al requerimiento nutricional en cada uno.

La dosis general utilizada fue de 2 cc de producto comercial por

litro de agua, por ser la dosis que ha mostrado los mejores resultados en otros cultivos, tales como el café, ajonjolí, papa y otros.

## 6.2 METODOLOGIA ESTADISTICA

### 6.2.1 Diseño Experimental:

- Diseño experimental: Bloques al azar;
- Unidad experimental: 1.2 metros cuadrados (21 plantas)
- Número de tratamientos: 12 programas
- Número de repeticiones: 4

### 6.2.2 Descripción de Tratamientos:

En el cuadro 1 se presenta la descripción de los programas evaluados, para el mejoramiento de la calidad de los botones cortados de rosa.

### 6.2.3 Modelo Estadístico:

$$Y_{ij} = U + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:

$i$  = Programas agrobiológicos ( $i = 1 \dots 12$ )

$j$  = Bloques o repeticiones ( $j = 1 \dots 4$ )

$Y_{ij}$  = Variable respuesta de la  $ij$ -ésima unidad experimental

$U$  = Efecto de la media general

$T_i$  = Efecto del i-ésimo tratamiento

$B_j$  = Efecto de la j-ésima repetición

$E_{ij}$  = Error asociado a la ij-ésima unidad experimental

#### 6.2.4 Variables Respuesta:

Largo del tallo en cm;

Diámetro del tallo en mm;

Peso fresco del tallo en grs;

Largo del botón en mm;

Peso del botón en grs;

Diámetro del botón en mm;

Recuperación de yemas en días después del corte;

Longevidad de los botones en días después del corte

6.2.5 Debido a que las variables recuperación de yemas y longevidad de los botones, son cualitativas, se sometieron a la prueba de Friedman.

### 6.3 MANEJO DEL CULTIVO

Inicialmente se hizo un análisis de fertilidad de los suelos, con el propósito de elaborar un programa de fertilización para la sección donde se realizó el experimento (ver cuadro 1). Se realizó un control preventivo de enfermedades, con aplicaciones semanales de fungicidas, principalmente contra el mildiu polvoriento (Sphaerotheca pannosa (Wallr. ex Fr.) -- Lev. var rosae Wor.), además se montuvo control contra pulgón (Aphis spp.) y araña roja (Tetranychus spp.) (ver cuadro 17a) y se hizo una aplicación



de Temik (aldicarb) a razón de  $9.62 \text{ gr/m}^2$  (11 onzas por tablón de 32 metros cuadrados).

Al inicio de la investigación se realizó una poda media, eliminando los tallos ciegos, con daños mecánicos y delgados (ver cuadro 15a) se aplicaron tres riegos por semana, utilizando manguera, humedeciendo bien el suelo.

#### 6.4 MANEJO DEL EXPERIMENTO

##### 6.4.1 Aplicación de los Productos:

La aplicación de los productos a base de aminoácidos de síntesis se hizo directamente al follaje, hasta humedecer totalmente todas las partes aéreas de acuerdo a los programas y calendarización de los mismos, especificados en el cuadro 1. Las aspersiones se realizaron con una aspersora floreta (marca Matabi) con capacidad para dos litros y una presión de trabajo de 35 libras por pulgada cuadrada (35 psi), con el objeto de evitar la pulverización sobre otros tratamientos.

##### 6.4.2 Toma de Datos:

###### A. Largo del Tallo:

Esta variable se midió en centímetros a partir del punto de corte hasta el botón, la cual se realizó al momento de la cosecha.

###### B. Diámetro del Tallo:

Esta variable se midió en milímetros al momento de la cosecha, tomándose en el punto donde se realizó el corte (altura del corte) utilizando para ello un calibrador de diámetros.

C. Peso Fresco:

Se pesaron todos los tallos incluyendo el botón para obtener el peso fresco en gramos de cada tallo, utilizando para ello una balanza.

D. Diámetro del Botón:

La medida se tomó en milímetros en la parte más ancha del botón, utilizando para ello un calibrador de diámetros.

E. Largo del Botón:

La medida se tomó en milímetros desde el cáliz hasta los pétalos que empezaban a abrirse, utilizando para ello un calibrador de diámetros.

F. Peso del Botón:

Para la obtención del peso en gramos se cortó el botón desde el ovario y se obtuvo el peso de cada uno, se utilizó una balanza.

G. Recuperación:

Esta variable se midió a los 10 días, a partir del momento de la cosecha, considerando todas aquellas yemas que midieron 2 centímetros de largo.

H. Longevidad:

Esta variable se midió en días, tomándose lecturas diarias a partir del momento de la cosecha, considerando la senescencia desde la aparición de los primeros síntomas de finalización de la longevidad, tomando como base las características de pérdida de color, pérdida de firmeza y lozanía de los pétalos

o la pérdida de firmeza en el tallo.

Para las características anteriores, se presenta el criterio y la escala utilizada por Castañeda Aldana (5), para determinar la finalización de la longevidad.

a. Criterio:

De acuerdo con la metodología empleada por Castañeda Aldana - (5) al hacer las observaciones en cada flor, la presencia de cuatro "1" significa presencia de longevidad y la presencia de uno o más "0" significa la finalización de la longevidad, además para cada tratamiento se consideró el inicio de la senescencia cuando una de las tres rosas de cada tratamiento, - presentó síntomas característicos de pérdida de longevidad.

b. Escala:

Firmeza de los pétalos:

Escala 1: Presencia de estabilidad y fortaleza;

Escala 0: Pérdida de estabilidad y fortaleza

Lozanía de los pétalos:

Escala 1: Aspecto de frescura

Escala 0: Pérdida del aspecto de frescura

Color de los pétalos:

Escala 1: Color púrpura característico

Escala 0: Pérdida del color púrpura característico (rosado, azulado o quemado).

Firmeza del tallo:

Escala 1: Presencia de estabilidad y fortaleza

Escala 0: Pérdida de estabilidad y fortaleza.



## 6.5 ANALISIS DE DATOS

### 6.5.1 Análisis de Varianza (ANDEVA):

Todas las variables respuesta fueron sometidas a un análisis de -  
varianza y debido a que sólo la variable peso del botón presentó  
diferencia significativa, se sometió a una comparación de medias,  
por medio de la prueba de Tukey.

### 6.5.2 Análisis de Costos:

Se realizó un análisis de costos para cada uno de los programas  
evaluados, en base a los precios de los productos comerciales co  
tizados en el mes de abril de 1991 (ver cuadro 12).

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos evaluados en el mejoramiento de la calidad de los botones cortados de rosa.

TRAT.	* PRIMERA ETAPA	SEGUNDA ETAPA	TERCERA ETAPA	CUARTA ETAPA
a	Biovit	Biovit	Humiforte + Fosnutren	Kadostim
b		Humiforte	Fosnutren	Kadostim
c		Biovit	Fosnutren	Kadostim
d		Fosnutren	Fosnutren + Kadostim	Kadostim
e		Fosnutren	Fosnutren + Kadostim	Biovit + Kadostim
f		Fosnutren	Fosnutren + Kadostim	Biovit
g		Biovit	Fosnutren	Kadostim
h	Biovit	Fosnutren	Fosnutren + Kadostim	Kadostim
i		Humiforte	Humiforte	Humiforte
j		Biovit	Biovit	Biovit
k	TESTIGO ABSOLUTO			
l	TESTIGO DEL FLORICULTOR			

k = sin aplicación de aminoácidos ni fertilizantes foliares

l = Tres aplicaciones foliares de macro y micro nutrientes, durante el ciclo de producción.

\* Primera Etapa: Aplicación 7 días antes de la poda

Segunda Etapa: Aplicación 7 días después de la poda

Tercera Etapa: Aplicación 28 días después de la poda

Cuarta Etapa: Aplicación 42 días después de la poda

Dosis utilizada: 2 cc de producto comercial/litro de agua en casos de mezcla de productos se aplicaron 1 cc de cada producto/litro de agua.

## 7. RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación se presentan los resultados obtenidos en la investigación y posteriormente su discusión, tomando en consideración el efecto producido por los diferentes programas con productos a base de aminoácidos de síntesis, sobre los principales parámetros de calidad de los botones cortados de rosa, además se incluye el costo de los programas aplicados.

### 7.1 RESULTADOS

En el cuadro 2, se presenta el resumen de los resultados del análisis de varianza de los datos obtenidos, los cuales establecen el efecto de los productos a base de aminoácidos de síntesis, sobre el largo, diámetro y peso de los tallos, así como el largo, diámetro y peso fresco de los botones, la recuperación de las yemas y la longevidad de los botones, determinándose que no hay diferencia significativa entre tratamientos para las variables evaluadas, excepto en el peso del botón.

### 7.2 COMPARACION DE MEDIAS

En el cuadro 13a se presenta la comparación de los tratamientos evaluados para la variable peso del botón, por el método de Tukey, con un grado de significancia del 5%, determinándose que no existe diferencia significativa entre los programas.

En el cuadro 3, se presenta el resumen de la comparación de medias de los tratamientos.



Cuadro 2. Resumen de los resultados obtenidos en el análisis de varianza, efectuado para todas las variables evaluadas.

VARIABLE EVALUADA	SIGNIFICANCIA		COEFICIENTE DE VARIACION %
Largo del tallo en cm	0.9310	N.S.	9.8094
Diámetro del tallo en mm	0.8283	N.S.	7.9151
Peso fresco del tallo en grs	0.8118	N.S.	14.3694
Largo del botón en mm	0.7449	N.S.	4.8655
Diámetro del botón en mm	0.1356	N.S.	4.3393
Peso del botón en grs	0.0470	*	8.2143
Recuperación de yemas	0.5974	N.S.	
Longevidad de botones	0.4519	N.S.	

N.S. = No significativo

\* = Sí significativo al 5%

Cuadro 3. Resumen de la comparación de medias del peso de los botones - de rosa con tratamientos a base de aminoácidos.

TRATAMIENTOS	MEDIAS	
e	7.520	a
j	7.505	a
c	7.320	a
h	7.270	a
f	7.270	a
b	7.168	a
d	6.918	a
g	6.860	a
a	6.765	a
l	6.693	a
k	6.458	a
i	6.193	a

La letra "a" indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos.

### 7.3 ANALISIS DE COSTOS

En el cuadro 4 se presenta el análisis de costo de los programas con productos a base de aminoácidos, el cual está basado en el precio de los - productos comerciales cotizados en el mes de abril de 1991, los cuales - presentan gran diferencia con respecto al fertilizante foliar usado por el floricultor, tal como se presenta a continuación:

Biovit	Q. 175.00/litro
Fosnutren	Q. 176.00/litro
Kadostim	Q. 177.00/litro
Humiforte N-6	Q. 177.00/litro
Petrilón Combi	Q. 96.50/kilogramo

Cuadro 4. Costo de los programas con productos a base de aminoácidos en el mejoramiento de la calidad de los botones cortados de rosa en - quetzales por mz y por hectárea.

PROG.	PRODUCTOS	COSTO AREA EXPERIMENTAL	COSTO POR MANZANA	COSTO POR HECTAREA
a	Biovit	0.56	321.84	459.77
	Biovit	0.56	321.84	459.77
	Humiforte N-6 +	0.60	345.60	493.71
	Fosnutren			
	Kadostim	<u>0.60</u>	<u>345.60</u>	<u>493.71</u>
		2.32	1334.88	1906.97
b	Humiforte N-6	0.60	345.60	493.71
	Fosnutren	0.56	321.84	459.77
	Kadostim	<u>0.60</u>	<u>345.60</u>	<u>493.71</u>
		1.76	1013.04	1447.19
c	Biovit	0.56	321.84	459.77
	Fosnutren	0.56	321.84	459.77
	Kadostim	<u>0.60</u>	<u>345.60</u>	<u>493.71</u>
		1.72	989.28	1413.25
d	Fosnutren	0.56	321.84	459.77
	Fosnutren +	0.60	345.60	493.71
	Kadostim			
	Kadostim	<u>0.60</u>	<u>345.60</u>	<u>493.71</u>
		1.76	1013.04	1447.19
e	Fosnutren	0.56	321.84	549.77
	Fosnutren +	0.60	345.60	493.71
	Kadostim			
	Kadostim +	0.60	345.60	493.71
	Biovit	<u>          </u>	<u>          </u>	<u>          </u>
		1.72	1013.04	1447.19

CONTINUA...



Continuación Cuadro 4.

PROG.	PRODUCTOS	COSTO AREA EXPERIMENTAL	COSTO POR MANZANA	COSTO POR HECTAREA
f	Fosnutren	0.56	321.84	459.77
	Fosnutren +	0.60	345.60	493.71
	Kadostim			
	Biovit	<u>0.56</u>	<u>321.84</u>	<u>459.77</u>
		1.72	989.28	1413.25
g	Humiforte N-6	0.60	345.60	493.71
	Fosnutren	0.56	321.84	459.77
	Kadostim	<u>0.60</u>	<u>345.60</u>	<u>493.71</u>
		1.76	1013.04	1447.19
h	Biovit	0.56	321.84	459.77
	Fosnutren	0.56	321.84	459.77
	Fosnutren +	0.60	345.60	493.71
	Kadostim			
	Kadostim	<u>0.60</u>	<u>345.60</u>	<u>493.71</u>
	2.32	1334.88	1906.97	
i	Humiforte N-6	0.60	345.60	493.71
	Humiforte N-6	0.60	345.60	493.71
	Humiforte N-6	0.60	345.60	493.71
j	Biovit	0.56	321.84	459.77
	Biovit	0.56	321.84	459.77
	Biovit	<u>0.56</u>	<u>321.84</u>	<u>459.77</u>
		1.68	965.52	1379.31
k	S I N A P L I C A C I O N			
l	Fetrilón Combi (3a)	0.18	259.35	370.50
	20-20-20 (4a)	0.10	144.32	206.17
	46-0-0 (3a)	0.01	16.26	23.23
	Zinc (3a)	0.02	35.28	50.40
	Solubor (1a)	0.02	32.40	46.28
	Citowet (13a)	<u>0.11</u>	<u>157.50</u>	<u>225.00</u>
		0.44	641.11	921.58

## 8. DISCUSION DE RESULTADOS

Al realizar el análisis de varianza para las variables respuesta, largo, diámetro y peso fresco del tallo, se observa que no existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, de lo cual se deduce que los productos a base de aminoácidos de síntesis no influyeron en el alargamiento ni el grosor de los tallos y por consiguiente en su peso fresco, lo cual puede deberse a factores climáticos, tales como altas temperaturas, ya que al incrementarse la temperatura se disminuye la calidad, debido a que la planta ya no acumula reservas por el incremento de la actividad respiratoria. En el cuadro 18a se observan las temperaturas medias diarias, cuyo promedio durante el período experimental fue de 26.58°C bajo invernadero, mientras que Yurrita Elgueta recomienda temperaturas de 15° a 22°C, ésto puede deberse a la estructura del invernadero que no permite la salida del aire caliente por la parte alta del mismo, con la consiguiente acumulación de calor, también puede deberse a las dosis aplicadas y a las épocas de aplicación durante el desarrollo vegetativo, - así como del suministro de nutrientes y agua al cultivo, asimismo, puede deberse al manejo de la planta a través de las podas. Tampoco se observó diferencia significativa para las variables largo y diámetro del botón.

Para la variable peso fresco del botón, se encontró una pequeña diferencia al realizar el análisis de varianza, sin embargo, al someterlo a una comparación de medias por medio de la prueba de Tukey, no se encontró diferencia significativa entre tratamientos, sin embargo, el tamaño del botón está asociado con los tratamientos que produjeron el mayor porcentaje de tallos en los rangos de 60 y 70 centímetros (ver cuadro 14a).

Las variables recuperación de yemas y longevidad de las flores cortadas de rosa, se sometieron a un análisis de varianza utilizando estadística no paramé



trica, mediante la prueba de Friedman, la cual determinó que no existe diferencia significativa entre tratamientos.

Desde el punto de vista estadístico no existe diferencia significativa entre los tratamientos evaluados para todas las variables analizadas. Sin embargo, a nivel del ensayo de campo se observó que las plantas tratadas con Humiforte N-6, Fosnutren, Kadostim y el tratamiento con Fosnutren (Fosnutren + Kadostim), Kadostim, aplicados a los 7, 28 y 42 días después de la poda, mostraron mayor altura de tallos y con botones más grandes que las plantas de los otros tratamientos, lo cual puede deberse a que según las observaciones de campo se ha logrado mejorar el largo y diámetro del tallo, así como el tamaño del botón, mediante aplicaciones foliares de fósforo y potasio, por lo que se considera que para futuros trabajos es conveniente volver a evaluar estos programas, variando las épocas de aplicación y las dosis, así como será necesario hacer un análisis más detallado de los costos, que implican la aplicación de estos productos.

En el cuadro 14a se presenta la producción de tallos, clasificados por su longitud, agrupados por rangos para exportación, donde se observa que los tratamientos arriba mencionados incrementaron el porcentaje de producción de tallos en los rangos de 60 y 70 centímetros, lo cual sí redundaría en beneficio para el productor, debido a que los tallos de mayor longitud logran mejores precios.

La dosis aplicada en todos los programas es de 2 cc de producto comercial por litro de agua. El tratamiento de Humiforte N-6, Fosnutren, Kadostim incrementó en 42% los tallos de 60 y 70 centímetros y el tratamiento con Fosnutren: (Fosnutren + Kadostim), Kadostim, incrementó en 39% los tallos de estos rangos en comparación con los testigos.

El análisis de costos realizado, incluye únicamente el costo total en quetzal-



les de cada uno de los programas evaluados, por área experimental, por manzana y por hectárea, los cuales se describen en el cuadro 4, los cuales son específicos para un período de producción de botones florales, que abarca desde 52 a 60 días; como puede observarse en el cuadro arriba indicado, el uso de estos productos eleva el costo en 54% con respecto a los productos utilizados por el productor en aspersiones foliares.

## 9. CONCLUSIONES

- 9.1 Los diferentes tratamientos evaluados resultaron similares en el mejora miento de los principales parámetros de calidad, requeridos para el mer cado internacional de la rosa, por lo cual, la hipótesis planteada, se rechaza.
- 9.2 Al observar el aumento del largo de tallos en los rangos de 60 y 70 cen- tímetros, se establece que los tratamientos con la aplicación de Humifor- te N-6, Fosnutren, Kadostim y Fosnutren (Fosnutren + Kadostim), Kados- tim, incrementaron el porcentaje de producción en estos rangos y que los testigos presentaron el 25% de producción en estos rangos.
- 9.3 El testigo del floricultor presentó a éstos, el mayor número de tallos - en la clasificación de 50 centímetros, mientras que el tratamiento con - tres aplicaciones de Biovit (Aminol Forte) presentó el máximo porcentaje de tallos en el rango de 70 centímetros.
- 9.4 Los tratamientos con Humiforte N-6, Fosnutren, Kadostim y Fosnutren: -- (Fosnutren + Kadostim), Kadostim, así como el tratamiento con tres apli- caciones de Biovit, incrementan en 58.01% y 50.61% respectivamente, el costo de los programas evaluados con respecto al testigo del floricul- tor.

## 10. RECOMENDACIONES

- 10.1 Realizar una investigación que evalúe los programas con la aplicación - de Humiforte N-6, Fosnutren, Kadostim y Fosnutren (Fosnutren + Kados--tim), Kadostim a mayores dosis y diferentes épocas de aplicación, tomando en consideración las variables, largo y diámetro del tallo, así como el largo, diámetro y peso fresco del botón.
- 10.2 Tomar en consideración los factores climáticos, la humedad del suelo, - manejo de la planta (podas) y el nivel nutricional de las plantas para hacer una evaluación simultánea con los productos a base de aminoácidos, considerando todos los programas evaluados en la presente investigación, con el objeto de evaluar el efecto del clima, utilizando para ello mayores dosis.
- 10.3 Se recomienda que en futuras investigaciones con productos a base de aminoácidos de síntesis en el cultivo de flores de corte, se realice un análisis económico de los programas evaluados.



## 11. BIBLIOGRAFIA

1. ALFONSO MONTERROSO, E.R. 1990. Evaluación de la aplicación de tres dosis de aminoácidos de síntesis sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo del ajonjolí (Sesamun indicum L.) en la aldea Las Palmas, -- Coatepeque, Quetzaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 76 p.
2. ALVARADO QUIROA, H.O. 1990. Efecto de un tratamiento con aminoácidos y evaluación de tres dosis de aplicación en el cultivo del cafeto (C. arabica L. var catuaí) estadio de plantía, en el cantón Versalles, - Nuevo San Carlos, Retalhuleu. Investigación Inferencial E.P.S. --- Quetzaltenango, Centro Universitario de Occidente, Universidad de -- San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 45 p.
3. BIOTECNICA CENTROAMERICANA. (C.R.). 1989. Catálogo de productos. San José, Costa Rica, Industrias Agrobiológicas. 8 p.
4. CAMPOS, R. 1979. Las rosas, manual práctico del cultivo. Barcelona, - España, De Vecchi. 151 p.
5. CASTAÑEDA ALDANA, R.E. 1986. Evaluación de dos reguladores del crecimiento (Alar y Cycocel) y un antitranspirante (Agrotín S) como prolongadores de la longevidad de las flores cortadas de rosa (Rosa chinensis Jack var. volare). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 45 p.
6. CONN, E. STUMPF, K. 1981. The biochemistry of plants, a comprehensive treatise. New York, Academic Press. v. 5, p. 226-355.
7. CRUZ, J.R. DE LA. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. - 42 p.
8. CRUZ ROMERO, R.L. 1989. Evaluación de programas de control químico sobre el mildiu polvoriento en el cultivo de la rosa (Rosa sp.). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, -- Facultad de Agronomía. 47 p.
9. DICCIONARIO ENCICLOPEDICO ilustrado Sopena. 1977. Barcelona, Ramón Sopena. v. 2, p. 1034, 1680, 1854, 1888.
10. FERNANDEZ CHECA, J.L. 1987. Una empresa española es la única productora mundial de aminoácidos. La Gaceta, Madrid, Dic. 16. s.p.
11. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1979. Atlas nacional de Guatemala. Guatemala. s.p.
12. \_\_\_\_\_. 1979. Diccionario geográfico de Guatemala. v. 3, p. 445--449.

13. LANGHANS, R.W. 1987. Roses, a manual of greenhouse rose production. -  
2 ed. Ithaca, New York, Cornell University. 372 p.
14. LENINGHER, A.L. 1984. Bioquímica, las bases moleculares de la estructu  
ra y función celular. Trad. por Fernando Calvel Prata y Jorge Bozal  
Fas. 2 ed. Barcelona, Omega. p. 225-240.
15. MEDINA, E. 1977. Introducción a la ecofisiología vegetal. Washington,  
O.E.A. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. -  
102 p.
16. MENGEL, K.; KIRKBY, E.A. 1982. Principles of plant nutrition. 3 ed.  
Suiza, International Potash Institute. 655 p.
17. REYES CASTAÑEDA, P. 1982. Diseño de experimentos aplicados. 2 ed. --  
México, Trillas. 344 p.
18. RICHTER, G. 1979. Fisiología del metabolismo de las plantas. 2 ed. -  
México, Continental. p. 317-360.
19. SIMMONS, CH.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de recono-  
cimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro  
Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1000 p.
20. STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H. 1989. Bioestadística, principios y procedi-  
mientos. Trad. por Ricardo Martínez. México, Mc'Graw Hill. 622 p.
21. TISDALE, S.L. 1982. Fertilidad de los suelos y fertilizantes. Trad. -  
por Jorge Valasch y Carmen Pina. México, UTHEA. p. 79-90.
22. YURRITA ELGUETA, R. 1978. Cultivo comercial de flores. Guatemala, Del  
gado. 126 p.
23. \_\_\_\_\_; TARACENA ARMAS, C. 1990. Flores y frutos. Guatemala, Univer  
sidad Rafael Landívar. Programa de Fortalecimiento de las Sedes Re-  
gionales. 181 p.

Vo. Bo.

*P. Arzobispo*



## A P E N D I C E



Cuadro 5a. Análisis de varianza del efecto de los programas con productos a base de aminoácidos de síntesis, sobre el largo del tallo en centímetros.

F.V.	G.L.	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F CALCULADA	SIGNIFICANCIA
Bloque	3	123.65630	41.219		
Tratamiento	11	164.01560	14.911	0.430	0.9310 N.S.
Error	33	1143.26600	34.644		
Total	47	1430.93800			

N.S. = No significativo

Coefficiente de variación: 9.8094%.

Cuadro 6a. Análisis de varianza del efecto de los programas con productos a base de aminoácidos de síntesis sobre el diámetro del tallos en milímetros.

F.V.	G.L.	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F CALCULADA	SIGNIFICANCIA
Bloque	3	0.82642	0.275		
Tratamiento	11	1.25452	0.114	0.584	0.8283 N.S.
Error	33	6.44678	0.195		
Total	47	8.52771			

N.S. = No significativo al 0.05

Coefficiente de variación: 7.9151%.



Cuadro 7a. Análisis de varianza del efecto de los programas con productos a base de aminoácidos de síntesis sobre el peso fresco en gramos - de los tallos.

F.V.	G.L.	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F CALCULADA	SIGNIFICANCIA
Bloque	3	34.08399	11.361		
Tratamiento	11	92.10938	8.374	0.604	0.8118 N.S.
Error	33	457.16600	13.854		
Total	47	583.35940			

N.S. = No significativo al 0.05

Coefficiente de variación: 14.3694%.

Cuadro 8a. Análisis de varianza del efecto de los programas con productos - a base de aminoácidos de síntesis sobre el largo del botón en mi límetros.

F.V.	G.L.	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F CALCULADA	SIGNIFICANCIA
Bloque	3	48.75000	16.250		
Tratamiento	11	27.36719	2.488	0.683	0.7449 N.S.
Error	33	120.16410	3.641		
Total	47	196.28130			

N.S. = No significativo al 0.05

Coefficiente de variación: 4.8655%.

Cuadro 9a. Análisis de varianza de los resultados obtenidos por efecto de - los programas con productos a base de aminoácidos sobre el diámetro del botón en milímetros.

F.V.	G.L.	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F CALCULADA	SIGNIFICANCIA
Bloque	3	2.62305	0.874		
Tratamiento	11	19.98438	1.817	1.631	0.1356 N.S.
Error	33	36.76758	1.114		
Total	47	59.37500			

N.S. = No significativo al 0.05

Coefficiente de variación: 4.3393%.

Cuadro 10a. Análisis de varianza del efecto de los programas con productos a base de aminoácidos de síntesis sobre el peso del botón en gramos.

F.V.	G.L.	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F CALCULADA	SIGNIFICANCIA
Bloque	3	1.149902	0.383		
Tratamiento	11	7.595069	0.700	2.119	0.0470 *
Error	33	10.894530	0.339		
Total	47	19.739500			

\* = Sí significativo al 0.05

Coefficiente de variación: 8.2143%.



Cuadro 11a. Análisis de varianza para la variable recuperación de yemas mediante la prueba de Freidman.

TRATAMIENTO	N	SIGNIFICADO			
1	4	9.25			
2	4	9.50			
3	4	11.50	Valor de F	Porb	F
4	4	9.75	0.846	0.5974	
5	4	8.50			
6	4	7.50			
7	4	12.50			
8	4	9.0			
9	4	12.00			
10	4	8.75			
11	4	8.00			
12	4	11.50			

Cuadro 12a. Análisis de varianza para la longevidad de botones, mediante la prueba de Friedman.

TRATAMIENTO	N	SIGNIFICADO			
1	4	6.75			
2	4	6.25			
3	4	7.25	Valor de F	Prob	F
4	4	7.25	1.017	0.4519	
5	4	7.75			
6	4	8.00			
7	4	8.00			
8	4	7.00			
9	4	7.00			
10	4	7.50			
11	4	7.50			
12	4	7.00			

Cuadro 13a. Comparación de medias de los tratamientos. Método Tukey.

TRAT.		e	j	c	h	f	b	d	g	a	l	k	i
	$\bar{x}$	7.520	7.505	7.320	7.270	7.270	7.168	6.918	6.860	6.765	6.693	6.458	6.193
i	6.193	1.327	1.312	1.127	1.077	1.077	0.975	0.725	0.667	0.572	0.500	0.265	-
k	6.458	1.062	1.047	0.862	0.812	0.812	0.710	0.460	0.402	0.307	0.235	-	-
l	6.693	0.827	0.812	0.627	0.577	0.577	0.475	0.225	0.167	0.072	-	-	-
a	6.765	0.755	0.740	0.555	0.505	0.505	0.403	0.153	0.095	-	-	-	-
g	6.860	0.660	0.645	0.460	0.410	0.410	0.308	0.058	-	-	-	-	-
d	6.918	0.602	0.587	0.402	0.352	0.352	0.250	-	-	-	-	-	-
b	7.168	0.352	0.337	0.152	0.102	0.102	-	-	-	-	-	-	-
f	7.270	0.250	0.235	0.050	-	-	-	-	-	-	-	-	-
h	7.270	0.250	0.235	0.050	-	-	-	-	-	-	-	-	-
c	7.320	0.200	0.850	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
j	7.505	0.015	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
e	7.520	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Comparador ( $W_p$ ) = 0.824.



Cuadro 14a. Agrupación de datos por tratamiento de acuerdo al largo del tallo, en rangos de clasificación para exportación, expresadas en cantidades reales y relativas (%).

TRAT.	RANGO DEL LARGO DEL TALLO						TOTAL
	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100	
	40	50	60	70	80	90	
a	2	15	3	3	0	1	24
%	8.33	62.5	12.5	12.5	0	4.17	100
b	1	3	5	13	2	0	24
%	4.17	12.5	20.83	54.17	8.33	0	100
c	4	14	5	1	1	0	24
%	16.0	56.0	20.0	4.0	4.0	0	100
d	8	2	9	5	0	0	24
%	33.34	8.33	37.5	20.83	0	0	100
e	3	11	8	2	0	0	24
%	12.5	45.83	33.33	8.33	0	0	100
f	1	10	7	5	0	1	24
%	4.17	41.67	29.16	20.83	0	4.17	100
g	2	11	8	6	1	0	28
%	7.14	39.28	28.57	21.43	3.57	0	100
h	3	13	6	2	0	0	24
%	12.5	59.17	25.0	8.33	0	0	100
i	3	13	6	2	0	0	24
%	12.5	59.17	25.0	8.33	0	0	100
j	3	11	4	6	0	0	24
%	12.5	45.83	16.67	25.00	0	0	100
k	3	14	5	1	1	0	24
%	12.5	58.33	20.83	4.17	4.17	0	100
l	2	16	6	0	0	0	24
%	8.33	66.67	25.0	0	0	0	100
TOTAL	38	135	80	35	3	2	293
%	12.71	46.0	27.3	11.94	1.02	0.68	100

FUENTE: Datos de campo.

Cuadro 15a. Resultados del análisis químico del suelo.

	NIVEL
Parámetro en el suelo	
pH 5.3	Bajo
Concentración de sales 0.77 ds/m	
Master-ia orgánica 3.7 %	Alto
Capacidad de intercambio	
Catiónico 9.2 meq/100 grs	
Capacidad de intercambio	
aiónico 0.8 meq/100 grs	
Saturación de potasio	Baja
Saturación de calcio	Adecuada
Saturación de magnesio	Alta
Saturación de aluminio 1.3%	Adecuada

ELEMENTO	CONCENTRACION mg/kg	NUTRIENTE kg/hect.	NIVEL
NH <sub>4</sub>	38.05	100.00	Bajo
P	78.59	0	Alto
K	8.98	350.00	Bajo
Ca	1381.57	0	Adecuado
S	5.00	25.00	Bajo
B	0.40	0.48	Bajo
Cu	3.49	0	Adecuado
Fe	15.34	0	Alto
Mn	6.08	0	Adecuado
Zn	3.88	0	Adecuado
Al	10.52	0	Adecuado

Cal dolomítica 1300 kg/hect.

Relación de P/Zn inadecuada.

Cuadro 16a. Programación de aplicación de fertilizantes y cal dolomítica en la sección (H) donde se realizó el experimento.

FECHA	FORMULA	lbs/TABLON (32m <sup>2</sup> )	lbs/mz
06-10-90	30% Ca + 20% Mg	12.00	1008
22-10-90	20-5-15-5	3.00	252
08-11-90	20-5-15-5	3.50	294
05-12-90	17-0-22	4.00	336
11-12-90	46-0-0	5.00	420
27-12-90	16-0-0-19	5.00	420

FUENTE: Programa de fertilización, finca San Sebastián.



I	1	f	a	h	i	b	d	j	c	k	e	g	i	l	a	h	c	j	f	g	e	b	k	d	III
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	

II	f	k	g	a	d	e	b	l	c	g	i	h	b	e	h	i	a	c	g	f	l	j	d	k	IV
	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	

Figura 9a. Arreglo de aleatorización de los tratamientos evaluados por parcela y repetición.

- I - IV Número de bloque o repetición
- a - l Nombre del tratamiento
- 1 - 48 Número de la unidad experimental

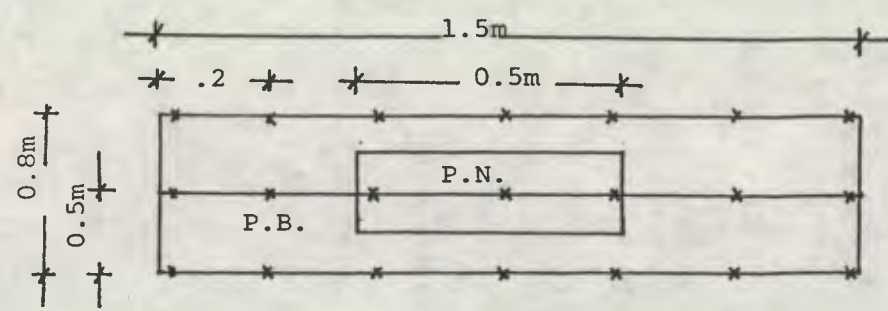


Figura 10a. Esquema de la unidad experimental mostrando las dimensiones de la parcela bruta y de la parcela neta y el número de plantas por cada una.

Cuadro 17a. Aplicaciones foliares.

FECHA	PRODUCTOS APLICADOS LITROS/MZ O KG/MZ	VOL AGUA lts/mz
15-10-90	3.92 kg Alliete + 1.064 Fetrilón Caombi + 0.4 lts Citowet	1800
18-10-90	1.9 lts Derosal + 4.5 kg Urea + 0.45 lts Citowet	1800
22-10-90	0.45 lts Alto + 4.1 kg 20-20-20 + 0.4 lts Citowet	1800
29-10-90	0.28 kg Ronilán + 0.45 kg Lannate + 0.2 lts Citowet	800
30-10-90	1.5 lts Pentac + 0.5 lts Citowet	2000
05-11-90	4.0 lts Meltatox + 1.81 lts Solubor _ 0.4 lts Citowet	1600
08-11-90	0.5 lts Vertimec	2000
12-11-90	1.2 kg Benlate + 1 kg Fetrilón Combi + 0.45 lts Citowet	1800
14-11-90	1.8 lts Derosal + 4.1 kg Urea	1800
21-11-90	3.0 kg Manzate + 4.1 kg 20-20-20 + 0.45 lts Citowet	1800
24-11-90	25.2 kg Temik (granulado al suelo para control de nemátodos y araña roja)	
26-11-90	1.8 kg Rovral + 0.45 kg Lannate + 4.1 kg 20-20-20 + 0.4 lts Citowet	1800
29-11-90	1.8 lts Previcur + 0.56 kg Zinc + 0.45 lts Citowet	1800
01-12-90	1.0 lt Meltatox + 1.12 kg Manzate + 0.4 lts Funginex + 0.672 kg Fetrilón Combi + 0.3 lts Citowet	1200
05-12-90	0.5 kg Benlate + 4.1 kg 20-20-20 + 0.45 lts Citowet	1800
07-12-90	1.5 lts Meltatox + 0.4 kg Zinc + 0.35 lts Citowet	1400
11-12-90	3.6 kg Rovral + 4.1 kg Urea + 0.45 lts Citowet	1800
13-12-90	1.5 kg Manzate + 4.1 kg 20-20-20 + 0.45 lts Citowet	1800
17-12-90	1.8 lts Previcur + 1 kg Lannate + 1 kg Zinc + 0.45 lts Citowet	1800

FUENTE: Programa para prevención y control de plagas y enfermedades.



Cuadro 18a. Información climática (T°C y H.R.%) recopilada durante el período experimental, bajo condiciones de invernadero.

DIA	OCTUBRE		NOVIEMBRE			DICIEMBRE		
	T°C	H.R. %	DIA	T°C	H.R. %	DIA	T°C	H.R. %
01	26.7	49.66	01	27.77	50.00	01	26.11	65.00
02	25.92	61.00	03	27.60	51.00	03	25.92	55.66
03	28.14	60.00	04	23.88	73.00	04	26.85	48.66
04	29.63	67.00	05	23.00	72.33	05	26.80	44.00
05	30.37	47.66	06	22.59	74.33	06	24.26	65.00
06	26.66	56.00	07	27.77	66.66	07	26.85	53.33
08	30.74	56.33	08	25.37	59.33	08	24.44	48.00
09	29.25	52.33	09	25.83	57.00	10	19.62	60.66
10	27.96	52.00	13	24.07	53.66	11	26.85	42.33
11	30.55	46.00	14	25.00	56.33	12	26.48	45.33
12	30.37	46.00	15	24.62	57.66	13	25.92	52.66
13	32.04	50.00	16	22.41	49.33	14	28.61	50.00
15	32.50	50.00	17	22.22	72.00	17	27.96	44.33
16	28.33	76.00	19	24.26	50.66	18	26.10	55.33
17	26.66	60.00	20	19.07	60.66	19	26.48	55.33
18	27.22	47.66	21	25.55	44.33	20	27.22	47.33
19	27.59	52.00	22	27.22	43.00	21	27.77	50.33
22	25.74	59.00	23	25.19	46.33	22	26.50	48.00
23	30.70	51.00	24	25.55	47.00	23	25.50	49.00
24	27.41	54.33	26	26.94	65.00	24	25.55	46.00
25	26.85	49.66	27	27.41	51.66	26	27.22	48.66
26	27.60	45.33	28	26.30	51.33	27	26.85	46.00
29	26.50	42.66	29	25.00	54.66	28	27.22	44.66
30	26.66	43.66	30	25.55	65.33			
31	28.14	46.66						

FUENTE: Datos de campo tomados con hidrómetro de bulbo seco y bulbo húmedo, a las 09:00, 12:00 y 15:00, presentándose el promedio diario.



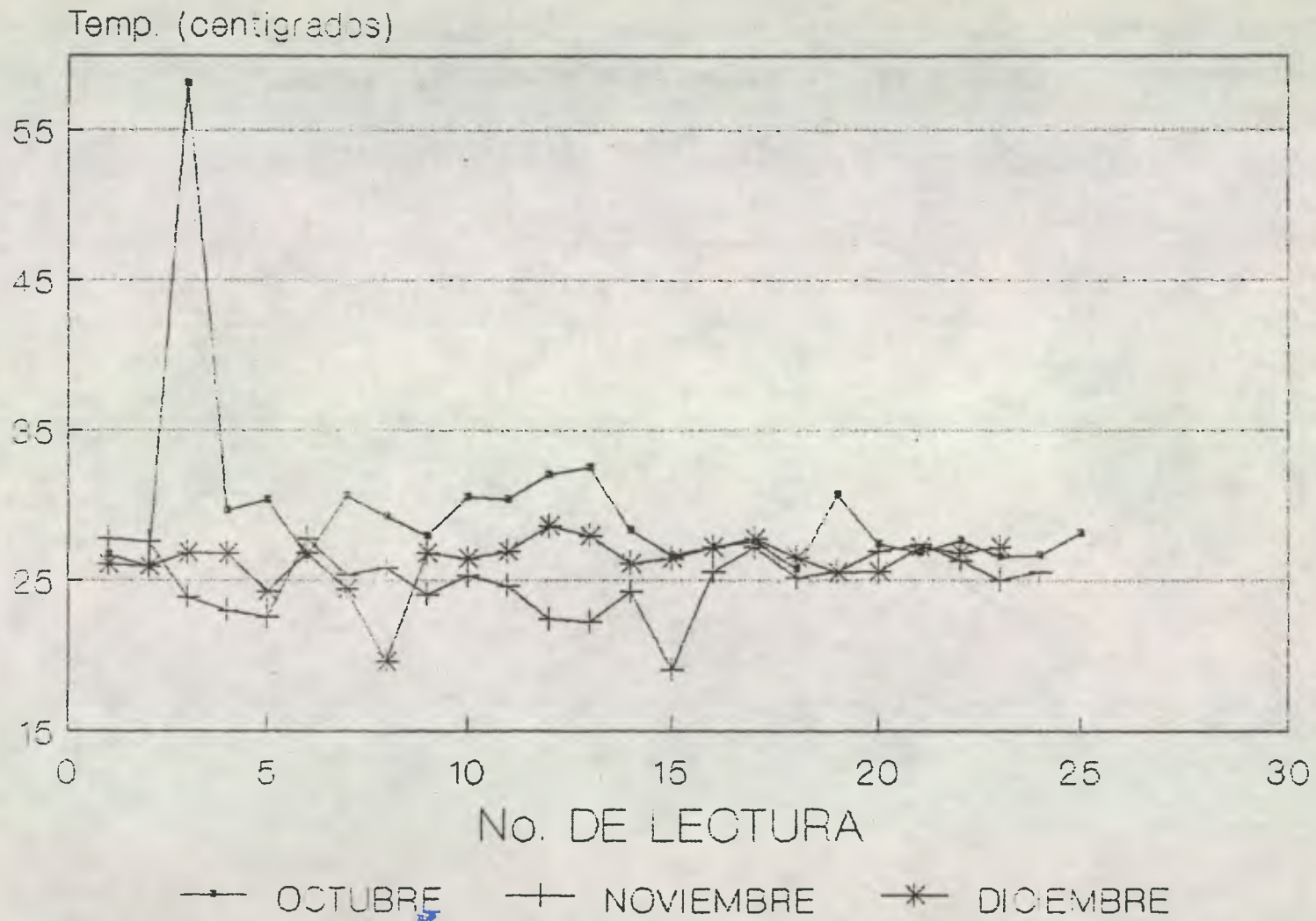


Figura 11a. Comportamiento mensual de la temperatura durante el período experimental, bajo condiciones de invernadero.

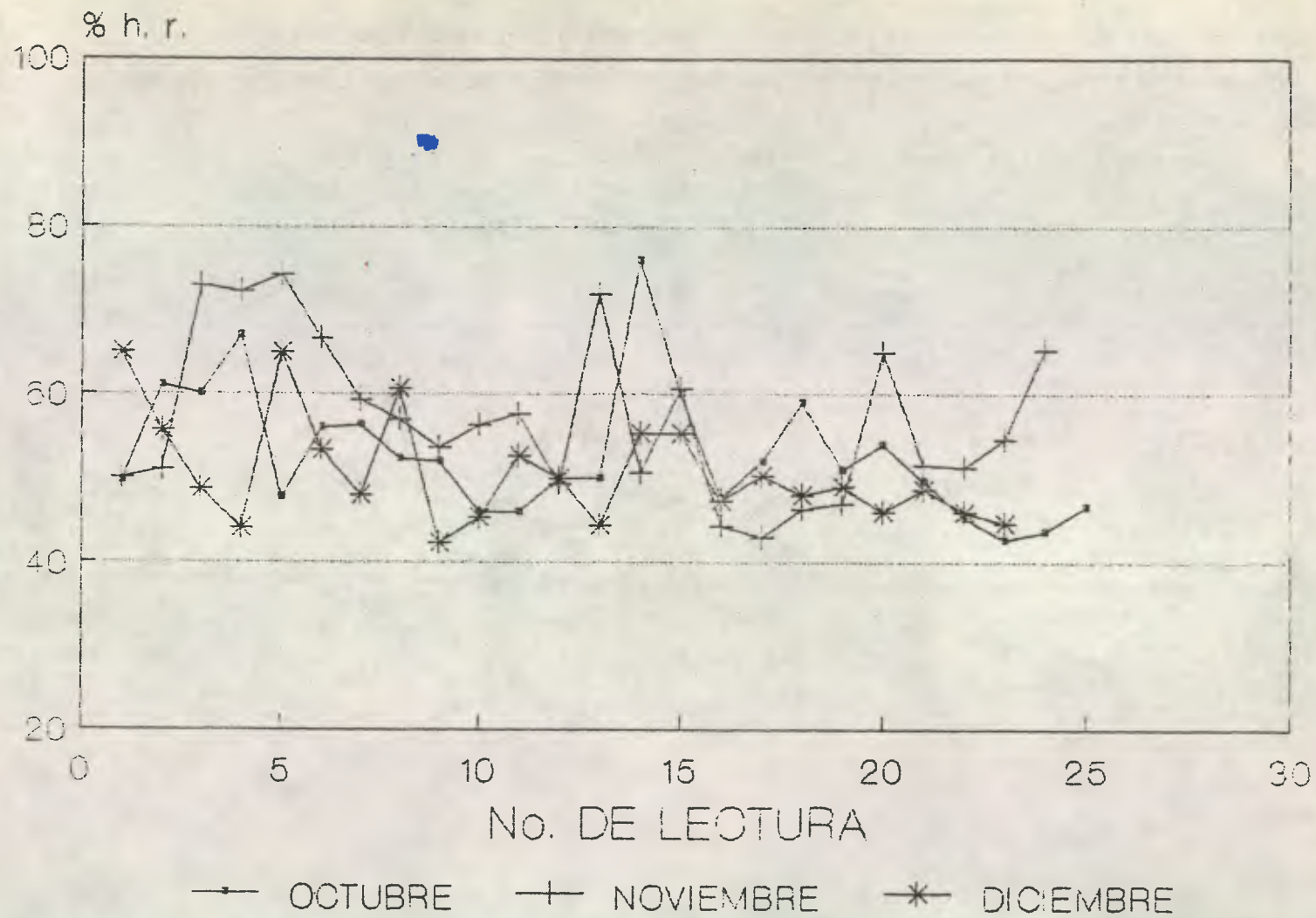


Figura 12a. Comportamiento mensual de la humedad relativa durante el período experimental, bajo condiciones de invernadero.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
 FACULTAD DE AGRONOMIA  
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
 AGRONOMICAS

Ref: 054-91

LA TESIS TITULADA: "EVALUACION DE PROGRAMAS DE APLICACION DE AMINOACIDOS DE SINTESIS EN EL CULTIVO DE LA ROSA (Rosa sp.)"

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: JOSE ELADIO GALDAMEZ CORONADO

CARNET NO: 8415457

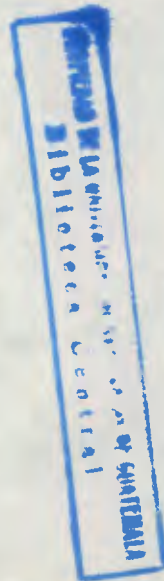
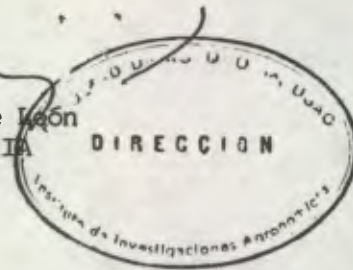
HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ingenieros Agrónomos William Escobar y Ernesto González.

Los Asesores y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cumplido con las normas universitarias y reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Ing. Agr. Carlos Fernández  
 ASESOR

Ing. Agr. Manuel Martínez O.  
 ASESOR

Dr. Luis Mejía de León  
 DIRECTOR DEL IIA



I M P R I M A S E:

Ing. Agr. Efraim Medina Guerra  
 DECANO



/eler.