

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
AMBIENTALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

EFFECTO DE TRES BIOESTIMULANTES COMERCIALES EN EL  
CRECIMIENTO DE LOS TALLOS DE PROTEAS,  
*Leucadendron sp* Cv. SAFARI SUNSET

Tesis de grado previa la obtención del título de Ingeniero Agropecuario

AUTOR

ALEJANDRO HIPÓLITO GUERRERO CHAPI

DIRECTOR

Ing. GALO VARELA

Ibarra – Ecuador

2006

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
AMBIENTALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

EFEECTO DE TRES BIOESTIMULANTES COMERCIALES EN EL  
CRECIMIENTO DE LOS TALLOS DE PROTEAS,  
*Leucadendron sp* Cv. SAFARI SUNSET

Tesis de grado presentado al comité asesor como requisito para optar por el  
Título de Ingeniero Agropecuario

**APROBADA:**

Ing. Galo Varela .....  
**DIRECTOR**

Ing. Oswaldo Romero .....  
**ASESOR**

Ing. Germán Terán .....  
**ASESOR**

Ing. Eduardo Gordillo .....  
**ASESOR**

Ibarra – Ecuador  
2006

## **PRESENTACIÓN**

Los resultados, cuadros, figuras, datos, conceptos, comentarios, sugerencias y omisiones son de exclusiva responsabilidad de su autor.

*Alejandro Guerrero*

## **DEDICATORIA**

A quienes con su ejemplo, dedicación y esfuerzo supieron guiarme y apoyarme en todo momento sin importar las dificultades ni los desafíos que se presentan en la vida, mis padres **Rosita** y **Manuel**.

A mis hermanos **Pablo** y **Guido** a quienes quiero mucho.

A mis, abuelos **Inés** y **Mesías** (+), **Matilde** y **Luís** (+) quienes con sus lecciones supieron enseñaron que la constancia es la base para llegar al éxito.

*Alejandro.*

## **AGRADECIMIENTO**

El autor deja constancia de su profundo agradecimiento a la empresa “PROTEAS DEL ECUADOR S.A.” por haber facilitado sus instalaciones y de igual manera a la empresa “SUMMER ZONE” por su aporte con los bioestimulantes utilizados.

Al ingeniero Galo Varela, Director de Tesis, por haber dado la apertura necesaria para la realización del presente trabajo.

A los ingenieros Oswaldo Romero, Eduardo Gordillo, Germán Terán como Asesores de Tesis, quienes aportaron con sus conocimientos y sugerencias para la cristalización del presente trabajo.

A todas las personas que de una u otra manera contribuyeron a la culminación de esta investigación.

## ÍNDICE

	<b>Pág.</b>
PRESENTACIÓN.....	IV
DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTO.....	VI
ÍNDICE DE CUADROS.....	X
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIII
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XIV
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.....	XV

### **CAPITULO I**

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
--------------------------	----------

### **CAPÍTULO II**

#### **REVISIÓN DE LITERATURA**

2.1. Características generales del cultivo de proteas.....	4
2.1.1. Origen y distribución.....	4
2.2. Taxonomía.....	5
2.3. Especie <i>Leucadendron sp.</i> .....	5
2.3.1. Variedad Safari Sunset.....	6
2.3.2. Descripción.....	6
2.4. Propagación.....	7
2.4.1. Reproducción vegetativa.....	8
2.4.2. Plantación.....	8
2.4.3. Elección del terreno y su preparación.....	8
2.5. Fertilización.....	8
2.6. Riego.....	9
2.7. Sanidad.....	9
2.7.1. Plagas.....	9
2.7.2. Enfermedades.....	10
2.8. Rendimientos.....	11
2.9. Usos de <i>Leucadendron sp.</i> .....	11
2.10. Bioestimulantes.....	12
2.10.1. Función de los Bioestimulantes.....	12
2.10.2. Como se usan los Bioestimulantes.....	13
2.11. VITAZYME®.....	13
2.11.1. Dosis de aplicación.....	15

2.12.	STIMPLEX® .....	16
2.12.1.	Dosis de aplicación.....	17
2.13.	HUMUS BREIS® .....	18
2.13.1.	Función de los ácidos húmicos.....	19
2.13.2.	Métodos de aplicación y dosis.....	20

### **CAPÍTULO III**

#### **MATERIALES Y MÉTODOS**

3.1.	Caracterización del área en estudio.....	21
3.1.1.	Ubicación Geográfica.....	21
3.2.	Materiales y equipos.....	22
3.2.1.	Material experimental.....	22
3.2.2.	Materiales de campo.....	22
3.2.3.	Materiales de oficina.....	22
3.3.	Métodos.....	23
3.3.1.	Factor en estudio.....	23
3.3.2.	Tratamientos.....	23
3.3.3.	Diseño Experimental.....	23
3.3.4.	Características del experimento.....	24
3.3.5.	Características de la unidad experimental.....	24
3.3.6.	Análisis estadístico.....	24
3.3.7.	Análisis funcional.....	25
3.4.	Manejo específico del experimento.....	25
3.4.1.	Implantación del Ensayo.....	25
3.4.2.	Riego y Fertilización.....	25
3.4.3.	Control de plagas y enfermedades.....	26
3.4.4.	Aplicaciones de los Bioestimulantes.....	27
3.4.5.	Registro de Datos.....	27
3.4.6.	Tabulación de Datos.....	27
3.5.	VARIABLES EVALUADAS.....	28
3.5.1.	Largo del Tallo.....	28
3.5.2.	Calibre del Tallo.....	28
3.5.3.	Días a la cosecha.....	28
3.5.4.	Costos.....	28

### **CAPÍTULO IV**

#### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1.	Largo del tallo.....	29
4.1.1.	Largo del tallo a los 30 días.....	29
4.1.2.	Largo del tallo a los 60 días.....	30
4.1.3.	Largo del tallo a los 90 días.....	31
4.1.4.	Largo del tallo a los 120 días.....	32
4.1.5.	Largo del tallo a los 150 días.....	34
4.1.6.	Largo del tallo a los 180 días.....	35
4.1.7.	Largo del tallo a los 210 días.....	36
4.2.	Calibre del tallo.....	38
4.2.1.	Calibre del tallo a los 30 días.....	38

4.2.2.	Calibre del tallo a los 60 días. ....	40
4.2.3.	Calibre del tallo a los 90 días. ....	41
4.2.4.	Calibre del tallo a los 120 días. ....	42
4.2.5.	Calibre del tallo a los 150 días. ....	43
4.2.6.	Calibre del tallo a los 180 días. ....	45
4.2.7.	Calibre del tallo a los 210 días. ....	46
4.3.	Días a la cosecha. ....	48
4.4.	Costos de producción.....	50
4.4.1.	Costos de producción por tratamiento.....	51

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1.	CONCLUSIONES. ....	53
5.2.	RECOMENDACIONES.....	55

<b>RESUMEN</b> .....	56
<b>SUMMARY</b> .....	58
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	60
<b>ANEXOS</b> .....	63
<b>FOTOGRAFÍAS</b> .....	74

## ÍNDICE DE CUADROS

Nº	TÍTULO	Pág.
1	Rendimiento anual en la producción de tallos de <i>Leucadendron sp.</i> .....	11
2.	Composición de Vitazyme®.....	16
3.	Composición de Stimplex®.....	18
4.	Tratamientos estudiados.....	23
5.	Esquema del Adeva.....	24
6.	Contenidos nutricionales en 1 kg de solución, formula A.....	26
7.	Contenidos nutricionales en 1 kg de solución, formula B.....	26
8.	Promedios obtenidos en centímetros para el crecimiento de los tallos transcurridos 30 días de la aplicación de los bioestimulantes.....	29
9.	Análisis de varianza para el crecimiento de los tallos transcurridos 30 días de la aplicación de los bioestimulantes.....	29
10.	Promedios obtenidos en centímetros para el crecimiento de los tallos transcurridos 60 días de la aplicación de los bioestimulantes.....	30
11.	Análisis de varianza para el crecimiento de los tallos transcurridos 60 días de la aplicación de los bioestimulantes.....	30
12.	Prueba de Tukey al 5% para tratamientos, transcurridos 60 días después de la aplicación de los bioestimulantes.....	31
13.	Promedios obtenidos en centímetros para el crecimiento de los tallos transcurridos 90 días de la aplicación de los bioestimulantes.....	31
14.	Análisis de varianza para el crecimiento de los tallos transcurridos 90 días de la aplicación de los bioestimulantes.....	31
15.	Prueba de Tukey al 5% para tratamientos, transcurridos 90 días después de la aplicación de los bioestimulantes.....	32
16.	Promedios obtenidos en centímetros para el crecimiento de los tallos transcurridos 120 días de la aplicación de los bioestimulantes.....	32
17.	Análisis de varianza para el crecimiento de los tallos transcurridos 120 días después de la aplicación de los bioestimulantes.....	33
18.	Prueba de Tukey al 5% para tratamientos, transcurridos 120 días después de la aplicación de los bioestimulantes.....	33
19.	Promedios obtenidos en centímetros para el crecimiento de los tallos transcurridos 150 días de la aplicación de los bioestimulantes.....	34
20.	Análisis de varianza para el crecimiento de los tallos transcurridos 150 días de la aplicación de los bioestimulantes.....	34
21.	Prueba de Tukey al 5% para tratamientos, transcurridos 150 días después de la aplicación de los bioestimulantes.....	34

22.	Promedios obtenidos en centímetros para el crecimiento de los tallos transcurridos 180 días de la aplicación de los bioestimulantes.....	35
23.	Análisis de varianza para el crecimiento de los tallos transcurridos 180 días de la aplicación de los bioestimulantes.....	35
24.	Prueba de Tukey al 5% para tratamientos, transcurridos 180 días después de la aplicación de los bioestimulantes.....	36
25.	Promedios obtenidos en centímetros para el crecimiento de los tallos transcurridos 210 días de la aplicación de los bioestimulantes.....	36
26.	Análisis de varianza para el crecimiento de los tallos transcurridos 210 días de la aplicación de los bioestimulantes.....	36
27.	Prueba de Tukey al 5% para tratamientos, transcurridos 210 días después de la aplicación de los bioestimulantes.....	37
28.	Promedios obtenidos en milímetros para el calibre de los tallos transcurridos 30 días de la aplicación de los bioestimulantes.....	38
29.	Análisis de varianza para el calibre de los tallos transcurridos 30 días a la aplicación de los bioestimulantes.....	39
30.	Prueba de Tukey al 5% para tratamientos, transcurridos 30 días después de la aplicación de los bioestimulantes.....	39
31.	Promedios obtenidos en milímetros para el calibre de los tallos transcurridos 60 días de la aplicación de los bioestimulantes.....	40
32.	Análisis de varianza para el calibre de los tallos transcurridos 60 días de la aplicación de los bioestimulantes.....	40
33.	Prueba de Tukey al 5% para tratamientos, transcurridos 60 días después de la aplicación de los bioestimulantes.....	40
34.	Promedios obtenidos en milímetros para el calibre de los tallos transcurridos 90 días de la aplicación de los bioestimulantes.....	41
35.	Análisis de varianza para el calibre de los tallos transcurridos 90 días de la aplicación de los bioestimulantes.....	41
36.	Prueba de Tukey al 5% para tratamientos, transcurridos 90 días después de la aplicación de los bioestimulantes.....	42
37.	Promedios obtenidos en milímetros para el calibre de los tallos transcurridos 120 días de la aplicación de los bioestimulantes.....	42
38.	Análisis de varianza para el calibre de los tallos transcurridos 120 días de la aplicación de los bioestimulantes.....	42
39.	Prueba de Tukey al 5% para tratamientos, transcurridos 120 días después de la aplicación de los bioestimulantes.....	43
40.	Promedios obtenidos en milímetros para el calibre de los tallos transcurridos 150 días de la aplicación de los bioestimulantes.....	43

41.	Análisis de varianza para el calibre de los tallos transcurridos 150 días de la aplicación de los bioestimulantes.....	44
42.	Prueba de Tukey al 5% para tratamientos, transcurridos 150 días después de la aplicación de los bioestimulantes.....	44
43.	Promedios obtenidos en milímetros para el calibre de los tallos transcurridos 180 días de la aplicación de los bioestimulantes.....	45
44.	Análisis de varianza para el calibre de los tallos transcurridos 180 días de la aplicación de los bioestimulantes.....	45
45.	Prueba de Tukey al 5% para tratamientos, transcurridos 180 días después de la aplicación de los bioestimulantes.....	45
46.	Promedios obtenidos en milímetros para el calibre de los tallos transcurridos 210 días de la aplicación de los bioestimulantes.....	46
47.	Análisis de varianza para el calibre de los tallos transcurridos 210 días de la aplicación de los bioestimulantes.....	46
48.	Prueba de Tukey al 5% para tratamientos, transcurridos 210 días después de la aplicación de los bioestimulantes.....	47
49.	Promedios obtenidos en días a la cosecha.....	48
50.	Análisis de varianza para el tiempo a la cosecha.....	49
51.	Costos de producción totales requeridos para la aplicación de bioestimulantes en el ensayo.....	50
52.	Costos requeridos para el tratamiento 1 (T1) Vitazyme®.....	51
53.	Costos requeridos para el tratamiento 2 (T2) Stimplex®.....	51
54.	Costos requeridos para el tratamiento 3 (T3) Humus Breis®.....	52
55.	Costos requeridos para el tratamiento 4 (T4) Testigo.....	52
56.	Largo del tallo a los 30 días.....	70
57.	Largo del tallo a los 60 días.....	70
58.	Largo del tallo a los 90 días.....	70
59.	Largo del tallo a los 120 días.....	70
60.	Largo del tallo a los 150 días.....	71
61.	Largo del tallo a los 180 días.....	71
62.	Largo del tallo a los 210 días.....	71
63.	Calibre del tallo a los 30 días.....	71
64.	Calibre del tallo a los 60 días.....	72
65.	Calibre del tallo a los 90 días.....	72
66.	Calibre del tallo a los 120 días.....	72
67.	Calibre del tallo a los 150 días.....	72
68.	Calibre del tallo a los 180 días.....	73
69.	Calibre del tallo a los 210 días.....	73
70.	Tiempo promedio a la cosecha en días.....	73

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Nº</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>Pág.</b>
1.	Representación esquemática de la acción de los agentes de Vitazyme® .....	15
2.	Longitud de los tallos al finalizar la fase de experimentación.....	37
3.	Crecimiento de tallos desde la primera aplicación de los bioestimulantes hasta la época de corte.....	38
4.	Calibre de tallos transcurridos 210 días después de la aplicación de los bioestimulantes.....	47
5.	Calibre de tallos durante el periodo de experimental.....	48
6.	Promedio en días en los cuales se realizó el corte de los tallos....	49

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Nº</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>Pág.</b>
1.	Ubicación geográfica del ensayo.....	64
2.	Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).....	65
3.	Diagrama de redes para la EIA.....	68
4.	Plan de manejo Ambiental de la explotación de proteas.....	69
5.	Datos recopilados durante la investigación.....	70

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Nº	TÍTULO	Pág.
1.	Etiquetado de los tallos evaluados durante el ensayo.....	74
2.	Equipo utilizado en el ensayo (probeta, regla graduada, calibrador pie de rey y cinta métrica).....	74
3.	Bomba de mochila utilizada para realizar las aspersiones foliares de los bioestimulantes.....	75
4.	Bioestimulantes (Vitazyme <sup>®</sup> , Stimplex <sup>®</sup> ) y ácido húmico (Humus Breis <sup>®</sup> ) utilizados en el ensayo.....	75
5.	Dosificación de los bioestimulantes en la bomba de mochila.....	75
6.	Aplicación de los bioestimulantes mediante aspersión foliar.....	76
7.	Toma de lecturas del largo de los tallos con ayuda de una regla graduada.....	76
8.	Toma de lecturas del largo de los tallos con ayuda de una cinta métrica.....	77
9.	Registro de lecturas del calibre de los tallos con la ayuda de un calibrador pie de rey.....	77
10.	Toma de lecturas del calibre de los tallos con la ayuda de un calibrador pie de rey.....	78
11.	Verificación del punto de madurez de la flor para realizar la cosecha.....	78
12.	Madurez fisiológica de la flor (punto de corte) con la cual se realiza la cosecha.....	79
13.	Cosecha de los tallos.....	79
14.	Clasificación y registro del largo y calibre de los tallos.....	80
15.	Elaboración de bonches para la comercialización.....	80

## **CAPITULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

Ecuador es un país que cuenta con recursos suficientes para su desarrollo, razón por la cual se considera importante la inversión en el área agrícola en este caso en el sector florícola mediante la realización de investigaciones que contribuyan al progreso económico y social del productor y del país.

Al ser las proteas una nueva variedad de flores exóticas cultivadas en el Ecuador se ha realizado pocas investigaciones en el país, para determinar sus potencialidades como una especie productora de flor de corte y de esta manera desarrollar mejores características tales como un buen tamaño de cabeza floral, tallos largos de un calibre aceptable, con lo cual se podría conseguir el agrado y lealtad de los principales compradores de esta flor.

En países productores de proteas tales como Israel, Sudáfrica, Australia, Chile y otros se han realizado investigaciones para determinar fertilización, manejo y otros requerimientos, pero sus conclusiones no son aplicables para la zona ni para el país por encontrarse en condiciones totalmente diferentes tanto de clima, suelo, temperatura (*Fainstein, 2004*).

La escasa información que existe en el país acerca de este tipo de flor y su manejo es uno de los principales inconvenientes para el floricultor ecuatoriano que lo pone en desventaja frente a productores de otros países y pone en riesgo la pérdida

de mercados para las proteas y otros cultivos no tradicionales y con esto la pérdida de ingresos tanto para el inversionista como para el país.

La explotación de flores de corte como las proteas por ser un cultivo nuevo en el Ecuador tiene la posibilidad de convertirse en uno de los principales productores del mundo, debido a las condiciones climáticas que ofrece para su desarrollo, ambiente en el cual permite realizar cosechas durante todo el año (*Fainstein, 2004*).

La introducción de especies florales exóticas nuevas como las proteas en el mercado nacional, ha adquirido gran importancia durante los últimos años ya que además de contribuir a diversificar las especies que actualmente se comercializan otorga buena rentabilidad a los productores, además de que permite realizar investigaciones y obtener datos que puedan ser aplicados en el país y en la zona ya que solo de esta manera permitirá conocer el verdadero comportamiento de su desarrollo y sus requerimientos nutricionales los cuales puedan ser aplicados en nuestro medio.

Muchas veces la fertilización tradicional no cubre las expectativas nutricionales de la planta por lo que es necesario buscar nuevas alternativas que mejoren los rendimientos y reduzcan los costos de producción, siempre y cuando estas opciones no perjudiquen al medio ambiente ni al suelo.

En el área florícola, como en cualquier otro cultivo, uno de los factores más importante es la nutrición de la planta y más aun en la etapa de crecimiento de sus brotes florales, ya que mediante un adecuado manejo de este factor se tendrá los mejores rendimientos en la producción.

Por las razones expuestas es necesario adicionar a la fertilización productos de alto rendimiento y a su vez mejoren las condiciones físicas y químicas del suelo optimizando así la simbiosis entre los microorganismos del suelo y la planta

obteniendo de esta manera un mejor aprovechamiento de nutrientes y con esto una mayor producción de yemas florales.

El objetivo de la presente investigación fue; determinar la respuesta de tres bioestimulantes en el crecimiento de los tallos en el cultivo de proteas *Leucadendron sp.* Cv. Safari Sunset.

Específicamente se busco: Comparar la influencia de los bioestimulantes en el crecimiento de los tallos. Definir si los bioestimulantes contribuyen en el grosor del tallo. Comprobar si la acción de los bioestimulantes incide en el periodo de días a la cosecha. Comparar los costos de producción en cada tratamiento.

Las hipótesis que se planteó fue la siguiente: Al menos uno de los bioestimulantes aporta mayor influencia sobre el crecimiento en longitud y calibre de los tallos florales.

## **CAPITULO II**

### **REVISIÓN DE LITERATURA**

#### **2.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CULTIVO DE PROTEAS**

##### **2.1.1.- ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN**

La familia proteaceae es un grupo de arbustos y árboles, algunos con flores exóticas, originadas al sur del paralelo 20, principalmente en Sudáfrica, Australia y Nueva Zelanda.

La industria de la Protea ha experimentado fuertes cambios a lo largo de los últimos 60 años. Originalmente, se trataba de una flor salvaje resultado de cruces con material vegetal de Sudáfrica y Australia

En el año 2000, el área destinada al cultivo de Protea a nivel internacional se calculaba en unas 6000 hectáreas. Sudáfrica tiene la mayoría del terreno, junto con Australia, Estados Unidos, Israel, Portugal, España, Azores, las Islas Canarias, América del Sur y América Central, Japón y China todos cultivan proteas, un ejemplo de uno de los aspectos de la industria internacional es el *Leucadendron sp. Cv. Safari Sunset (Flor Vertical, 2004)*.

Existen 73 géneros y 1500 especies de esta familia, la mayoría proviene de Australia (800), África (400), Sudamérica (90) y el resto de Madagascar, Nueva Guinea, Nueva Celedonia, Sudeste de Asia y Nueva Zelanda.

La climatización y comercialización de las proteas comenzó hace 45 años en lugares como Australia, Sudáfrica y Nueva Zelanda y luego en Zimbabwe, Israel, California, Hawai y ahora en Ecuador (*Matthews, 2002*).

## **2.2.- TAXONOMIA**

De acuerdo con *Fainstein (2004)* la siguiente es la sistemática de la proteas:

Reino	Vegetal
Clase:	Angiospermas
Subclase:	Dicotiledónea
Superorden:	Rosidae
Orden:	Portéales
Familia:	Proteaceae
Subfamilia:	Proteoideae
Tribu:	Proteae
Subtribu:	Proteainae
Género:	Leucadendron
Especie:	<i>Leucadendron sp.</i>
Variedad:	Safari Sunset

## **2.3.- ESPECIE *Leucadendron sp.***

Esta especie es la más cultivada entre las proteas, existe cerca de 80 especies y muchas subespecies. Se caracteriza por tener los sexos separados y poseer brácteas de colores que encierran a las flores verdaderas.

Es una planta vigorosa, con ramas largas y erectas, las cuales terminan en una inflorescencia femenina en forma de cono, rodeadas por largas brácteas de color rojizo. Este cultivar fue seleccionado en Nueva Zelanda por adaptarse a las condiciones locales de suelos de pH ácido, característica dada por sus progenitores que son nativos de suelos con pH bajo.

Otras características son sus bajos requerimientos de agua, tolerancia a suelos de bajo contenido de P y baja tolerancia a heladas severas. Las plantas son arbustivas y se cultivan al aire libre (INIA, 2004).

### **2.3.1.- VARIEDAD SAFARI SUNSET**

Es la más conocida y difundida dentro de los *Leucadendron*. Pertenece a la familia de las proteaceas; es un híbrido creado por Ian Bell y Jean Stevens de Wanganui en el año 1962-1963, en Nueva Zelanda.

*Leucadendron* sp. Cv. Safari Sunset es una selección clonal de un cruzamiento artificial entre *Leucadendron salignum* (variedad roja) y *Leucadendron laureolum* (variedad amarilla). Ambas especies originarias de Sudáfrica.

Actualmente es el cultivar más importante en la industria de las Proteas, ya que su comercialización es muy difundida y su cultivo es relativamente fácil. Safari Sunset es una planta femenina utilizada comercialmente como flor de corte o follaje decorativo (INIA, 2004).

Los progenitores son dos variedades muy distribuidas al Sur Oeste de Sudáfrica, en la región de El Cabo. Ellas crecen en una gran variedad de suelos, desde arena hasta suelos limosos con pH desde ácidos a alcalinos. *L. salignum* es especialmente tolerante a una gran variedad de condiciones climatológicas, como es humedad alta, frío, alturas o falta de agua. Es lógico pensar que sus híbridos se adaptaran también a una gran gama de condiciones climáticas, otra característica de esta familia es que ninguno de sus miembros son herbáceos todos son arbustos (Fainstein, 2004).

### **2.3.2.- DESCRIPCIÓN**

Crece vigorosa y rápidamente, en forma erecta, y puede llegar hasta los tres metros de altura. En buenas condiciones puede llegar a 1.5 metros en un año y medio de plantado. Sus ramas pueden llegar fácilmente a un metro de longitud.

Sus hojas son de 9 cm de largo y 1.5 cm de ancho, de color verde oscuro, con rojo vino al final de sus ramas, especialmente en sus brácteas, características que lo hacen apto para varios usos en la industria florícola.

Su producción es alta, con una densidad de plantación 7 000 a 10 000 plantas por hectárea. Puede llegar fácilmente a los tres metros de altura. Sus largas brácteas de color rojo. La combinación de fuertes colores, tallos largos y prolongada vida en florero la hacen una variedad muy admirada por los floricultores y compradores.

Para obtener una buena inducción de color en las hojas y floración, la temperatura por la noche debe bajar de 18° C, pero no menor a -2° C por espacios de varias horas. La temperatura máxima en el día no debe sobrepasar de 38° C durante un periodo de 35 días. Las plantas de *Leucadendron* pueden tolerar temperaturas de entre -5 a 40° C. La variedad Safari Sunset necesita temperaturas de 15° C durante la noche para recibir su coloración roja, en Ecuador, principalmente en la Sierra, donde las temperaturas nocturnas bajan de 15° C todas las noches y en el día hay 12 horas de sol y temperatura aptas para el cultivo, puede producir todo el año (Fainstein, 2004).

Las flores de las proteas a diferencia de la mayoría de las plantas no tienen sépalos y pétalos separados. En su lugar, hay un sistema de cuatro segmentos del perianto. Los órganos masculinos (anteras) de la proteas también son distintivos. Las anteras no tienen filamentos largos, pero se ensamblan directamente cerca de la tapa de los pétalos.

## **2.4.- PROPAGACIÓN**

Existen cuatro formas de reproducir la mayoría de especies de proteas entre las cuales están:

- ❖ Reproducción por semillas
- ❖ Reproducción por injertación
- ❖ Reproducción *in Vitro*
- ❖ Reproducción vegetativa

**2.4.1.- REPRODUCCIÓN VEGETATIVA.-** La ventaja de la producción vegetativa y la más conveniente a realizar es que las plantas resultantes son similares a los progenitores. Se selecciona los tallos terminales de 10 a 15 cm, se saca el follaje de la parte baja y se sumerge la base de la estaca en ácido índol-butírico (IBA) para estimular el enraizamiento. Se enraíza en una mezcla de 50% materia orgánica (turba, coco, etc.) y 50% sustrato inerte. Se debe poner en un lugar sombreado con riegos frecuentes, preferible con una buena circulación de aire.

#### **2.4.2.- PLANTACIÓN**

#### **2.4.3.- ELECCIÓN DEL TERRENO Y SU PREPARACIÓN**

Se debe preparar el suelo de la siguiente manera: subsolado en dos direcciones, luego arado en dos direcciones y rastra. Después de esto se procede a levantar las camas. Estas deben tener 50 a 60 cm de ancho, 25 a 30 cm de alto y 2 m entre centro de camas. Lo más importante para el cultivo de proteas, es elegir un suelo con buen drenaje y aireación. Lo ideal es optar por suelos ácidos.

Una teoría dice que las proteas se desarrollan en suelos pobres para no competir con otras plantas que tienen altos requerimientos nutricionales. El pH ideal para el cultivo de *Leucadendron sp* esta entre 5.6 a 7.1. Parece ser que fuera de estos rangos la planta no puede absorber micro nutrientes. Otra característica de este cultivo es que el exceso de fósforo (P) es perjudicial para su desarrollo.

#### **2.5.- FERTILIZACIÓN**

Como resulta muy difícil aplicar una fórmula de fertilización diferente para cada situación, se acostumbra a utilizar una formula única, basada en la experiencia. El equilibrio para la fertilización en Proteas es 5:2:5 o 7:2:7 (*Fainstein, 2004*).

Aunque con este tipo de fertilización existe el peligro de elevar la salinidad y por eso es aconsejable dar, una vez por mes, una cantidad de agua sola (lavado) en

una cantidad mucho más elevada, y de esta forma lavar a fondo todo el exceso de sales que pueda haber en las raíces. El exceso de fósforo produce toxicidad que se manifiesta en amarillamiento y ennegrecimiento de las hojas, produciendo la muerte de la planta (*Fainstein, 2004*).

## **2.6.- RIEGO**

Las proteas (*Leucadendron sp*) son sensibles a la salinidad, por eso se debe regar con láminas continuas y no crear bulbos de riego, donde se acumulan las sales. Se debe plantar entre los goteros y no al lado de estos, por el problema del exceso de agua. Después de plantar se recomienda proporcionar alrededor de 2 a 3 litros de agua por planta por día dividido en mínimo 4 veces (*Fainstein, 2004*).

## **2.7.- SANIDAD**

La lista de plagas que ataca al cultivo de proteas es muy reducida y los ataques son esporádicos. La familia de las proteas es menos sensible que otras plantas a enfermedades pero de todas maneras existen algunas que pueden provocar daño e inclusive la muerte de las plantas (*Fainstein, 2004*).

**2.7.1.- PLAGAS.-** Entre las principales que atacan al cultivo de proteas están:

**Gusanos, Orugas.-** Su daño se manifiesta en que comen las hojas, especialmente los brotes tiernos (*Fainstein, 2004*).

**Áfidos, Pulgones.-** Dañan la apariencia de las hojas y su daño puede ser significativo (*Fainstein, 2004*).

**Arañas.-** Los ácaros al succionar la savia producen manchas de color plata que le hacen perder su valor comercial al tallo.

**Nemátodos.-** Las plantas son sensibles al ataque de nematodos, conviene aplicar un nematicida antes de plantar y luego dos veces por año (*Fainstein, 2004*).

**2.7.2.- ENFERMEDADES.-** Entre las más importantes se encuentran:

**Secamiento y muerte de la planta.-** Esta enfermedad del suelo producida por *Phytophthora cinnamomi*. Se produce por falta de drenaje o exceso de humedad en el suelo. Produce un amarillamiento de las hojas, algunas ramas se mueren, generalmente las más viejas y en casos severos toda la planta colapsa. En casos no graves se dañan solo las raíces, aparece de color marrón negruzco. La enfermedad puede transmitirse de planta a planta (*Fainstein, 2004*).

**Decoloración de las raíces.-** Producida por dos hongos del suelo (*Cilindrocladium* y *Fusarium*), se desarrollan en las mismas condiciones que el secamiento y muerte de la planta (*Phytophthora cinnamomi*), y pueden aparecer juntas como un complejo.

**Enfermedades vasculares.-** son producidas por *verticilium dahliae*, las plantas infectadas deben eliminarse.

**Silverleaf o mancha de las hojas.-** Las hojas reciben una tonalidad de color plateado en algunos tallos hasta completar toda la planta y algunas hojas cambian a verde claro o amarillo. El hongo (*Chondrostereum purpureum*) penetra por las heridas producidas en las plantas (*Fainstein, 2004*).

**Pudrición de las hojas.-** Producida por *alternaria*, aparecen síntomas en las hojas, y hasta en los tallos, se desarrolla generalmente sobre zonas afectadas por otras enfermedades o por cualquier debilidad de la planta.

**Ennegrecimiento de las ramas.-** Se produce por el hongo *Cladosporium*, especialmente en plantaciones adultas y llenas de follaje. Se producen manchas marrones o negras, el daño es principalmente estético.

**Enanismo de las Hojas.-** Se produce por un micoplasma, partes de la planta se atrofian y las hojas quedan muy pequeñas, de coloración bronceada. El

micoplasma es transportado por insectos. El enanismo también puede aparecer por condiciones de estrés (Fainstein, 2004).

## 2.8.- RENDIMIENTOS

Según datos obtenidos en países como Israel la producción de Safari Sunset obtenida en 1 000 m<sup>2</sup> es la siguiente:

**Cuadro 1.** Rendimiento anual en la producción de tallos de *Leucadendron sp.*

<b>Año</b>	<b>Producción de Tallos</b>
1	10 000
2	25 000
3	35 000
4	45 000

Fuente: Fainstein., 2004

## 2.9.- USOS DE *Leucadendron sp.*

Existe multitud de usos para esta planta, por sus tallos coloridos y largos, se puede usar como flores o para arreglos florales, teniendo un largo de vida de 30 a 40 días. Tiene una gran capacidad de soportar largas travesías y luego al ponerlo en agua puede hidratarse y estar completamente fresco.

En el pasado, el ramo clásico fue compuesto de 80 % de flores tales como rosas, claveles, etc., y 20% de verdes de corte de varias clases. El ramo hoy en día es totalmente diferente con la cantidad de verdes, incluyendo el Safari Sunset, levantándose hasta 50% y más de la composición de los bouquets. Se puede ver aun ramos que se componen solamente de tallos / hojas verdes y rojos, y ésta es la razón de la demanda creciente para los verdes de corte como lo es el Safari Sunset (Safari Sunset, 2004).

## **2.10.- BIOESTIMULANTES**

Los bioestimulantes en general, son sustancias orgánicas derivadas en su mayoría de materiales vegetales (extractos), algas marinas entre otros, lo que garantiza una elevada concentración de aminoácidos útiles y una relación equilibrada de nutrientes acorde con las necesidades de la planta (*Fe-Futureco, 2004*).

### **2.10.1.- FUNCIÓN DE LOS BIOESTIMULANTES**

Actúan incrementando determinadas expresiones metabólicas y/o fisiológicas de las plantas, tales como el desarrollo de diferentes órganos (raíces, frutos, etc.), incentivando la fotosíntesis y a reducir los daños causados por stress (fitosanitarios, enfermedades, frío, calor, toxicidad, sequías, etc.), eliminando así las limitaciones del crecimiento y el rendimiento, de igual manera potenciando la defensa natural de las plantas antes y después del ataque de patógenos.

De igual manera inhiben la germinación de las esporas de los hongos reducen la penetración del patógeno en el interior del tejido vegetal, mejorando así el estado nutricional de la planta, mejorando así el equilibrio hormonal, facilitando la síntesis biológica de hormonas como las auxinas, giberelinas y citoquininas (*Fe-Futureco, 2004*).

Debido a que en su formulación contienen aminoácidos libres los cuales tienen un bajo peso molecular son transportados y absorbidos rápidamente por la planta, aprovechando la síntesis de proteínas, ahorrando gran cantidad de energía que se concentra en el incremento de la producción.

Los aminoácidos por ser los componentes básicos de las proteínas intervienen en la formación de los tejidos de soporte, membranas de las células para llevar a cabo numerosos y vitales procesos internos de las plantas como son crecimiento, fructificación, floración entre otros (*Vademécum Agrícola, 2002*).

### **2.10.2.- COMO SE USAN LOS BIOESTIMULANTES**

La mayoría de los bioestimulantes se aplican solos, directamente al follaje, aunque en ciertos casos también pueden ser aplicados al suelo ya sea por fertirrigación o en drench.

Ciertos bioestimulantes pueden usarse en mezcla con insecticidas, fungicidas u otros fertilizantes solubles, pero antes es recomendable comprobar su compatibilidad con el otro producto es decir cuidar que este no precipite caso contrario no es recomendable realizar la mezcla.

Los bioestimulantes se recomiendan utilizar en las etapas de crecimiento del vegetal para un mejor aprovechamiento de sus compuestos (*Fe-Futureco, 2004*).

### **2.11.- VITAZYME®**

Es un líquido concentrado microbiológicamente, sintetizado de materiales vegetales y estabilizados para una larga vida. El principal objetivo de VITAZYME® es ayudar a eliminar el problema de una inadecuada población de microorganismos estimulando un incremento en su población. Contiene sustancias que estimulan a que la planta fotosintetice mejor, fijando mayor cantidad de energía en la forma de compuestos de carbono para aumentar la transferencia de carbohidratos, proteínas, y otras sustancias de crecimiento en la zona radicular. Estos agentes activos pueden ingresar a la planta a través de las hojas o las raíces (*Vital Earth Resources, 2004*).

El crecimiento radicular y la exudación aumentan. Este aumento activa el metabolismo de la innumerable población de organismos en la rizósfera a un mayor nivel, acelerando una mejorada síntesis de compuestos que benefician el crecimiento y una más rápida liberación de minerales para que la planta los absorba. La simbiosis planta-microbios es estimulada. Además de mejorar el crecimiento de las plantas, Vitazyme® también beneficia las propiedades del suelo.

- Mayor crecimiento radicular, y de esta forma mayores canales de las raíces.
- Mejora la actividad de las micorrizas creando estructuras nodulares.
- Mayor actividad de lombrices, creando canales para el ingreso de agua y aire.

Las mejoras en la estructura del suelo implican un mejor intercambio de aire y agua en diferentes planos del suelo. Aumenta la infiltración del agua, la escorrentía y erosión son disminuidas. Se reduce la compactación y las raíces pueden explorar el suelo en búsqueda de nutrientes y agua libremente, aumentando de esta forma los rendimientos (*Vital Earth Resources, 2004*).

Incrementa la simbiosis entre las raíces y los microorganismos (bacterias, hongos, algas, cianobacterias, protozoos, etc.) que viven en la rizósfera. Las raíces alimentan los microorganismos con células epidérmicas muertas así como un complejo de exudados de las raíces.

Los microorganismos que se alimentan de estos exudados de compuestos de carbono en la superficie benefician a la planta en varias formas: las plantas alimentan a los microorganismos en la rizósfera, quienes a cambio secretan enzimas, ácidos orgánicos, antibióticos, reguladores de crecimiento, hormonas y otras sustancias que son absorbidas por las raíces y transportadas a las hojas. Los ácidos ayudan a disolver los minerales esenciales (*Vital Earth Resources, 2004*).



**Fig. 1.** Representación esquemática de la acción de los agentes de Vitazyme®.

En la Fig. 1. se ilustra el efecto del bioestimulante en la planta. Se considera una mejor fotosíntesis, producción de una mayor cantidad de exudados y optimización del aprovechamiento de los nutrientes y elementos proporcionados por los microorganismos (*Vital Earth Resources, 2004*).

### **2.11.1. – DOSIS DE APLICACIÓN**

La dosis de Vitazyme® recomendada en flores es de 1.5 litros por ha por mes. Esta dosis puede ser dividida para aplicarla cada 15 días o semanalmente (*Vital Earth Resources, 2004*).

**Cuadro 2.** Composición del bioestimulante Vitazyme®

INGREDIENTES PRINCIPALES	
1-Triacontanol	33 mg /ml
Kinetina	< 1 mg/ml
Ácido Giberélico	0.13 mg/ml
Ácido Indolacético	< 1 mg/ml
Biotina	0.006 mg/lb
Ácido Fólico	0.007 mg/lb
Niacina	0.077 mg/ml
Ácido Pantoténico	0.13 mg/lb
Vitamina B1 (Tiamina)	2.03 mg/lb
Vitamina B2 (Riboflavina)	0.078 mg/lb
Vitamina B6	1.2 mg/lb
Vitamina B12 (Cobalamina)	0.0015 mg/lb

Fuente. - *Vital Earth Resources, 2004*

### 2.12. - STIMPLEX®

Stimplex® es un bioestimulante natural derivado del alga marina *Ascophyllum nodosum*. Contiene 0.01 % de citoquininas además de un complejo nutricional de macro y micro elementos, aminoácidos, carbohidratos y vitaminas. Stimplex® aumenta fotosíntesis, la masa radicular, y reduce la aplicación de productos fitosanitarios al aumentar rápidamente la síntesis de fitoalexinas (sustancias que produce la planta como defensa al ser atacada), (*Acadian Seaplants Limited, 2004*).

El ingrediente activo de Stimplex® son las citoquininas que actúan en varios procesos celulares esenciales como la diferenciación y división celular. También contiene un complejo nutricional con elementos primarios y secundarios quelatados, carbohidratos, aminoácidos y vitaminas. Todos estos elementos son esenciales para una nutrición general de la planta, óptima fotosíntesis (producción de carbohidratos) y respiración (desdoblamiento de carbohidratos).

Cuando se aplica sobre hojas determinadas, Stimplex® estimula los compuestos dentro de la hoja que protegen el tejido foliar y garantiza fuertes rendimientos y una elevada calidad del cultivo (*Acadian Seaplants Limited, 2004*).

- Aumenta la síntesis proteica y las enzimas de la planta para una óptima producción fotosintética y respiración.
- Promueve la salud de las hojas al aumentar la resistencia a la tensión.
- Crea un parénquima foliar saludable, lo que sustenta un desarrollo radicular sano.
- Facilita la producción de los azúcares necesarios, proteínas y ácidos orgánicos creando las condiciones para el crecimiento y desarrollo saludable de la planta.
- Ayuda a estabilizar las membranas celulares, proteínas y clorofila en la planta retardando de ese modo el envejecimiento o la senescencia.

Proporciona una mayor resistencia a la tensión:

- Aumenta la habilidad de la planta para producir proteínas defensoras.
- Estimula la producción de fitoalexinas.
- Aumenta la habilidad de la planta para tolerar y recuperarse de la tensión ambiental (*Acadian Seaplants Limited, 2004*).

### **2.12.1.- DOSIS DE APLICACIÓN**

En flores de verano se recomienda aplicar 2 l/ha en forma foliar. La frecuencia y dosis de aplicación son cruciales para su efectividad y puede variar para los cultivos específicos, como también debido a las condiciones climáticas y del suelo.

**Cuadro 3.** Composición del bioestimulante Stimplex®

DATOS FÍSICOS	
Apariencia	Líquido viscoso café oscuro
pH	3.8 – 4.2
ANÁLISIS GARANTIZADO	
Ingrediente activo	
Citoquininas	0.01%
INGREDIENTES INERTES	
Materia Orgánica	7.8 – 8.1 %
Minerales	4.7 – 5.0 %
Nitrógeno total	0.7 – 0.9 %
Ácido fosfórico Disponible (P2O5)	1.2 – 1.4 %
Fosfato Soluble (K2O)	3.8 – 4.2 %
Azufre	0.4 – 0.5 %
Magnesio	0.05 – 0.1 %
Calcio	200 – 300 ppm
Hierro	20 – 40 ppm
Boro	15 – 25 ppm
Zinc	5 – 15 ppm
Manganeso	1 – 2 ppm
Cobre	0.5 – 1 ppm
Molibdeno	< 2.5 ppm
Carbohidratos	Manitol, ácido algínico.
Aminoácidos	Ácido glutámico, ácido aspártico, arginina, alanina, glicina, isoleusina, lisina, valina, serina, fenilalanina, isoleusina, histidina, prolina, treonina, metionina, cistina.

*Fuente: Acadian Seaplants Limited, 2004.*

### **2.13.- HUMUS BREIS® (Ácidos Húmicos y Fúlvicos al 20%)**

Humus Breis es un producto a base de ácidos húmicos y fúlvicos que son los principales constituyentes de la materia orgánica en estado avanzado de descomposición. Este producto está compuesto principalmente de Leonardita de alta calidad.

Los ácidos húmicos son moléculas orgánicas complejas formadas por la descomposición de la materia orgánica en el suelo. Los ácidos húmicos y fúlvicos biológicamente estimulan el crecimiento de las plantas; químicamente, cambian

las condiciones de la fijación del suelo y físicamente, modifican la estructura del suelo como son los procesos de aireación, retención de agua, intercambio de nutrientes; en conjunto hacen que las plantas desarrollen el mejor sistema radicular y dispongan de más nutrientes de forma asimilable (*Vademécum Agrícola, 2004*).

Humus Breis® actúa como liberador de abonos y regulador de la absorción radicular. Es un desbloqueador del fósforo poco asimilable del suelo. Los ácidos húmicos y fúlvicos pueden aplicarse en pequeñas cantidades al cultivo, y sus efectos benéficos se observan más rápido que si se incorporara al suelo directamente la materia orgánica.

Los ácidos húmicos y fúlvicos realizan una perfecta enmienda orgánica del suelo sin riesgo de provocar una peligrosa depresión en las fases iniciales del cultivo y una excesiva mineralización, como ocurre con muchos residuos animales o vegetales. Los ácidos húmicos y fúlvicos estimulan el desarrollo de microorganismos por ser una fuente rica en hidratos de carbono y medio ideal para su desarrollo y actividad (*Mediterránea de Agroquímicos, 2004*).

Todos los organismos heterótrofos requieren materia orgánica como fuente de carbono, siendo del humus (ácidos húmicos) la forma en la que más fácilmente lo toman. De esta manera los ácidos húmicos promueven la actividad microbiana responsable de los procesos de mineralización de la materia orgánica, amonificación, nitrificación, fijación de nitrógeno, etc. (*Gilliavod, 2004*).

### **2.13.1.- FUNCIÓN DE LOS ÁCIDOS HÚMICOS**

- Favorecen la aireación y las condiciones de drenaje de los suelos.
- Optimizan la asimilación de los fertilizantes aplicados y bloquean los sitios de fijación del fósforo.

- Favorecen la recuperación de los suelos salitrosos, incrementan la fertilidad natural del suelo.
- Constituyen una mejor estructura, al actuar como material adherente entre las partículas de suelo, fomentando la formación de agregados y con ello una mejor circulación de agua y aire.
- Promueven la actividad de los microorganismos benéficos del suelo, al aportar carbono de rápida descomposición y con ello favorecer algunos procesos como la mineralización de la materia orgánica, fijación de nitrógeno.
- Mejoran la disponibilidad de nutrientes para el cultivo aún bajo condiciones adversas en el suelo.
- Incrementando la capacidad de retención de humedad del suelo. En general se estima que los ácidos húmicos pueden retener agua en una proporción de veinte veces su peso.
- Los ácidos húmicos facilitan la entrada de los fertilizantes foliares, herbicidas, fungicidas y otros, potenciando su efecto.
- Aumentan la capacidad de intercambio catiónico y aniónico del suelo y con ello su capacidad para aportar nutrientes al cultivo así como su almacenamiento en el suelo.
- Aumenta la fotosíntesis, porque se incrementa la producción de clorofila, carotenos y de igual manera interviene en la respiración es decir aumenta la entrada de oxígeno y la salida de CO<sub>2</sub> (*Gilliavod, 2004*).

### **2.13.2.- MÉTODOS DE APLICACIÓN Y DOSIS**

Las aplicaciones de Humus Breis® pueden efectuarse por vía foliar y/o radicular. Por vía foliar se recomienda aplicar de 3 a 5 ml/litro de agua y por vía radicular se debe aplicar de 10 a 15 l/ha.

## **CAPITULO III**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1.- CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO**

El ensayo se realizó en La Empresa “PROTEAS del Ecuador S.A.”, en el sector Ayora, Cantón Cayambe, Provincia de Pichincha.

##### **3.1.1.- UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

La siguiente es la relación de los datos políticos y de ubicación geográfica proporcionados por la empresa Proteas del Ecuador S. A. (Anexo 1):

Provincia: Pichincha

Cantón: Cayambe

Sector: Ayora

Lugar: Empresa PROTEAS del Ecuador S.A.

Altitud: 2880 msnm

Temperatura media:

    Día: 14 – 20° C

    Noche: 6 – 8° C

Precipitación: 800 mm

Humedad Relativa: 70%

Latitud: 0° 04` N

Longitud: 78° 08` W

## **3.2.- MATERIALES Y EQUIPOS**

### **3.2.1.- Material experimental**

- Plantas de proteas, *Leucadendron sp.* Cv. Safari Sunset, establecidas en las camas de cultivo de la empresa PROTEAS del Ecuador S.A.

#### **Bioestimulantes:**

En el estudio realizado se utilizaron dos bioestimulantes y un ácido húmico, disponibles en el mercado:

- Stimplex<sup>®</sup>
- Vitazyme<sup>®</sup>
- Humus Breis<sup>®</sup>

### **3.2.2.- Materiales de campo**

- Bomba de mochila
- Probeta
- Calibrador pie de rey
- Regla graduada
- Flexímetro
- Rótulos de madera
- Libreta de campo
- Fertilizantes
- Fungicidas
- Insecticidas

### **3.2.3.- Materiales de oficina**

- Material de escritorio
- Computadora

- Calculadora
- Cámara fotográfica.
- Papel
- Formatos para toma de lecturas.

### 3.3.- MÉTODOS

#### 3.3.1.- Factor en estudio

El único factor en estudio fue el uso de dos bioestimulantes y un ácido húmico de acuerdo con la siguiente relación:

- Bioestimulante 1. – VITAZYME<sup>®</sup>.
- Bioestimulante 2. – STIMPLEX<sup>®</sup>.
- Ácido húmico.- HUMUS BREIS<sup>®</sup>.
- TESTIGO.- Sin bioestimulante.

#### 3.3.2.- Tratamientos.

Se establecieron cuatro tratamientos conformados por, dos bioestimulantes, un ácido húmico y un testigo, los cuales se indican en el Cuadro 4.

**Cuadro 4.** Tratamientos estudiados:

CODIGO	COMPONENTE	DOSIS
T1	Vitazyme <sup>®</sup>	86 ml/aplicación
T2	Stimplex <sup>®</sup>	114 ml/aplicación
T3	Húmus Breis <sup>®</sup>	200 ml/aplicación
T4	Testigo absoluto	Sin Bioestimulante

#### 3.3.3. – Diseño Experimental

Se utilizó el diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) con cuatro tratamientos y siete repeticiones.

### 3.3.4.- Características del experimento

El trabajo de campo se realizó en la plantación de proteas *Leucadendron sp Cv. Safari Sunset*. Al momento de instalación del ensayo el cultivo que tenía cuatro años de establecido.

Las características del experimento fueron las siguientes:

- Número de tratamientos: 4
- Número de repeticiones: 7
- Número de unidades experimentales: 28

### 3.3.5. Características de la unidad experimental:

Cada unidad experimental estuvo compuesta por una cama cultivada con proteas (*Leucadendron sp Cv. Safari Sunset*).

- Largo de cama: 30 m
- Número de plantas por cama: 40
- Número de plantas por parcela neta: 30
- Área total de cada tratamiento: 570 m<sup>2</sup>
- Área del ensayo: 2280 m<sup>2</sup>

### 3.3.6.- Análisis Estadístico

El análisis de varianza empleado se presenta en el Cuadro 5.

**Cuadro 5.** Esquema del Adeva

F. de V.	gl
Total	27
Bloques	6
Tratamientos	3
Error Experimental	18

### **3.3.7. Análisis funcional**

Coeficiente de variación, CV (%).

Cuando se encontraron diferencias significativas entre tratamientos, se aplicó la prueba de Tukey al 5%.

## **3.4.- MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO**

### **3.4.1.- Implantación del ensayo**

El ensayo se instaló en una plantación ya establecida del cultivo de proteas, que en ese momento se encontraba en plena producción, distribuida en camas elevadas de 1 m de ancho en donde se encontraba una fila de plantas separadas unas de otras a 0.7 m y entre filas a 2 m de distancia.

Para el estudio se ocuparon 28 camas para los cuatro tratamientos. Cada cama midió 30 m de largo, con un área total de 570 m<sup>2</sup> por tratamiento, incluyendo los espacios entre camas y un área global del experimento de 2280 m<sup>2</sup>, para los cuatro tratamientos estudiados.

En cada tratamiento, las repeticiones estuvieron conformadas por una cama, en la cual se procedió a seleccionar 6 plantas y a etiquetar dos tallos por planta, descontando 5 plantas de los extremos para eliminar efectos de borde.

### **3.4.2.- Riego y Fertilización**

El agua y los nutrientes se aplicaron mediante fertirrigación, se proporcionó 2 ó 3 litros/planta/día, en cuatro momentos, cada uno de 15 minutos, aproximadamente.

En cuanto a la fertilización se procedió a realizar mediante el sistema de fertiriego. Se aplicó la solución de la fórmula A y la fórmula B, detalladas en los Cuadros 6 y 7.

**Cuadro 6.-** Contenidos nutricionales en 1 kg de solución, formula A.

FORMULA "A"	
INGREDIENTES ACTIVOS	EN PESO
Nitrógeno	156 g
Fósforo	80 g
Potasio	110 g
Magnesio	20 g
Hierro	600 ppm
Manganeso	800 ppm
Zinc	400 ppm
Cobre	700 ppm
Boro	700 ppm
Molibdeno	200 ppm

**Cuadro 7.** Contenidos nutricionales en 1 kg de solución, formula B.

FORMULA "B"	
INGREDIENTES ACTIVOS	EN PESO
Nitrógeno	130 g
Potasio	235 g
Calcio	135 g

La mezcla de las dos soluciones se efectuó en la proporción de 5 kg de la formula A y 2 kg de la formula B para 500 litros de agua.

### **3.4.3.- Control de plagas y enfermedades.-**

Durante la fase experimental se presentó un ligero ataque de trips y orugas, los principales daños se detectaron en tejidos más tiernos de la planta. Se apreció deformación de hojas, situación ésta que afectó la calidad de los tallos.

El control fitosanitario estuvo dirigido a dichas plagas de acuerdo con su incidencia, mediante aspersiones con el insecticida Fastac® 10 E.C.

En el caso de enfermedades, éstas no se presentaron durante la fase del estudio. Se realizaron aplicaciones de Rovral® 500 SC en la fase de poscosecha, únicamente como preventivo, en la dosis de 1 ml/litro de solución.

#### **3.4.4.- Aplicaciones de los Bioestimulantes.**

En la fase investigativa se realizaron seis aplicaciones de los bioestimulantes y el ácido húmico mediante aspersión al follaje. La primera aplicación se realizó al momento de los primeros indicios de brotación de las yemas y posteriormente se continuó con las aplicaciones una vez cada treinta días hasta el sexto mes.

En cada aplicación de los bioestimulantes y el ácido húmico se utilizó 86 ml de Vitazyme®, 114 ml de Stimplex® y 200 ml de Humus Breis®.

#### **3.4.5.- Registro de Datos.**

El registro de datos, tanto del Largo como el Calibre de los Tallos se tomó una vez por mes, para lo cual se utilizó una regla graduada en centímetros y un calibrador pie de rey, respectivamente.

En cuanto al dato de la variable Tiempo a la Cosecha se tomó en cuenta la fecha en la que se inició el ensayo hasta la fecha en la cual se realizó la cosecha en cada tratamiento.

#### **3.4.6.- Tabulación de Datos**

La tabulación e interpretación de datos se efectuó una vez recopiladas todas las lecturas y concluida la fase de investigación en campo. En cada variable se realizó el análisis de varianza y la prueba de Tukey al 5% para tratamientos, cuando se detectó diferencias significativas.

### **3.5.- VARIABLES EVALUADAS**

#### **3.5.1.- LARGO DEL TALLO**

Se seleccionaron seis plantas y dos tallos por planta en cada repetición y tratamiento respectivo, a las cuales se las evaluó durante todo el ensayo. Se registraron los datos al cabo de un mes después de haber realizado la primera aplicación de los bioestimulantes y luego se continuó registrando los datos una vez por mes, hasta la cosecha. Los resultados se expresaron en centímetros.

#### **3.5.2.- CALIBRE DEL TALLO**

En esta variable se realizó un procedimiento similar con los mismos tallos, se midió y registró los datos del calibre de los tallos en todas las repeticiones y tratamientos. La primera lectura se efectuó a los treinta días de aplicados los bioestimulantes y las siguientes lecturas se efectuaron a los 60, 90, 120, 150, 180 y 210 días. Los resultados se expresaron en milímetros.

#### **3.5.3.- DÍAS A LA COSECHA**

Para la evaluación de esta variable, se tomó en cuenta el tiempo desde que se realizó la primera aplicación de los bioestimulantes y el ácido húmico que corresponde al “día cero” hasta la fecha en que se realizó la cosecha de los tallos en cada tratamiento.

#### **3.5.4.- COSTOS**

Se efectuó el análisis de costos de los tratamientos, tomando en cuenta los valores en dólares (USD) por tratamiento, solamente para las actividades realizadas en la investigación como son, costos de los bioestimulantes (Vitazyme®, Stimplex®), ácido húmico (Humus Breis®), mano de obra para las aplicaciones de los bioestimulantes, eliminación de brotes ciegos, labores culturales y cosecha, los cuales se describen en los Cuadros 52, 53, 54 y 55.

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la investigación se presentan a continuación.

#### 4.1.- LARGO DEL TALLO

##### 4.1.1.- LARGO DEL TALLO A LOS 30 DÍAS.

**Cuadro 8.** Largo del Tallo. Ayora 2006.

Tratamientos	$\bar{x}$ (cm)
T1 (Vitazyme <sup>®</sup> )	4.00
T2 (Stimplex <sup>®</sup> )	3.94
T3 (Humus Breis <sup>®</sup> )	3.98
T4(Testigo)	3.94

**Cuadro 9.** Análisis de varianza para el Largo de los tallos. Ayora 2006.

F de V	SC	gl	CM	F Cal	F Tab	
					5%	1%
Total	2.43	27				
Bloques	0.87	6	0.145	1.69 <sup>ns</sup>	2.66	4.01
Tratamientos	0.02	3	0.006	0.07 <sup>ns</sup>	3.16	5.09
Error Exp.	1.54	18	0.086			

ns = no significativo

CV = 7.38 %

$\bar{x}$  = 3.97 cm

El análisis de varianza (Cuadro 9), no detectó diferencias significativas tanto para bloques como para tratamientos. Esto significa que hasta los 30 días no existe efecto de los bioestimulantes. El coeficiente de variación fue del 7.38% y la media general de 3.97 centímetros.

#### 4.1.2.- LARGO DEL TALLO A LOS 60 DÍAS.

**Cuadro 10.** Largo del Tallo. Ayora 2006.

Tratamientos	$\bar{x}$ (cm)
T1 (Vitazyme <sup>®</sup> )	12.10
T2 (Stimplex <sup>®</sup> )	9.03
T3 (Humus Breis <sup>®</sup> )	10.03
T4(Testigo)	9.18

**Cuadro 11.** Análisis de varianza para el Largo de los tallos. Ayora 2006.

F de V	SC	gl	CM	F. Cal.	F. Tab.	
					5%	1%
Total	47.33	27				
Bloques	1.09	6	0.182	0.75 <sup>ns</sup>	2.66	4.01
Tratamientos	41.85	3	13.951	57.33 <sup>**</sup>	3.16	5.09
Error Exp.	4.38	18	0.243			

\*\* = significativo al 1%

ns = no significativo

CV = 4.89 %

$\bar{x}$  = 10.08 cm

En el análisis de varianza (Cuadro 11), se detectó diferencias significativas al 1% para tratamientos. Para bloques no hubo diferencia significativa. Se podría afirmar que en esta etapa de desarrollo el cultivo empieza a recibir la influencia de los bioestimulantes. El coeficiente de variación fue del 4.89% y la media general de 10.08 centímetros.

**Cuadro 12.** Prueba de Tukey al 5% para tratamientos. Ayora 2006

TRATAMIENTO	$\bar{x}$ (cm)	RANGO
T1 (Vitazyme <sup>®</sup> )	12.10	a
T3 (Humus Breis <sup>®</sup> )	10.03	b
T4 ( Testigo <sup>®</sup> )	9.176	c
T2 ( Stimplex)	9.033	c

La prueba de Tukey al 5% indica la presencia de tres rangos, ocupando el primer lugar el T1 (Vitazyme<sup>®</sup>) con una media de 12.1 centímetros, seguido del T3 (Humus Breis<sup>®</sup>). Los tratamientos T4 (Testigo) y T2 (Stimplex<sup>®</sup>) tuvieron igual comportamiento.

#### 4.1.3.- LARGO DEL TALLO A LOS 90 DÍAS.

**Cuadro 13.** Largo del Tallo. Ayora 2006.

Tratamientos	$\bar{x}$ (cm)
T1 (Vitazyme <sup>®</sup> )	25.11
T2 (Stimplex <sup>®</sup> )	21.26
T3 (Humus Breis <sup>®</sup> )	22.15
T4(Testigo)	20.00

**Cuadro 14.** Análisis de varianza para el Largo de los tallos. Ayora 2006.

F de V	SC	gl	CM	F. Cal.	F. Tab.	
					5%	1%
Total	251.51	27				
Bloques	65.48	6	10.913	2.27 <sup>ns</sup>	2.66	4.01
Tratamientos	99.33	3	33.111	6.87 <sup>**</sup>	3.16	5.09
Error Exp.	86.69	18	4.816			

\*\* = significativo al 1%

ns = no significativo

CV = 9.92 %

$\bar{x}$  = 22.13 cm

En el análisis de varianza (Cuadro 14), detectó una diferencia significativa al 1% entre tratamientos, sin encontrar diferencias significativas entre bloques. Pudiéndose determinar que los bioestimulantes continúan influyendo sobre el cultivo. El coeficiente de variación fue del 9.92% y la media general de 22.13 centímetros.

**Cuadro 15.** Prueba de Tukey al 5% para tratamientos. Ayora 2006.

TRATAMIENTO	$\bar{x}$ (cm)	RANGO
T1 (Vitazyme <sup>®</sup> )	25.11	a
T3 (Humus Breis <sup>®</sup> )	22.15	a b
T2 (Stimplex <sup>®</sup> )	21.26	b
T4 (Testigo)	20.00	b

La prueba de Tukey al 5% (Cuadro 15), indica la presencia de dos rangos, el primer rango lo ocupa el tratamiento T1 (Vitazyme<sup>®</sup>) con una media de 25.11 cm seguido del T3 (Humus Breis<sup>®</sup>) con una media de 22.15 centímetros, los tratamientos T2 (Stimplex<sup>®</sup>) y T4 (Testigo) presentaron el mismo comportamiento.

#### 4.1.4.- LARGO DEL TALLO A LOS 120 DÍAS.

**Cuadro 16.** Largo del Tallo. Ayora 2006.

Tratamientos	$\bar{x}$ (cm)
T1 (Vitazyme <sup>®</sup> )	47.04
T2 (Stimplex <sup>®</sup> )	38.52
T3 (Humus Breis <sup>®</sup> )	40.02
T4 (Testigo)	35.24

**Cuadro 17.** Análisis de varianza para el Largo de los tallos. Ayora 2006.

F de V	SC	gl	CM	F. Cal.	F. Tab.	
					5%	1%
Total	742.04	27				
Bloques	108.39	6	18.065	2.85 *	2.66	4.01
Tratamientos	519.38	3	173.126	27.27 **	3.16	5.09
Error Exp.	114.27	18	6.348			

\* = Significativo al 5%

\*\* = Significativo al 1%

CV = 6.27 %

$\bar{x}$  = 40.20 cm.

En el análisis de varianza (Cuadro 17), se aprecia que existe diferencia significativa al 5% entre bloques y al 1% entre tratamientos. Se podría aseverar que en esta etapa fenológica el cultivo recibe mayor influencia por parte de los bioestimulantes. El coeficiente de variación fue del 6.27% y la media general de 40.20 centímetros.

**Cuadro 18.** Prueba de Tukey al 5% para tratamientos. Ayora 2006.

TRATAMIENTO	$\bar{x}$ (cm)	RANGO
T1 (Vitazyme <sup>®</sup> )	47.04	a
T3 (Humus Breis <sup>®</sup> )	40.02	b
T2 (Stimplex <sup>®</sup> )	38.52	bc
T4 (Testigo)	35.24	c

La prueba de Tukey al 5% (Cuadro 18), muestra la presencia de tres rangos, siendo el T1 (Vitazyme<sup>®</sup>) el más significativo con una media de 47.04 centímetros, los tratamientos T3 (Humus Breis<sup>®</sup>) y T2 (Stimplex<sup>®</sup>) comparten el mismo rango con una media de 40.02 y 38.52 cm respectivamente, seguidos del T4 (Testigo) con una media de 35.24 centímetros.

#### 4.1.5.- LARGO DEL TALLO A LOS 150 DÍAS.

**Cuadro 19.** Largo del Tallo. Ayora 2006.

Tratamientos	$\bar{x}$ (cm)
T1 (Vitazyme <sup>®</sup> )	80.39
T2 (Stimplex <sup>®</sup> )	67.03
T3 (Humus Breis <sup>®</sup> )	73.99
T4(Testigo)	65.21

**Cuadro 20.** Análisis de varianza para el Largo de los tallos. Ayora 2006.

F de V	SC	gl	CM	F. Cal.	F. Tab.	
					5%	1%
Total	1388.38	27				
Bloques	97.25	6	16.208	1.05 <sup>ns</sup>	2.66	4.01
Tratamientos	1012.96	3	337.655	21.85 <sup>**</sup>	3.16	5.09
Error Exp.	278.17	18	15.454			

\*\* = Significativo al 1%

ns = no significativo

CV = 5.49 %

$\bar{x}$  = 71.65 cm

El análisis de varianza (Cuadro 20), detectó una diferencia significativa al 1% entre tratamiento. Para bloques no se encontraron diferencias significativas. En esta etapa la influencia de los bioestimulantes en cuanto a longitud del tallo es marcadamente diferente. El coeficiente de variación fue del 5.49% y una media general de 71.65 centímetros.

**Cuadro 21.** Prueba de Tukey al 5% para tratamientos. Ayora 2006.

TRATAMIENTO	$\bar{x}$ (cm)	RANGO
T1 (Vitazyme <sup>®</sup> )	80.39	a
T3 (Humus Breis <sup>®</sup> )	73.99	b
T2 (Stimplex <sup>®</sup> )	67.03	c
T4 (Testigo)	65.21	c

La prueba de Tukey al 5%

indica la presencia de tres rangos ocupando el primer lugar el tratamiento T1 (Vitazyme<sup>®</sup>) con una media de 80.39 centímetros, seguido del T3 (Humus Breis<sup>®</sup>) con una media de 73.99 cm, los tratamientos T2 (Stimplex<sup>®</sup>) y T4 (Testigo) comparten el tercer rango con una media de 67.03 y 65.21 centímetros, respectivamente.

#### 4.1.6.- LARGO DEL TALLO A LOS 180 DÍAS.

**Cuadro 22.** Largo del Tallo. Ayora 2006.

Tratamientos	$\bar{x}$ (cm)
T1 (Vitazyme <sup>®</sup> )	110.14
T2 (Stimplex <sup>®</sup> )	97.86
T3 (Humus Breis <sup>®</sup> )	105.04
T4 (Testigo)	97.63

**Cuadro 23.** Análisis de varianza para el Largo de los tallos. Ayora 2006.

F de V	SC	gl	CM	F. Cal.	F. Tab.	
					5%	1%
Total	1390.69	27				
Bloques	374.73	6	62.456	4.56 <sup>ns</sup>	2.66	4.01
Tratamientos	769.61	3	256.536	18.74 <sup>**</sup>	3.16	5.09
Error Exp.	246.35	18	13.686			

\*\* = significativo al 1%

ns = no significativo

CV = 3.60 %

$\bar{x}$  = 102.67 cm

El análisis de varianza (Cuadro 23), detectó diferencias significativas al 1% entre tratamientos, para bloques no se detectó ninguna significancia. Se podría testificar que la diferencia en el desarrollo de los tallos es debido a la influencia de los

bioestimulantes. El coeficiente de variación fue del 3.60% y una media general de 102.67 centímetros.

**Cuadro 24.** Prueba de Tukey al 5% para tratamientos. Ayora 2006.

TRATAMIENTO	$\bar{x}$ (cm)	RANGO
T1 (Vitazyme <sup>®</sup> )	110.1	a
T3 (Humus Breis <sup>®</sup> )	105.2	a
T2 (Stimplex <sup>®</sup> )	97.86	b
T4 (Testigo)	97.53	b

La prueba de Tukey al 5% para tratamientos indica la presencia de dos rangos ocupando la primera categoría los tratamientos T1 (Vitazyme<sup>®</sup>) y T3 (Humus Breis<sup>®</sup>) con una media de 110.1 y 105.2 cm respectivamente y el segundo rango lo comparten los tratamientos T2 (Stimplex<sup>®</sup>) y T4 (Testigo).

#### 4.1.7.- LARGO DEL TALLO A LOS 210 DÍAS.

**Cuadro 25.** Largo del Tallo. Ayora 2006.

Tratamientos	$\bar{x}$ (cm)
T1 (Vitazyme <sup>®</sup> )	131.06
T2 (Stimplex <sup>®</sup> )	121.42
T3 (Humus Breis <sup>®</sup> )	125.93
T4 (Testigo)	119.38

**Cuadro 26.** Análisis de varianza para el Largo de los tallos. Ayora 2006.

F de V	SC	gl	CM	F. Cal.	F. Tab.	
					5%	1%
Total	1562.56	27				
Bloques	276.78	6	46.131	1.15 <sup>ns</sup>	2.66	4.01
Tratamientos	565.93	3	188.643	4.72 <sup>*</sup>	3.16	5.09
Error Exp.	719.85	18	39.992			

\* = Significativo al 5%

ns = No significativo

$$CV = 5.08 \%$$

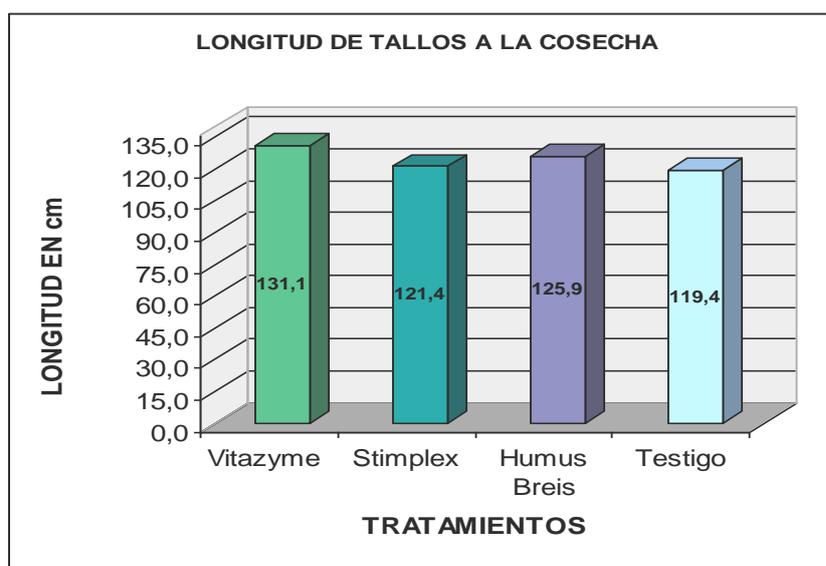
$$\bar{x} = 124.45 \text{ cm}$$

El análisis de varianza (Cuadro 26), detectó diferencias significativas al 5% entre tratamientos, sin encontrar diferencias significativas entre bloques. Se podría afirmar que los bioestimulantes influenciaron fundamentalmente en la longitud de los tallos con relación al testigo. El coeficiente de variación fue del 5.08% y la media general de 124.45 centímetros.

**Cuadro 27.** Prueba de Tukey al 5% para tratamientos. Ayora 2006.

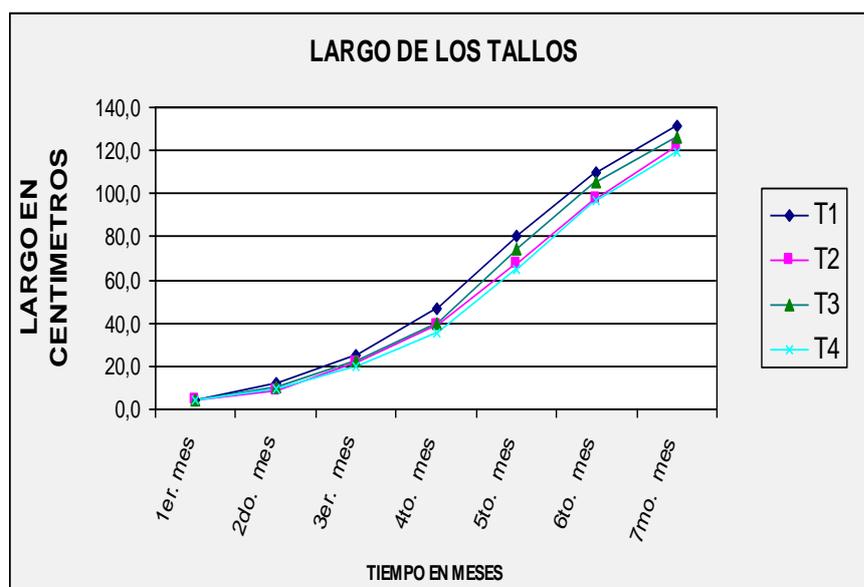
TRATAMIENTO	$\bar{x}$ (cm)	RANGO
T1 (Vitazyme <sup>®</sup> )	131.1	a
T3 (Humus Breis <sup>®</sup> )	125.9	a b
T2 (Stimplex <sup>®</sup> )	121.4	b
T4 (Testigo)	119.4	b

La prueba de Tukey al 5% indica la presencia de dos rangos, ocupando el primer rango el tratamiento T1 (Vitazyme<sup>®</sup>) con una media de 131.1 cm, seguido del T3 (Humus Breis<sup>®</sup>) con una media de 125.9 cm, los tratamientos T2 (Stimplex<sup>®</sup>) y T4 (Testigo) comparten el segundo rango, lo que permite aceptar la hipótesis planteada en vista de que si existió respuestas significativas en el cultivo.



**Fig. 2.** Longitud de los tallos al finalizar la fase de experimentación.

En la Fig. 2. se representa los valores en centímetros al finalizar la fase de experimentación aplicando bioestimulantes comparados con el testigo sin bioestimulante.



**Fig. 3.** Crecimiento de tallos desde la primera aplicación de los bioestimulantes hasta la época de corte.

En la Fig. 3. se grafica el comportamiento del cultivo, producto de la aplicación de bioestimulantes durante la fase de investigación.

## 4.2.- CALIBRE DEL TALLO

### 4.2.1.- CALIBRE DEL TALLO A LOS 30 DÍAS.

**Cuadro 28.** Calibre del Tallo. Ayora 2006.

Tratamientos	$\bar{x}$ (mm)
T1 (Vitazyme <sup>®</sup> )	2.2
T2 (Stimplex <sup>®</sup> )	2.3
T3 (Humus Breis <sup>®</sup> )	2.1

T4(Testigo)	2.0
-------------	-----

**Cuadro 29.** Análisis de varianza para el Calibre de los tallos. Ayora 2006.

F de V	SC	gl	CM	F. Cal.	F. Tab.	
					5%	1%
Total	0.66	27				
Bloques	0.08	6	0.013	1.31 <sup>ns</sup>	2.66	4.01
Tratamientos	0.40	3	0.134	13.65 <sup>**</sup>	3.16	5.09
Error Exp.	0.18	18	0.010			

\*\* = Significativo al 1%

ns = no significativo

CV = 4.66 %

$\bar{x}$  = 2.1 mm

El análisis de varianza (Cuadro 29), detectó diferencias significativas al 1% para tratamientos. Para bloques no se detectaron diferencias significativas. Por lo que permite afirmar que los bioestimulantes ejercen influencia en el calibre de los tallos desde la fase inicial del cultivo. El coeficiente de variación fue del 4.66% y la media general de 2.1 milímetros.

**Cuadro 30.** Prueba de Tukey al 5% para tratamientos. Ayora 2006.

TRATAMIENTO	$\bar{x}$ (mm)	RANGO
T2 (Stimplex <sup>®</sup> )	2.3	a
T1 (Vitazyme <sup>®</sup> )	2.2	a
T3 (Humus Breis <sup>®</sup> )	2.1	b
T4 (Testigo)	2.0	c

La prueba de Tukey al 5% indica la presencia de tres rangos ocupando el primer lugar los tratamientos T2 (Stimplex<sup>®</sup>) y T1 (Vitazyme<sup>®</sup>) con una media de 2.3 y

2.2 milímetros respectivamente, el segundo rango lo ocupa el T3 (Humus Breis<sup>®</sup>) seguido del T4 (Testigo).

#### 4.2.2.- CALIBRE DEL TALLO A LOS 60 DÍAS.

**Cuadro 31.** Calibre del Tallo. Ayora 2006.

Tratamientos	$\bar{x}$ (mm)
T1 (Vitazyme <sup>®</sup> )	3.0
T2 (Stimplex <sup>®</sup> )	2.8
T3 (Humus Breis <sup>®</sup> )	3.2
T4(Testigo)	2.4

**Cuadro 32-** Análisis de varianza para el Calibre de los tallos. Ayora 2006.

F de V	SC	gl	CM	F. Cal.	F. Tab.	
					5%	1%
Total	3.15	27				
Bloques	0.25	6	0.041	2.19 <sup>ns</sup>	2.66	4.01
Tratamientos	2.56	3	0.854	45.39 <sup>**</sup>	3.16	5.09
Error Exp.	0.34	18	0.019			

\*\* = Significativo al 1%

ns = no significativo

CV = 4.85 %

$\bar{x}$  = 2.8 mm

El análisis de varianza (Cuadro 32), revela diferencias significativas al 1% para tratamientos, sin encontrar significancia para bloques. Lo que indica que los bioestimulante influyeron enérgicamente en el desarrollo del calibre de los tallos en esta etapa de desarrollo. El coeficiente de variación fue del 4.85% y una media general de 2.8 milímetros.

**Cuadro 33.** Prueba de Tukey al 5% para tratamientos. Ayora 2006.

TRATAMIENTO	$\bar{x}$ (mm)	RANGO
T3 (Humus Breis <sup>®</sup> )	3.2	a
T1 (Vitazyme <sup>®</sup> )	3.0	b
T2 (Stimplex <sup>®</sup> )	2.8	c
T4 (Testigo)	2.4	d

La prueba de Tukey al 5% (Cuadro 33), indica la presencia de cuatro rangos ocupando el primer lugar el tratamiento T3 (Humus Breis<sup>®</sup>) con una media de 3.2 milímetros, el segundo lo ocupa el T1 (Vitazyme<sup>®</sup>), en el tercer rango esta el T2 (Stimplex<sup>®</sup>) y el T4 (Testigo) con una media de 2.4 milímetros ocupando el cuarto rango.

#### 4.2.3.- CALIBRE DEL TALLO A LOS 90 DÍAS.

**Cuadro 34.** Calibre del Tallo. Ayora 2006.

Tratamientos	$\bar{x}$ (mm)
T1 (Vitazyme <sup>®</sup> )	3.5
T2 (Stimplex <sup>®</sup> )	3.1
T3 (Humus Breis <sup>®</sup> )	3.5
T4 (Testigo)	2.8

**Cuadro 35.** Análisis de varianza para el Calibre de los tallos. Ayora 2006.

F de V	SC	gl	CM	F. Cal.	F. Tab.	
					5%	1%
Total	4.05	27				
Bloques	0.43	6	0.072	1.33 <sup>ns</sup>	2.66	4.01
Tratamientos	2.64	3	0.879	16.11 <sup>**</sup>	3.16	5.09
Error Exp.	0.98	18	0.055			

\*\* = Significativo al 1%

ns = no significativo

CV = 7.23 %

$\bar{x}$  = 3.2 mm

El análisis de varianza (Cuadro 35), indica que existen diferencias significativas al 1% entre tratamientos. No se detectó diferencias significativas entre bloques. El coeficiente de variación fue del 7.23% y una media general de 3.2 milímetros.

**Cuadro 36.** Prueba de Tukey al 5% para tratamientos. Ayora 2006.

TRATAMIENTO	$\bar{x}$ (mm)	RANGO
T3 (Humus Breis <sup>®</sup> )	3.52	a
T1 (Vitazyme <sup>®</sup> )	3.51	a
T2 (Stimplex <sup>®</sup> )	3.1	b
T4 (Testigo)	2.8	c

La prueba de Tukey al 5% indica la presencia de tres rangos, ocupando el primer lugar los tratamientos T1 (Vitazyme<sup>®</sup>) y T3 (Humus Breis<sup>®</sup>) con una media de 3.52 y 3.51 milímetros respectivamente, seguidos del T2 (Stimplex<sup>®</sup>) y el T4 (Testigo) en tercer lugar.

#### 4.2.4.- CALIBRE DEL TALLO A LOS 120 DÍAS.

**Cuadro 37.** Calibre del Tallo. Ayora 2006.

Tratamientos	$\bar{x}$ (mm)
T1 (Vitazyme <sup>®</sup> )	3.9
T2 (Stimplex <sup>®</sup> )	3.9
T3 (Humus Breis <sup>®</sup> )	3.9
T4 (Testigo)	3.7

**Cuadro 38.** Análisis de varianza para el calibre de los tallos. Ayora 2006.

F de V	SC	gl	CM	F. Cal.	F. Tab.	
					5%	1%
Total	0.94	27				
Bloques	0.20	6	0.034	1.27 <sup>ns</sup>	2.66	4.01
Tratamientos	0.26	3	0.087	3.29*	3.16	5.09
Error Exp.	0.47	18	0.026			

\* = Significativo al 5%

ns = no significativo

CV = 4.24 %

$\bar{x}$  = 3.8 mm

El análisis de varianza (Cuadro 38), presentó diferencias significativas al 5% para tratamientos entre bloques no se detectaron diferencias significativas. Pudiéndose afirmar que en esta etapa de desarrollo el cultivo presento similar comportamiento de los tratamientos con bioestimulantes en relación al testigo. El coeficiente de variación fue del 4.24% y una media general de 3.8 milímetros.

**Cuadro 39.** Prueba de Tukey al 5% para tratamientos. Ayora 2006.

TRATAMIENTO	$\bar{x}$ (mm)	RANGO
T1 (Vitazyme <sup>®</sup> )	3.91	a
T2 (Stimplex <sup>®</sup> )	3.86	a
T3 (Humus Breis <sup>®</sup> )	3.85	a
T4 (Testigo)	3.67	b

La prueba de Tukey al 5% indica la presencia de dos rangos ocupando el primer lugar los tratamientos T1 (Vitazyme<sup>®</sup>), T2 (Stimplex<sup>®</sup>) y T3 (Humus Breis<sup>®</sup>) con una media de 3.91, 3.86 y 3.85 milímetros respectivamente, el segundo lugar lo ocupó el T4 (Testigo).

#### 4.2.5.- CALIBRE DEL TALLO A LOS 150 DÍAS.

**Cuadro 40.** Calibre del Tallo. Ayora 2006.

Tratamientos	$\bar{x}$ (mm)
T1 (Vitazyme <sup>®</sup> )	6.0
T2 (Stimplex <sup>®</sup> )	5.5
T3 (Humus Breis <sup>®</sup> )	5.6
T4 (Testigo)	5.3

**Cuadro 41.** Análisis de varianza para el Calibre de los tallos. Ayora 2006.

F de V	SC	gl	CM	F. Cal.	F. Tab.	
					5%	1%
Total	3.39	27				
Bloques	0.50	6	0.083	1.67 <sup>ns</sup>	2.66	4.01
Tratamientos	2.00	3	0.666	13.42 <sup>**</sup>	3.16	5.09
Error Exp.	0.89	18	0.050			

\*\* = Significativo al 1%

ns = no significativo

CV = 3.99 %

$\bar{x}$  = 5.6 mm

En el análisis de varianza (Cuadro 41), se detectó diferencias significativas al 1% entre tratamientos, para bloques no se detectaron diferencias significativas. El coeficiente de variación fue del 3.99% y la media general de 5.58 milímetros.

**Cuadro 42.** Prueba de Tukey al 5% para tratamientos. Ayora 2006.

TRATAMIENTO	$\bar{x}$ (mm)	RANGO
T1 (Vitazyme <sup>®</sup> )	6.0	a
T3 (Humus Breis <sup>®</sup> )	5.6	b
T2 (Stimplex <sup>®</sup> )	5.5	b
T4 (Testigo)	5.3	c

La prueba de Tukey al 5% muestra la presencia de tres rangos ocupando el primer rango el tratamiento T1 (Vitazyme<sup>®</sup>) con una media de 6.01 milímetros, el segundo rango lo comparten los tratamientos T3 (Humus Breis<sup>®</sup>) y T2 (Stimplex<sup>®</sup>), seguidos del T4 (Testigo) en tercer lugar.

#### 4.2.6.- CALIBRE DEL TALLO A LOS 180 DÍAS.

**Cuadro 43.** Calibre del Tallo. Ayora 2006.

Tratamientos	$\bar{x}$ (mm)
T1 (Vitazyme <sup>®</sup> )	8.2
T2 (Stimplex <sup>®</sup> )	7.4
T3 (Humus Breis <sup>®</sup> )	7.6
T4(Testigo)	7.3

**Cuadro 44.** Análisis de varianza para el Calibre de los tallos. Ayora 2006.

F de V	SC	gl	CM	F. Cal.	F. Tab.	
					5%	1%
Total	7.86	27				
Bloques	2.01	6	0.336	2.79 *	2.66	4.01
Tratamientos	3.68	3	1.226	10.17 **	3.16	5.09
Error Exp.	2.17	18	0.121			

\* = Significativo al 5%

\*\* = Significativo al 1%

CV = 4.56 %

$\bar{x}$  = 7.6 mm

El análisis de varianza (Cuadro 44), detectó diferencias significativas al 5% para bloques y al 1% entre tratamientos. Manifestándose así la respuesta del cultivo frente a la aplicación de bioestimulantes. El coeficiente de variación fue del 4.56% y una media general de 7.6 milímetros.

**Cuadro 45.** Prueba de Tukey al 5% para tratamientos. Ayora 2006.

TRATAMIENTO	$\bar{x}$ (mm)	RANGO
T1 (Vitazyme <sup>®</sup> )	8.2	a
T3 (Humus Breis <sup>®</sup> )	7.6	b
T2 (Stimplex <sup>®</sup> )	7.4	b
T4 (Testigo)	7.3	b

La prueba de Tukey al 5% indica la presencia de dos rangos ocupando el primer lugar el tratamiento T1 (Vitazyme<sup>®</sup>) con una media de 8.22 milímetros siendo este el más destacado entre los demás tratamientos. El T4 (Testigo) alcanzó un desarrollo igual que los obtenidos por T3 (Humus Breis<sup>®</sup>) y T2 (Stimplex<sup>®</sup>).

#### 4.2.7.- CALIBRE DEL TALLO A LOS 210 DÍAS.

**Cuadro 46.** Calibre del Tallo. Ayora 2006.

Tratamientos	$\bar{x}$ (mm)
T1 (Vitazyme <sup>®</sup> )	11.4
T2 (Stimplex <sup>®</sup> )	10.2
T3 (Humus Breis <sup>®</sup> )	10.4
T4 (Testigo)	9.4

**Cuadro 47.** Análisis de varianza para el Calibre de los tallos. Ayora 2006.

F de V	SC	gl	CM	F. Cal.	F. Tab.	
					5%	1%
Total	34.43	27				
Bloques	7.80	6	1.30	1.90 <sup>ns</sup>	2.66	4.01
Tratamientos	14.29	3	4.763	6.95 <sup>**</sup>	3.16	5.09
Error Exp.	12.34	18	0.686			

\*\* = Significativo al 1%

ns = no significativo

CV = 7.98 %

$\bar{x}$  = 10.4 mm

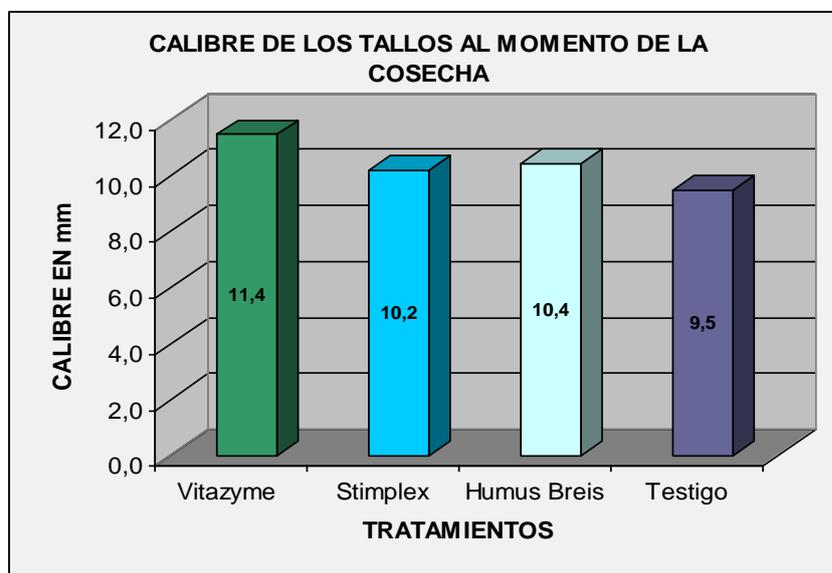
El análisis de varianza (Cuadro 47), indica que existe una diferencia significativa al 1% entre tratamientos. Para bloque no se detectó diferencias significativas. Se

puede afirmar que en todo el transcurso de la investigación el cultivo recibió influencia directa por los bioestimulantes. El coeficiente de variación fue del 7.98% y una media general de 10.4 milímetros.

**Cuadro 48.** Prueba de Tukey al 5% para tratamientos. Ayora 2006.

TRATAMIENTO	$\bar{x}$ (mm)	RANGO
T1 (Vitazyme <sup>®</sup> )	11.4	a
T3 (Humus Breis <sup>®</sup> )	10.4	b
T2 (Stimplex <sup>®</sup> )	10.2	b
T4 (Testigo)	9.5	c

La prueba de Tukey al 5% indica que existen tres rangos ocupando el primer rango el tratamiento T1 (Vitazyme<sup>®</sup>) con una media de 11.4 milímetros, el T3 (Humus Breis<sup>®</sup>) y T2 (Stimplex<sup>®</sup>) son iguales y ocupan el segundo rango y el T4 (Testigo) fue el que menor calibre alcanzó a los 210 días y durante toda la fase experimental.



**Fig. 4.** Calibre de tallos transcurridos 210 días después de la aplicación de los bioestimulantes.

En la Fig. 4. se grafica los valores del calibre que se obtuvieron al finalizar la fase investigativa.

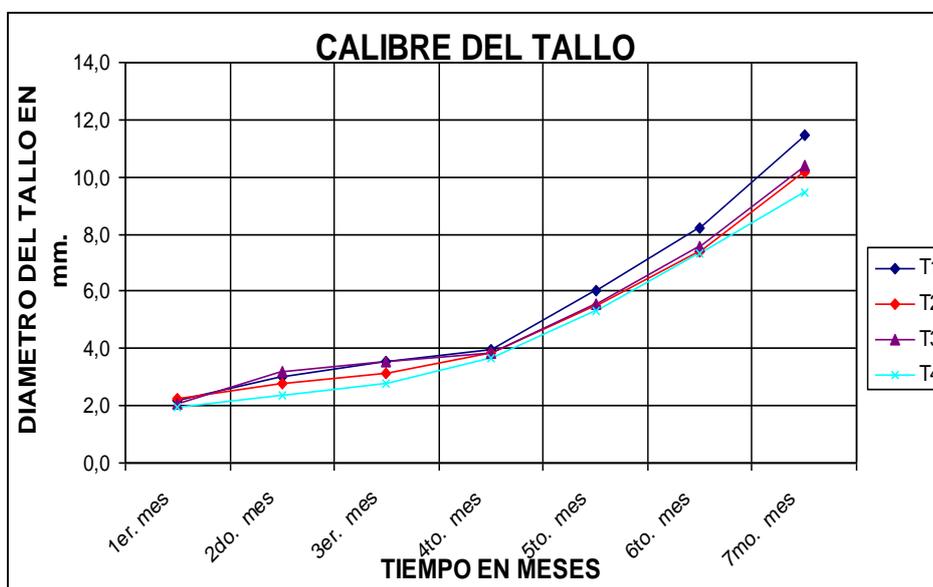


Fig. 5. Calibre de tallos durante el periodo experimental.

En la Fig. 5. se puede destacar la curva de crecimiento en la que se puede apreciar un caso muy particular que todos los tratamientos inician con un crecimiento diferente y se equilibran en el cuarto mes, luego del cual nuevamente empiezan a diferenciarse, esto posiblemente puede atribuirse a los cambios bruscos de temperatura (helada) que se produjeron en este periodo.

#### 4.3.- DÍAS A LA COSECHA

Cuadro 49. Días a la cosecha. Ayora 2006.

Tratamientos	$\bar{x}$ (días)
T1 (Vitazyme <sup>®</sup> )	220
T2 (Stimplex <sup>®</sup> )	221
T3 (Humus Breis <sup>®</sup> )	221
T4 (Testigo)	221

**Cuadro 50.** Análisis de varianza para los Días a la cosecha. Ayora 2006.

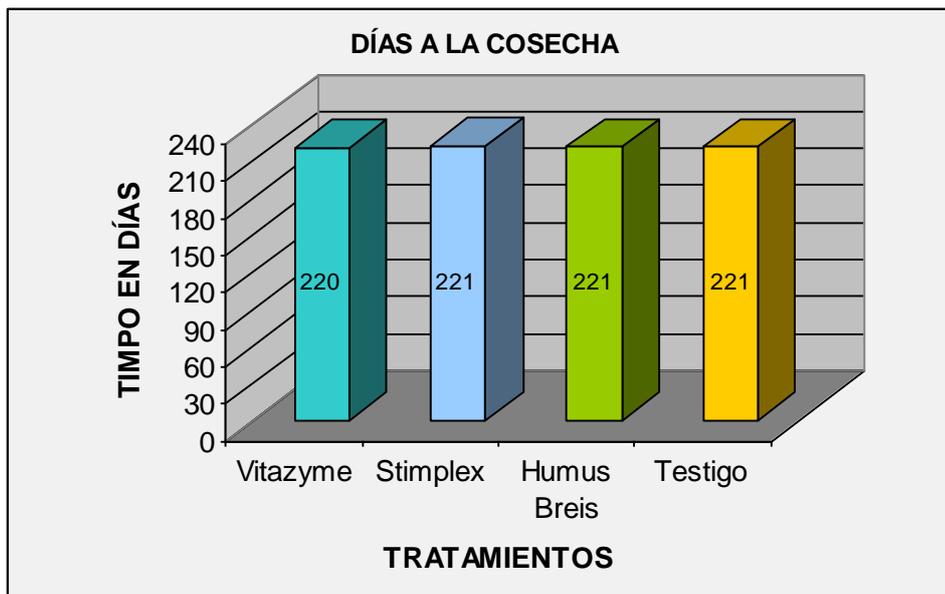
F de V	SC	gl	CM	F. Cal.	F. Tab.	
					5%	1%
Total	79.43	27				
Bloques	30.43	6	5.071	2.10 <sup>ns</sup>	2.66	4.01
Tratamientos	5.43	3	1.810	0.65 <sup>ns</sup>	3.16	5.09
Error Exp.	43.57	18	2.421			

ns = no significativo

CV = 0.70 %

$\bar{x}$  = 221 días

El análisis de varianza (Cuadro 50), no detectó diferencias significativas entre bloque ni entre tratamientos, esto significa que estadísticamente todos los tratamientos son iguales y no existió influencia de los bioestimulantes con respecto a esta variable. El coeficiente de variación fue del 0.70% y una media general de 221 días.



**Fig. 6.** Promedio en días a los cuales se realizó el corte de los tallos.

En la Fig. 6. se representa los valores en días a la cosecha de las proteas al utilizar bioestimulantes, comparados con el testigo.

#### 4.4.- COSTOS DE PRODUCCIÓN

En el cuadro siguiente se realiza una descripción de los costos totales de producción y por tratamiento, utilizados en toda la fase de investigación.

**Cuadro 51.** Costos de producción totales requeridos para la aplicación de bioestimulantes en una Ha de cultivo.

Concepto	Cantidad	Unidad medida	Precio Unitario (USD)	Total (USD)
<b>1.- Equipos</b>				
Bomba de Fumigar **	2	Unidad	60	120
Equipo de protección**	2	Unidad	20	40
Subtotal				160
<b>2.- Insumos</b>				
Bioestimulantes				
Vitazyme® *	1,5	Litro	25	37,5
Stimplex® *	2	Litro	15	30
Humus Breis®	4	Litro	4.5	18
Subtotal				85.50
<b>3.- Mano de Obra</b>				
Aplicación de los				
Bioestimulantes	26	Jornal	6	156
Deshierba	26	Jornal	6	156
Raleo y eliminación de brotes ciegos	26	Jornal	6	156
Cosecha	5	Jornal	6	30
Subtotal				498
Total Costos				743.5
Imprevistos (10%)				74.35
<b>Total costos de Producción</b>				<b>817.85</b>

\* Donado

\*\* Prestado.

Fuente: El Autor

#### 4.4.1.- COSTOS DE PRODUCCIÓN POR TRATAMIENTO

**Cuadro 52.** Costos requeridos para una Ha del tratamiento 1 (T1) Vitazyme®.

Concepto	Cantidad	Unidad medida	Precio Unitario (USD)	Total (USD)
1.- Insumos				
Vitazyme® *	1.5	Litro	25	37.5
Subtotal				37.5
2.- Mano de Obra				
Aplicación de Vitazyme®	26	Jornal	6	156
Deshierba	26	Jornal	6	156
Raleo y eliminación de brotes ciegos	26	Jornal	6	156
Cosecha	5	Horas/jornal	6	30
Subtotal				498
Total Costos				535.5
Imprevistos (10%)				53.55
Total costos de Producción				589.05

\* Donado

Fuente: El Autor

**Cuadro 53.** Costos requeridos para una Ha del tratamiento 2 (T2) Stimplex®.

Concepto	Cantidad	Unidad medida	Precio Unitario (USD)	Total (USD)
1.- Insumos				
Stimplex® *	2	Litro	15	30
Subtotal				30
2.- Mano de Obra				
Aplicación de bioestimulante	26	Jornal	6	156
Deshierba	26	Jornal	6	156
Raleo y eliminación de brotes ciegos	26	Jornal	6	156
Cosecha	5	Horas/jornal	6	30
Subtotal				498
Total Costos				528
Imprevistos (10%)				52.80

Total costos de Producción	580.8
----------------------------	-------

\* Donado

Fuente: El Autor

**Cuadro 54.** Costos requeridos para una Ha del tratamiento 3 (T3) Humus Breis®.

Concepto	Cantidad	Unidad medida	Precio Unitario (USD)	Total (USD)
<b>1.- Insumos</b>				
Humus Breis®	4	Litro	4.5	18
<b>Subtotal</b>				18
<b>2.- Mano de Obra</b>				
Aplicación de ácido húmico	26	Jornal	6	156
Deshierba	26	Jornal	6	156
Raleo y eliminación de brotes ciegos	26	Jornal	6	156
Cosecha	5	Horas/jornal	6	30
<b>Subtotal</b>				498
<b>Total Costos</b>				516
<b>Imprevistos (10%)</b>				51.60
<b>Total costos de Producción</b>				567.60

Fuente: El Autor

**Cuadro 55.** Costos requeridos para una Ha del tratamiento 4 (T4) Testigo.

Concepto	Cantidad	Unidad medida	Precio Unitario (USD)	Total (USD)
<b>1.- Mano de obra</b>				
Aplicación de Bioestimulantes	0	Jornal	0	0
Deshierba	26	Jornal	6	156
Raleo y eliminación de brotes ciegos	26	Jornal	6	156
Cosecha	5	Horas/jornal	6	30
<b>Total Costos</b>				342
<b>Imprevistos (10%)</b>				34.20
<b>Total costos de producción</b>				376.20

Fuente: El Autor

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **CONCLUSIONES**

1. Los tratamientos empleados no presentaron diferencia significativa durante el primer mes de evaluación en cuanto a la longitud de los tallos, es decir, hasta esta época, no existió influencia de los bioestimulantes.
2. En la investigación realizada se determinó que Vitazyme<sup>®</sup> fue el que mayor influencia ejerció con respecto a la longitud de los tallos con un promedio de 131.1 cm, seguido del Humus Breis<sup>®</sup> con 125.9 cm.
3. La respuesta más significativa en calibre de los tallos se obtuvo con Vitazyme<sup>®</sup> con un promedio 11.4 mm, superando a los tallos tratados con Humus Breis<sup>®</sup>, 10.4 mm que alcanzaron calibres estadísticamente iguales a Stimplex<sup>®</sup> con 10.2 mm y el Testigo sin bioestimulante alcanzó 9.5 mm.
4. En relación a los días a la cosecha el tratamiento con Vitazyme<sup>®</sup> fue recolectado con una diferencia promedio de un día antes que los demás tratamientos, por lo tanto no se detectó diferencias significativas.
5. Desde el punto de vista económico para la aplicación de bioestimulantes en el cultivo de proteas se estableció que el tratamiento más económico fue el Testigo con un costo de 376.2 dólares por hectárea, seguido de

Humus Breis<sup>®</sup> con un costo de 567.60 dólares por hectárea, Stimplex<sup>®</sup> con un costo de 580.8 dólares por hectárea y Vitazyme<sup>®</sup> con un costo de 589.05 dólares por hectárea.

6. La respuesta del cultivo más significativa a la acción de los bioestimulantes en cuanto a la longitud de los tallos se pudo apreciar a partir del tercer mes de desarrollo.

## RECOMENDACIONES

1. La aplicación de los bioestimulantes se debe realizar a partir del tercer mes del desarrollo de los tallos en las proteas ya que a partir de esta etapa se hace más visible la respuesta del cultivo frente a la acción de los productos y se podría reducir los costos de producción.
2. Para obtener tallos con una longitud promedio de 131.1 cm y un calibre aproximado a 11.4 mm se sugiere utilizar el bioestimulante Vitazyme® en la dosis de 1.5 l/ha utilizada en la investigación.
3. Para bajar los costos de producción y obtener tallos con una longitud promedio de 125.9 cm y un calibre de 10.4 mm se puede utilizar bioestimulante en base a ácido húmico Humus Breis® en una dosis de 5 ml/l de agua.
4. Desde el punto de vista investigativo se recomienda realizar ensayos con diferentes dosis del ácido húmico Humus Breis® y diferentes frecuencias de aplicación.
5. Realizar la mezcla entre los bioestimulantes para conocer su sinergismo y verificar sus rendimientos en cuanto a longitud, calibre de tallos y costos de producción, comparados con el mejor tratamiento de la investigación que es Vitazyme®.

## RESUMEN

### EFECTO DE TRES BIOESTIMULANTES COMERCIALES EN EL CRECIMIENTO DE LOS TALLOS DE PROTEAS, *Leucadendron sp* Cv. SAFARI SUNSET

El estudio se realizó en la empresa “Proteas del Ecuador S.A.” ubicada el sector de Ayora, cantón Cayambe (Pichincha).

Se evaluó el efecto de tres bioestimulantes comerciales Vitazyme<sup>®</sup>, Stimplex<sup>®</sup> y Humus Breis<sup>®</sup> en cuanto a la longitud, calibre de los tallos y días a la cosecha.

Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (B.C.A.), con siete repeticiones y cuatro tratamientos. Se efectuó el análisis de varianza y la prueba de significación Tukey al 5%. Los productos se aplicaron por vía foliar, con un total de seis aplicaciones. Se utilizaron 28 unidades experimentales o camas de cultivo de 30 metros de largo por 1 de ancho y plantas distanciadas a 0.7 m. El ensayo ocupó un área global de 2280 m<sup>2</sup>. En cada parcela se descontaron las cinco plantas de los extremos para evitar efectos de borde La unidad de muestreo por parcela neta estuvo conformada por 6 plantas, previamente seleccionadas y etiquetadas. De cada planta se eligieron y etiquetaron, a su vez, dos tallos para la toma de datos. Las lecturas se efectuaron cada treinta días.

Se detectaron diferencias significativas en la longitud y calibre de los tallos. Se encontró que Vitazyme<sup>®</sup> contribuyó al mayor desarrollo en cuanto a las variables Longitud del Tallo, 131.1 cm y Calibre del Tallo, 11.5 mm, pero así mismo los costos de producción son los más altos. Humus Breis<sup>®</sup> obtuvo un promedio de 125.9 cm y 10.4 mm en las mismas variables. Stimplex<sup>®</sup> registró un promedio de

121.4 cm y 10.2 mm y el Testigo, sin bioestimulante, un promedio de 119.4 cm y 9.5 mm. En relación a la variable Número de Días a la cosecha, los tallos tratados con Vitazyme® fueron recolectados con una diferencia promedio de un día de anticipación que los tallos provenientes de los otros tratamientos incluyendo el testigo; en consecuencia, no existió variación alguna.

Desde el punto de vista económico, el mejor tratamiento corresponde al Testigo, sin bioestimulante, que alcanzó un costo de 376.2 dólares por hectárea. Sin embargo, si se desea obtener tallos de *Leucadendron* de mayor longitud y calibre que los obtenidos con el testigo, se podría aplicar Humus Breis® que, sin embargo, demanda una inversión de 567.60 dólares por hectárea.

Se recomienda aplicar los bioestimulantes a partir del tercer mes de desarrollo de los tallos, ya que a partir de esta etapa el cultivo tiene una respuesta más significativa a la acción de los productos y se reducirá los costos de producción.

Para fines investigativos se propone realizar ensayos con diferentes dosis del ácido húmico Humus Breis® y diferentes frecuencias de aplicación.

## SUMMARY

### EFFECT OF THREE COMMERCIAL BIO-STIMULANTS ON THE PROTEA, *Leucadendron sp.* SAFARI SUNSET Cv. STEM GROWTH

This research took place at the “Proteas of Ecuador S.A.” plantation, which is located in Ayora, Cayambe in the Pichincha province.

This study evaluated the effect of the commercial bio-stimulants, Vitazyme™, Stimplex™, and Hummus Breis™, on the stem length and calibre, and number of days to the harvest.

A Completely Randomized Block Design with four treatments and seven replications was used. The analysis of variance and the 5% level Tukey significant test were carried out. The products were six times foliar applied. There were 28 experimental units or 30 m long and 1 m wide plots with a distance of 0.7 m between plants. The experiment took up a total area of 2,280 m<sup>2</sup>. Five plants from the borders were left out in each plot to avoid the border effect. The sampling unit per net plot was made up by six pre-selected and labelled plants. At the same time, two stems from each plant were selected and labelled for the data taking, which was done every thirty days.

Significant differences were detected in the stem length and calibre. It was found that Vitazyme™ shows a greater development in the variables Stem Length, 131.1 cm and Stem Calibre, 11.5 mm, although the production cost is higher. Hummus Breis™ obtained in the same variables an average of 125.9 cm and 10.4 mm. Stimplex™ registered an average of 121.4 cm and 10.2 mm. The Control, without

bio-stimulant, had an average of 119.4 cm and 9.5 mm. With regard to the variable Days Number to Harvest, the stems treated with Vitazyme™ were picked up with an average difference of one day before the stems from the other treatments including the Control. In consequence, there was not any variation. From the economic point of view, the best treatment corresponds to the Control, without bio-stimulant, which reached a cost of 376.2 USD per hectare. However, in order to obtain the greatest *Leucadendron* stem length and calibre, Hummus Breis™ could be applied, even though it demands an inversion of 567.60 USD per hectare.

In order to reach the most significant product response and reduce the production costs, it is recommendable to apply the bio-stimulants starting from the third month of the stem development.

For research purposes, it is suggested to perform experiments with different Hummus Breis™ doses and application frequencies.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. CAÑADAS, I. (1983), Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador MAG-PRONAREG. Quito, 359pp.
2. FAINSTEIN R. (2004), Cultivo de Proteas en el Ecuador, Ecuador. pp12 – 79.
3. MATTHEWS, L. (2002), The protea book. A guide to cultivated Proteaceae. New Zelanda, Canterbury University Press. 467pp.
4. VADEMECUM Agrícola, (2002), Bioestimulantes, Ecuador. pp540 – 541, 662 - 663.

## **BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA EN INTERNET:**

1. ACADIAN Seaplants Limited, (2004), Stimplex, disponible en: <http://www.acadianseaplants.com>
2. AYALA J, (2004), Producción de Proteas – Leucadendron Safari Sunset, Universidad Católica del Valparaíso, disponible en: <http://agronomia.ucv.cl/investigaciones/resumenes.php#9>
3. CORPORACION Araucana, (2004), Exportación y Cultivo de Follaje o Greens, Chile, disponible en: [www.corparaucania.cl/esp/sectores\\_economicos/floricultura/mercado\\_de\\_flores.mv?menu\\_1=3&menu\\_2=14](http://www.corparaucania.cl/esp/sectores_economicos/floricultura/mercado_de_flores.mv?menu_1=3&menu_2=14)

4. ELGAR J, (1998), HortFACT – Proteaceae – Flower and Foliage Production, disponible en: [www.hortnet.co.nz/publications/hrtfacts/hf308001.htm](http://www.hortnet.co.nz/publications/hrtfacts/hf308001.htm)
5. FLOR Vertical, (2004), Proteas; Una Industria Dinámica, disponible en: [www.florvertical.com/ingles/especiales/desc\\_especial.cfm?especial=185](http://www.florvertical.com/ingles/especiales/desc_especial.cfm?especial=185)
6. GILLIAVOD N, (2004), Formación Del Humus, disponible en: <http://infomorelos.com/ecologia/humus.html>
7. INIA, (2004), Evaluación del cultivo de Leucadendron sp. Cv. Safari Sunset para flor cortada en un valle interior del secano costero de la VII región, Chile, Tesis. Disponible en: [www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0365-28072003000400012&script=sci\\_arttext&tlng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0365-28072003000400012&script=sci_arttext&tlng=es)
8. MEDITERRANEA de Agroquímicos, (2003), Productos Bioquímicos Exudados al Suelo, disponible en: [www.mediterraneadeagroquimicos.es/Informa/alelopatias.html](http://www.mediterraneadeagroquimicos.es/Informa/alelopatias.html)
9. SAFARI Sunset, (2003), El Cultivar del Safari Sunset, disponible en: [www.agribest.com/safari\\_sunset\\_s.html](http://www.agribest.com/safari_sunset_s.html)
10. SÁNCHEZ L. Cáceres J, (1998-2004), Familia PROTEACEAE, España, disponible en: [www.arbolesornamentales.com/Proteaceae.htm](http://www.arbolesornamentales.com/Proteaceae.htm)
11. VELASCO C, (2004), La Floricultura Ecuatoriana, disponible en: [www.sica.gov.ec/agronegocios/biblioteca/Ing%20Rizzo/perfiles\\_productos/floricultura.pdf](http://www.sica.gov.ec/agronegocios/biblioteca/Ing%20Rizzo/perfiles_productos/floricultura.pdf)
12. VITAL Herat Resources, (2004), Vitazyme, disponible en: [www.vitalearth.com](http://www.vitalearth.com)
13. VITAL Herat Resources, (2004), Vitazyme, disponible en: [www.organicosecuador.com/vitazyme\\_plus.html](http://www.organicosecuador.com/vitazyme_plus.html)

14. VITAL Herat Resources, (2004), Stimplex, disponible en:  
[http://organicoecuador.com/stimplex\\_plus.html](http://organicoecuador.com/stimplex_plus.html)

# **ANEXOS**



## ANEXO 2

### **Evaluación de Impacto Ambiental.**

#### **Introducción**

La tesis titulada “Efecto de tres bioestimulantes comerciales en el crecimiento de los tallos de proteas *Leucadendron sp.* Cv. Safari Sunset” desde el punto de vista comercial pretende mejorar la explotación de este cultivo mediante el uso de productos biológicos e incentivar a los productores florícolas que se dediquen a la explotación de este cultivo, ya que además de ser una especie exótica y contribuir a diversificar las especies que actualmente se cultivan en el país, genera buena rentabilidad, debido a que la planta en si no necesita un mayor cuidado comparado con las otras especies de flores, y de esta manera poder ingresar a nuevos mercados internacionales, y a la vez generar nuevas fuentes de trabajo que permitan al mismo tiempo mejorar los ingresos económicos de más familias del sector.

El estudio en si no genera impactos ambientales significativos por cuanto, el ensayo se lo realizó en una plantación ya establecida, se utilizó productos biológicos los mismos que están registrados por la OMRI (Organic Materials Review Institute) y la EPA (Environmental Protection Agency) como productos que protegen el medio ambiente (flora y fauna), por lo que el estudio de impacto ambiental se enfoca en las posibles explotaciones a gran escala con la finalidad de determinar los posibles impactos y establecer medidas de mitigación para prevenir posibles impactos.

Consiguientemente, es necesario evaluar los posibles impactos ambientales que pudiera ocasionar el estudio; con el fin de determinar los efectos que causarían las acciones sobre los parámetros ambientales, y sugerir las medidas correctivas o de mitigación necesarias para el proyecto y el medio ambiente.

## **Área de Influencia Directa e Indirecta**

El área de influencia directa encierra la plantación en la cual se realizó el estudio, cultivos adyacentes y las comunidades aledañas al lugar del ensayo, el área de influencia indirecta involucraría los sectores de donde proviene la mano de obra y en cierto grado los lugares donde se comercializan estas flores.

## **Caracterización Ambiental.**

Según Cañadas 1983, la zona corresponde al bosque húmedo Montano (bhM), (Subpáramo Húmedo). Los suelos son de textura arenosa fina o gruesa, muy negros con mucha materia orgánica, con una estructura granular en el horizonte superior, densidad aparente igual o mayor a 1, saturación de bases del 50%, pH en el agua menor a 6, la precipitación anual de la zona es de 700 y 1000 mm y la temperatura en el día de 14 – 20 °C. Y en la noche: 6 – 8 °C.

Las lluvias se precipitan durante todo el año en una cantidad tal que no existen meses secos, o son parcialmente secos; las mayores precipitaciones se concentran en noviembre y diciembre, y bajan paulatinamente hasta Junio.

El riesgo de heladas se presenta durante las épocas de menor lluvia que coinciden con julio y agosto, estas ocurren con mayor frecuencia durante la noche. La zona se localiza a una altitud de 2880 msnm.

## **Evaluación del impacto**

Como se indico anteriormente, debido a que se trata de un estudio que parte de una plantación ya establecida y en la cual se utilizó productos orgánicos que no atentan contra el medio ambiente, para la evaluación del impacto ambiental se utilizó el método de diagrama de redes en la cual se señalan los procedimientos que pretenden poner de manifiesto las interacciones entre componentes

ambientales y mediante estas las correspondientes las relaciones causa – efecto, que permiten relacionar de manera más sencilla dichas interacciones.

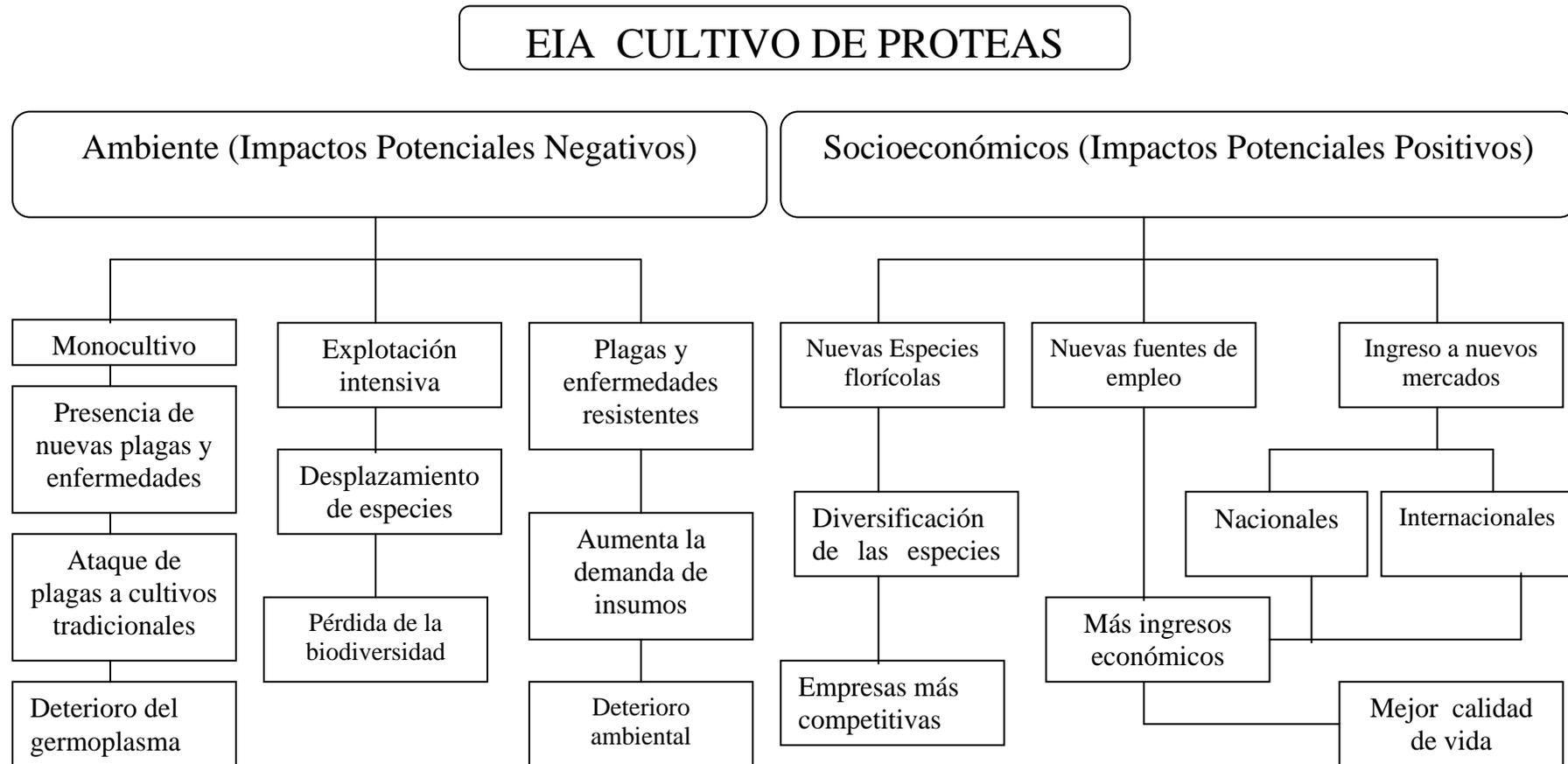
Entre los posibles impactos estarían: El incremento de plantaciones de proteas que conllevaría al crear un monocultivo, que produciría la reducción de espacio físico para la producción de las especias propias del sector y con esto la pérdida de germoplasma y a la vez la desvalorización de los recursos naturales; además el avance de la frontera agrícola en áreas de conservación y el monocultivo de esta especie floral llevaría en poco tiempo a un aumento de la demanda de insumos agrícolas para su explotación, causando una acelerada contaminación ambiental.

### **Medidas propuestas.**

Con el objeto de mitigar los efectos causados por la explotación de proteas, se plantea que los cultivos se realicen principalmente en suelos ya intervenidos, con el fin de no extender el avance de la frontera agrícola, y creando un banco de germoplasma de las especies nativas para evitar el deterioro de los recursos naturales existentes en la zona, para evitar el monocultivo se considera necesario no descuidar las prácticas agrícolas con las especies tradicionales, la rotación de cultivos y en lo posible de los insumos utilizados.

### ANEXO 3

Diagrama de redes para la EIA.



## ANEXO 4

### Plan de manejo Ambiental de la explotación de proteas.

Impactos Potenciales	Medidas de Mitigación	Efecto Esperado	Responsable		Ejecución		Costo Estimado
			Ejecución	Control	Momento	Frecuencia	
Monocultivo	Conservar practicas tradicionales, rotación de cultivos e insumos	Reducir la contaminación ambiental, particularmente del suelo	Población, Casas Comerciales, empresas vinculadas	Población	Constantemente	Constantemente	nulo
Explotación Intensiva	Implementar un banco de germoplasma de las especies tradicionales	Conservación de la biodiversidad y de la zona	Población	Ministerio del Ambiente	Previo al establecimiento de nuevas plantaciones	De acuerdo a la demanda del mercado	USD150/ha año
Plagas y enfermedades resistentes	Incentivar a los productores a la aplicación de productos biológicos	Concientización de los habitantes y productores	Instituciones educativas, casas comerciales, profesionales	Ministerio del Ambiente	Constantemente	Constantemente	USD 2500/año

## ANEXO 5

### Datos recopilados durante la investigación.

#### LARGO DE LOS TALLOS

**Cuadro 56.** Largo del tallo a los 30 días.

Tratamientos	I	II	III	IV	V	VI	VII
T1	4.40	3.76	3.98	4.11	3.51	4.29	3.94
T2	4.29	3.78	4.10	4.18	3.28	3.83	4.13
T3	3.59	4.42	3.98	3.78	4.42	3.98	3.72
T4	4.34	3.71	3.93	4.11	3.78	3.53	4.18

**Cuadro 57.** Largo del tallo a los 60 días.

Tratamientos	I	II	III	IV	V	VI	VII
T1	12.32	11.78	11.96	12.18	12.22	12.39	11.82
T2	9.71	8.72	9.08	9.12	8.48	9.04	9.08
T3	8.96	10.82	10.39	9.98	10.66	10.31	9.12
T4	9.28	8.78	9.10	9.15	9.98	8.71	9.23

**Cuadro 58.** Largo del tallo a los 90 días.

Tratamientos	I	II	III	IV	V	VI	VII
T1	28,53	22,38	25,94	26,09	21,15	28,53	23,17
T2	24,54	18,60	21,83	24,21	17,97	19,31	22,39
T3	19,67	24,78	22,79	22,63	20,38	22,71	22,12
T4	23,99	17,27	19,64	21,00	18,89	16,93	22,27

**Cuadro 59.** Largo del tallo a los 120 días.

Tratamientos	I	II	III	IV	V	VI	VII
T1	49.39	43.61	47.91	48.50	42.63	50.52	46.69
T2	43.03	35.98	38.04	40.51	35.97	36.03	40.11
T3	36.17	43.70	45.43	36.17	41.05	39.23	38.40
T4	38.74	32.50	35.73	37.30	32.66	31.98	37.75

**Cuadro 60.** Largo del tallo a los 150 días.

<b>Tratamientos</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	<b>VI</b>	<b>VII</b>
T1	84.19	75.88	80.95	82.06	74.34	86.55	78.75
T2	73.92	63.96	65.95	70.30	60.78	65.51	68.76
T3	76.68	73.08	69.17	79.13	74.93	73.07	71.89
T4	71.73	68.28	63.05	64.91	62.80	60.65	65.05

**Cuadro 61.** Largo del tallo a los 180 días.

<b>Tratamientos</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	<b>VI</b>	<b>VII</b>
T1	113.32	106.18	110.45	111.08	102.97	119.63	107.35
T2	104.42	93.02	97.05	103.91	90.49	96.48	99.68
T3	96.08	112.70	106.29	103.37	110.35	104.57	101.90
T4	102.38	95.26	96.94	99.03	96.53	90.86	102.38

**Cuadro 62.** Largo del tallo a los 210 días.

<b>Tratamientos</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	<b>VI</b>	<b>VII</b>
T1	136.63	125.25	131.99	134.33	121.39	138.64	129.22
T2	129.37	114.82	123.79	127.88	111.07	117.81	125.21
T3	127.38	133.45	123.85	115.22	131.72	127.75	122.11
T4	128.47	119.12	114.03	114.78	123.03	111.06	125.14

## **CALIBRE DE LOS TALLOS**

**Cuadro 63.** Calibre del tallo a los 30 días.

<b>Tratamientos</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	<b>VI</b>	<b>VII</b>
T1	2.4	2.1	2.2	2.3	2.1	2.3	2.1
T2	2.4	2.2	2.3	2.4	2.1	2.2	2.3
T3	2.0	2.1	2.1	2.0	2.1	2.1	2.0
T4	2.1	1.9	2.0	2.0	1.9	1.8	2.1

**Cuadro 64.** Calibre del tallo a los 60 días.

<b>Tratamientos</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	<b>VI</b>	<b>VII</b>
T1	3.2	2.8	3.0	3.1	2.8	3.2	2.9
T2	2.9	2.7	2.8	2.9	2.6	2.8	2.8
T3	2.8	3.4	3.3	3.1	3.4	3.2	3.0
T4	2.5	2.3	2.3	2.4	2.3	2.3	2.5

**Cuadro 65.** Calibre del tallo a los 90 días.

<b>Tratamientos</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	<b>VI</b>	<b>VII</b>
T1	3.8	3.3	3.5	3.6	3.3	3.8	3.4
T2	3.9	2.8	3.1	3.2	2.8	3.0	3.0
T3	3.3	3.8	3.6	3.4	3.7	3.5	3.4
T4	3.1	2.7	2.8	2.8	2.7	2.5	2.9

**Cuadro 66.** Calibre del tallo a los 120 días.

<b>Tratamientos</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	<b>VI</b>	<b>VII</b>
T1	4.0	3.8	3.8	4.1	3.7	4.2	3.9
T2	4.0	3.8	4.0	4.0	3.5	3.8	4.0
T3	3.7	4.0	3.9	3.8	4.0	3.8	3.8
T4	3.9	3.5	3.7	3.7	3.6	3.5	3.8

**Cuadro 67.** Calibre del tallo a los 150 días.

<b>Tratamientos</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	<b>VI</b>	<b>VII</b>
T1	6.1	5.9	6.0	6.0	5.8	6.3	5.9
T2	6.3	5.3	5.5	5.5	5.0	5.3	5.4
T3	5.3	5.8	5.6	5.5	5.7	5.6	5.5
T4	5.5	5.3	5.3	5.3	5.2	5.1	5.4

**Cuadro 68.** Calibre del tallo a los 180 días.

<b>Tratamientos</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	<b>VI</b>	<b>VII</b>
T1	8.5	8.1	8.2	8.3	7.7	8.7	8.1
T2	7.9	7.4	7.5	7.5	6.5	7.4	7.5
T3	6.3	8.2	7.7	7.6	7.8	7.7	7.6
T4	7.6	7.3	7.3	7.4	7.3	6.8	7.4

**Cuadro 69.** Calibre del tallo a los 210 días.

<b>Tratamientos</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	<b>VI</b>	<b>VII</b>
T1	11.8	11.1	11.3	11.5	10.6	12.6	11.2
T2	11.3	9.9	10.1	10.4	9.2	10.1	10.3
T3	9.2	11.9	10.5	10.3	10.5	10.4	10.2
T4	11.2	9.6	9.8	9.9	6.7	8.9	10.0

## **DÍAS A LA COSECHA**

**Cuadro 70.** Tiempo promedio a la cosecha en días.

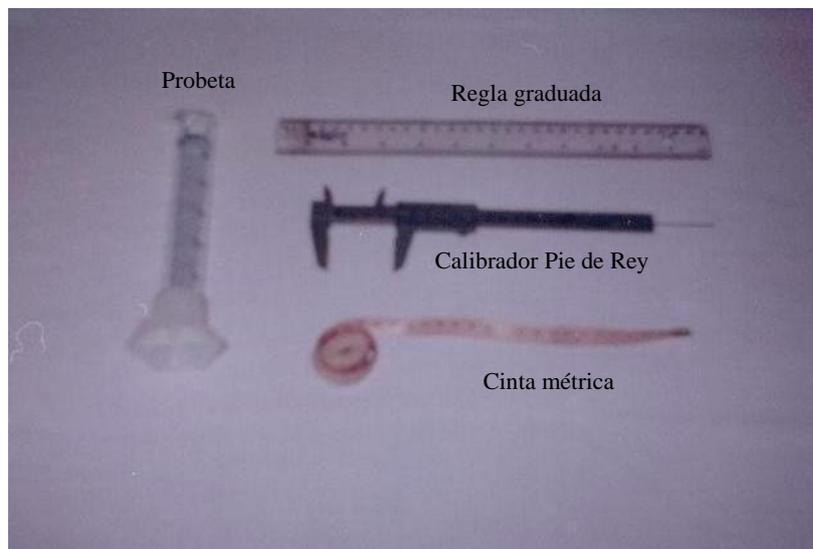
<b>Tratamientos</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	<b>VI</b>	<b>VII</b>
T1	218	219	220	219	223	219	223
T2	219	223	222	219	222	223	221
T3	221	218	222	223	220	220	222
T4	219	223	222	222	221	222	219

## FOTOGRAFÍAS

**Fotografía 1.** Etiquetado de los tallos evaluados durante el ensayo.



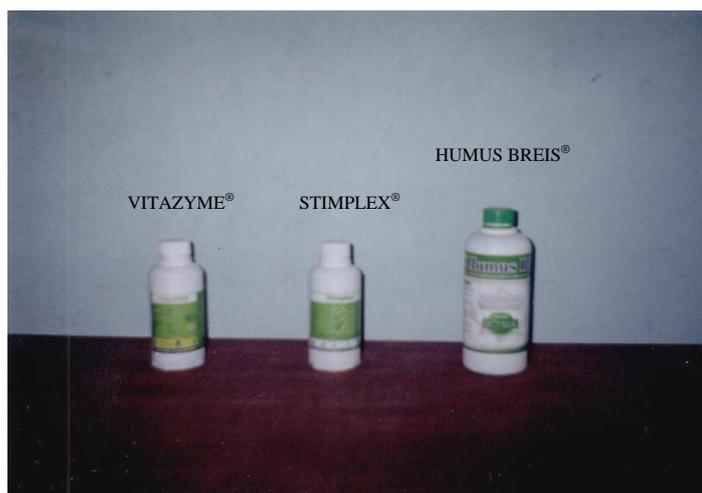
**Fotografía 2.** Equipo utilizado en el ensayo (probeta, regla graduada, calibrador pie de rey y cinta métrica).



**Fotografía 3.** Bomba de mochila utilizada para realizar las aspersiones foliares de los bioestimulantes.



**Fotografía 4.** Bioestimulantes (Vitazyme<sup>®</sup>, Stimplex<sup>®</sup>) y ácido húmico (Humus Breis<sup>®</sup>) utilizados en el ensayo.



**Fotografía 5.** Dosificación de los bioestimulantes en la bomba de mochila.



**Fotografía 6.** Aplicación de los bioestimulantes mediante aspersión foliar.



**Fotografía 7.** Toma de lecturas del largo de los tallos con ayuda de una regla graduada.



**Fotografía 8.**-Toma de lecturas del largo de los tallos con ayuda de una cinta métrica.



**Fotografía 9.** Registro de lecturas del calibre de los tallos con la ayuda de un calibrador pie de rey.



**Fotografía 10.** Toma de lecturas del calibre de los tallos con la ayuda de un calibrador pie de rey.



**Fotografía 11.** Verificación del punto de madures de la flor para realizar la cosecha.



**Fotografía 12.** Madurez fisiológica de la flor (punto de corte) con la cual se realiza la cosecha.



**Fotografía 13.** Cosecha de los tallos.



**Fotografía 14.** Clasificación y registro del largo y calibre de los tallos.



**Fotografía 15.** Elaboración de bonches para la comercialización.

